



دولة ليبيا  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة سرت - كلية الآداب  
قسم الجغرافيا - الدراسات العليا



بحث مقدم لنيل درجة الإجازة العالية (الماجستير) في الجغرافيا الطبيعية

بغنوان/

**أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت**

**(دراسة في المناخ التطبيقي)**

إعداد الطالبة/

مبروكة اعويطات حمد عيله

إشراف/

د. سليمان يحي السبيعي

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المشارك - قسم الجغرافيا - جامعة سرت

للعام الجامعي 2024-2025



دولة ليبيا  
جامعة سرت  
كلية الآداب  
قسم الجغرافيا



رسالة ماجستير بعنوان:

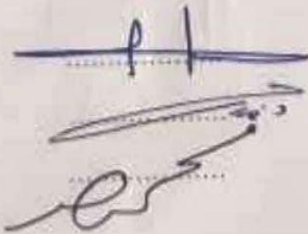
(أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت " دراسة في المناخ التطبيقي")

فُتحت هذه الرسالة كأحد متطلبات الحصول على الإجازة العالية (الماجستير)

إعداد الطالبة/ مبروكة اعيدات حمد

لجنة المناقشة :

التوقيع



السيد/ د. سليمان يحيى السيمي

السيدة/ أ.د. مفيدة أبوعجيلة بلق

السيد/ أ.د. محمود علي المبروك

د. فوزية أحمد الواسع  
مدير مكتب الدراسات العليا والتدريب بالكلية

يعتمد / .....

د/ إسماعيل فرج عبد الناصر  
عميد كلية الآداب

## قرار لجنة الحكم والمناقشة المشكلة

إنه يوم الخميس الموافق: 2025/1/2م (القاعة الرئيسية)، بالعبادة التعليمية - جامعة سرت اجتمعت لجنة المناقشة والحكم المشكلة بموجب قرار رئيس الجامعة رقم (465) لسنة 2024م والمكونة من:-

" مشرفاً رئيسياً "

" عضواً "

" عضواً "

السيد/ د. سليمان يحيى السعبي

السيدة/ أ.د. مفيدة أبو عجيله بلق

السيد/ أ.د. محمود علي المبروك

لمناقشة رسالة الطالبة / مبروكة اعويذات حمد ، المسجلة بالدراسات العليا تحت رقم قيد: ( 0175518 ) التي قدمت رسالتها لنيل الإجازة العالية ( الماجستير ) بقسم الجغرافيا تحت عنوان :

( أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت " دراسة في المناخ التطبيقي )

وبعد مناقشة اللجنة المحددة أعلاه للطالبة في الجواب الموضوعية والفنية للرسالة، وإبداء مختلف ملاحظاتها بالخصوص وبعد الاستماع لرود الطالبة عليها.

قررت :

أجيزت الرسالة ومنحت الطالبة درجة الإجازة العالية ( الماجستير ) بقسم الجغرافيا :

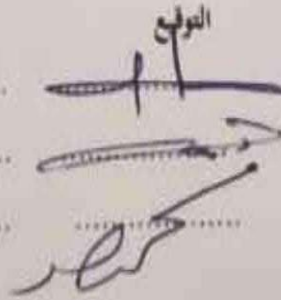
ملاحظات

التوقيع

.....

.....

.....



أعضاء لجنة المناقشة :-

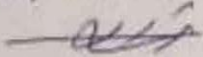
السيد/ د. سليمان يحيى السعبي

السيدة/ أ.د. مفيدة أبو عجيله بلق

السيد/ أ.د. محمود علي المبروك

## إقرار المراجع اللغوي

تفيدكم بأن هذه الرسالة الموسومة بـ (أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت - دراسة في المناخ التطبيقي)، التي قدّمتها الطالبة / مبروكة اعوانات حمد عيلة، في قسم الجغرافيا - كلية الآداب / جامعة سرت، قد تمت مراجعتها لغوياً، وتعتبر سليمة من الناحية اللغوية.

الأستاذة: مَرْيَمَ هَمْدَ عبد الجليل  
التوقيع: 

العنوان: كلية الآداب / جامعة سرت

التاريخ: 2024 / 10 / 27



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿هُوَ الَّذِي يُرِيكُمْ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنْشِئُ السَّحَابَ الثِّقَالَ [12]﴾

وَيُسَبِّحُ الرَّعْدُ بِحَمْدِهِ وَالْمَلَائِكَةُ مِنْ خِيفَتِهِ وَيُرْسِلُ الصَّوَاعِقَ فَيُصِيبُ بِهَا

مَنْ يَشَاءُ وَهُمْ يُجَادِلُونَ فِي اللَّهِ وَهُوَ شَدِيدُ الْمِحَالِ [13]﴾

صدق الله العظيم

سورة الرعد الآية (12-13)

## الإهداء

إلى حبيب الله محمد (صلى الله عليه وسلم)

إلى من زرع بداخلي حب العلم وعلمني أن ارتقي سلم الحياة بحكمة وصبر... روح والدي  
الطاهرة تغمده الله بواسع الرحمة والمغفرة

إلى من حاكت سعادتنا بخيوط مسحوبة من نسيج قلبها يا من تعجز الكلمات عن وصفها  
وتسكن أمواج البحر لسماع اسمها رمز الحب والوفاء .... أُمي بارك الله في عمرها

إلى الوفي المخلص الذي شاركني عناء هذا الجهد العلمي، وتحمل معي عناء الدراسة شريك  
العمر ورفيق الدرب .... زوجي العزيز

إلى فلذة كبدي وبهجة قلبي وفرة عيني أولادي. محمد جنات وديان مودة .... حفظهم الله  
ورعاهم

إلى من عاشوا معي الحياة حلوها ومرها أخوتي وأخواتي الأعزاء .... حفظهم الله تعالى

## شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيد الخلق والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد: يقول نبينا الكريم - صَلَّى الله عليه وسلم - "من لا يشكر الناس لا يشكر الله"، هناك من يعطي ولا يأخذ ... يقدّم ولا ينتظر جزاءً ولا شكر، نشكر الله سبحانه وتعالى الذي أعطانا القدرة على إنجاز هذه الدراسة راجين من الله أن يكون هذا العمل لخدمة الإنسانية.

بعد أن وضعت خلاصة رحلتي العلمية بين دفتي هذا البحث يطيب لي أن أسجّل بأسمى كلمات العرفان بالجميل لفضيلة الأستاذ الدكتور / سليمان يحي السبيعي، الذي تفضّل بالإشراف على رسالتي العلمية وما بذله من جهد ومتابعة كان له الأثر الكبير في إبراز هذه الرسالة بصورتها الحالية، وإظهارها بشكلها النهائي. فجزاه الله عني وعن طلاب العلم خير الجزاء. كما أشكر الدكتور الفاضل حافظ عيسى خير الله، المشرف السابق على رسالتي، فكان معطاءً وناصحاً وموجهاً ومرشداً علمياً متميزاً في ملاحظاته، ونظراً لظروفه وانشغاله لم يستوفِ استكمال البحث فجزاه الله خير الجزاء، كما أتقدم بخالص الشكر والعرفان لفضيلة الدكتور / حسين مسعود أبو مدينة، على نصائحه ومساعدته لي، وإلى الدكتورة المتألّقة سمية سالم الشعالي، والدكتورة حنان شعبان على مساعدتهما لي .... فجزاهم الله خير الجزاء.

كما أتقدم بالشكر والتقدير إلى الأساتذة الذين أسهموا في تكويننا العلمي والذين ضحّوا في سبيل العلم وقدموا جهداً كبيراً رغم بُعد المسافات وتحت الظروف القاسية، الذين تعلّمت منهم الكثير خلال السنة التحضيرية فلم يخلوا عليّ بالنصح والإرشاد في استكمال الدراسة، وحثّهم لي على بذل الجهد والاجتهاد وطلب العلم. جزاهم الله تعالى خيراً. كما يسعدني أن أتقدم بجزيل الشكر والعرفان لكل من الأساتذة الدكتورة مفيدة ابوعجيلة بلق، أستاذة الجغرافيا الطبيعية بالأكاديمية الليبية طرابلس والأستاذ الدكتور محمود علي المبروك أستاذ الجغرافية الطبيعية ورئيس الأكاديمية الليبية للدراسات العليا فرع طبرق أشكرهم على تفضلهم وقبولهم تحكيم هذه الرسالة.

كما يطيب لي أن أتقدم بوافر شكري واحترامي إلى الزهرة التي لا تذبل أُمي، وإلى من كان مثلاً للمودة والرحمة زوجي الذي أحاطني برعايته وتشجيعه ومساعدته وصبره لي طوال فترة الدراسة وبذل معي الجهد الكبير لإتمام هذا البحث، فجزاه الله خير الجزاء، كما أود في هذا المقام أن أشكر كل من ساعدني وساندني في دراستي ولو بكلمة طيبة وقدم لي يد العون لإتمام هذه الدراسة من خلال تزويدي بالمراجع والدعم المعنوي.

وفي الختام أسأل الله تعالى أن ينفعنا بما علّمنا وأن يعلّمنا بما ينفعنا وأن يجزي عنا خير كل من علّمنا، إنّه لنعم المولي ونعم المعين.

## أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت (دراسة في المناخ التطبيقي)

يقع خليج سرت على الساحل الجنوبي للبحر المتوسط، ويمتد فلكياً بين خطي طول 5. 8° و 20° شرقاً و 7. 20° و 15° شرقاً، وبين دائرتي عرض 29°، 44° و 32° شمالاً، وفيه يبلغ البحر المتوسط أقصى امتداد له نحو الجنوب، ويعتبر خليج سرت أكبر خلجان شمال أفريقيا، بامتداد داخلي يصل إلى 250 كم، بساحل يصل إلى 987 كم تقريباً، واتساع لقوسه يزيد عن 450، كم وبعمق حوالي 30. 2° عرضية، والمنطقة بموقعها المتوسط مهمة في ربط البلاد شرقاً وغرباً وجنوباً عن طريق شبكة الطرق البرية، وتمارس فيها العديد من الأنشطة (الزراعية والاقتصادية والرعيّة والصيد البحري) وتوجد به أهم حقول النفط، وتتميز المنطقة بأن معظم صادرات ليبيا من النفط تخرج منها.

تهدف الدراسة إلى التعرف على أثر المناخ على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت، ومعرفة العلاقة بين تأثير تغير المناخ وراحته بتطبيق بعض المعايير لقياس الراحة الحرارية عن طريق دراسة (الموازنة الحرارية والمائية) في جسم الإنسان وقرائن الراحة المناخية لأوليفر وثوم، وتأثير الرياح لسبيل وباسل، لست محطات رصد جوي هي (مصراته، سرت، إجدابيا، بنينا، هون، جالو) لمدة زمنية بلغت (51) عاماً (1970-2020). واقتصرت عناصر المناخ على درجة الحرارة والرياح والرطوبة النسبية، السطوح الشمسي لتأثيرها على راحة الانسان في منطقة الدراسة، وتتألف الدراسة من أربعة فصول تسبقها مقدّمة وتعقبها خاتمة، بالإضافة إلى الملاحق والمصادر والمراجع. تتناول **الفصل الأول** العوامل الجغرافية المؤثرة في مناخ منطقة خليج سرت، وأوضحت الدراسة أنّ العوامل الجغرافية تتباين من مكان لآخر، كما أنّ الموقع الجغرافي له تأثير في مناخ المنطقة من خلال طبيعة المناطق المجاورة لها، وتتناول **الفصل الثاني** العناصر المناخية المؤثرة على راحة الانسان، وتمت فيه دراسة وتحليل العناصر المناخية التي تمارس تأثيراً مختلفاً من شهر إلى آخر على راحة الإنسان والتي تشمل الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والرطوبة النسبية، وأثر كل عنصر من هذه العناصر على راحة سكان المنطقة.

وتتناول **الفصل الثالث** الراحة المناخية والعوامل المؤثرة فيها بمنطقة خليج سرت، وتمت فيه دراسة الراحة المناخية والعوامل المؤثرة فيها، بالإضافة إلى الاتزان الحراري والمائي لجسم الإنسان. بتطبيق بعض المعايير لقياس الراحة الحرارية، ومنها معادلة أدولف (Adolph) لحساب الكسب الحراري واتضح من خلال هذا الفصل أنّ المناخ من العوامل ذات التأثير المباشر على راحة

الإنسان والتي تؤثر على سلوكه وكفاءته للأشطة التي يقوم بها، فإنَّ الإنسان رغم تقدِّمه والتطوُّر التكنولوجي الذي وصل إليه لا يزال في ظروف العمل في البيئات المفتوحة خاضعاً لتأثير المناخ بشكل كبير بالإضافة إلى أنَّ راحة الإنسان تتوقف على تحقيق التوازن الحراري، ويتم ذلك بالحفاظ على درجة حرارة جسمه عند 37° مئوية دون أن يحتاج إلى زيادة حرارة جسمه بالارتجاف أو زيادة التبريد. وتوصَّلت الدراسة إلى أنَّ كميَّة التعرُّق ترتفع عند السير تحت أشعة الشمس خلال فصل الصيف ممَّا يترتَّب عليه نقص الاملاح من جسم الإنسان، وأنَّ فصلي الربيع والخريف يعتبران من الفصول المريحة للإنسان بمنطقة الدراسة.

وتناول **الفصل الرابع** تطبيق معايير الراحة الحرارية لجسم الإنسان واتجاهاتها بمنطقة خليج سرت وتمَّ في هذا الفصل دراسة المعايير المستخدمة في قياس الراحة الحرارية للإنسان باستخدام أسلوب التحليل الكمي المبني على أساس المعطيات المناخية الخاصة بمحطات الدراسة بتطبيق بعض القرائن والمعادلات التي تُحدِّد طبيعة العلاقة بين المناخ وراحة الإنسان، مثل معادلة ، دليل الإزعاج الحراري (DI) ودليل الحرارة والرطوبة (THI) ودليل درجة الحرارة الفعَّالة (ET) ودليل تبريد الرياح (K) لسبيل وباسل، وتوصَّلت الدراسة إلى أنَّ معيار دليل الحرارة والرطوبة من أنسب المعايير المطبَّقة لقياس راحة الإنسان لاعتماده على أهم العناصر المناخية المؤثرة على راحته مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية؛ لإعطائه صورة أكثر دقة من باقي المعايير عن المناطق التي يشعر فيها الإنسان بالراحة أو الضيق. كما توصَّلت الدراسة إلى أنَّ شهري مارس وأبريل من الشهور المريحة للإنسان في أغلب سكان المنطقة. بينما يكون الجو غير مريح وأكثر ازعاجاً من شهر مايو إلى شهر سبتمبر نتيجة الحرارة والرطوبة الزائدة خاصةً المناطق الساحلية. أمَّا الخاتمة فقد تمَّ فيها عرض أهم النتائج التي توصَّلت إليها الدراسة مع تقديم بعض التوصيات التي قد تسهم في مجال الدراسة المناخية بالمنطقة.

## قائمة المحتويات

| الصفحة        | الموضوع                     | متسلسل     |
|---------------|-----------------------------|------------|
| ب             | الآية القرآنية              | أ          |
| ج             | الإهداء                     | ب          |
| د             | الشكر والتقدير              | ج          |
| هـ . و        | الملخص                      | هـ         |
| ح . ط         | قائمة المحتويات             | هـ         |
| ي . س         | قائمة الجداول               | ط          |
| ع . ر         | قائمة الأشكال               | ي          |
| ش             | قائمة الخرائط               | م          |
| ش             | قائمة الصور                 | ع          |
| مقدمة الدراسة |                             |            |
| 2             | المقدمة                     |            |
| 3             | مشكلة الدراسة               | أولاً      |
| 4             | فروض الدراسة                | ثانياً     |
| 4             | أهداف الدراسة               | ثالثاً     |
| 4             | أهمية الدراسة               | رابعاً     |
| 5             | حدود منطقة الدراسة          | خامساً     |
| 7             | منهجية الدراسة              | سادساً     |
| 7             | مبررات اختيار موضوع الدراسة | سابعاً     |
| 8             | مراحل إعداد الدراسة         | ثامناً     |
| 10            | الدراسات السابقة            | تاسعاً     |
| 17            | صعوبات التي واجهت الدراسة   | عاشراً     |
| 18            | المصطلحات والمفاهيم         | الحادي عشر |
| 19            | تبويب الدراسة               | الثاني عشر |

## تابع قائمة المحتويات

| الصفحة                                                                   | الموضوع                                     | متسلسل |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|
| الفصل الأول: العوامل الجغرافية المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة             |                                             |        |
| 22                                                                       | تمهيد                                       |        |
| 22                                                                       | الموقع                                      | أولاً  |
| 26                                                                       | مظاهر السطح                                 | ثانياً |
| 36                                                                       | المسطحات المائية (البحر المتوسط)            | ثالثاً |
| 40                                                                       | مراكز الضغط الجوي                           | رابعاً |
| 48                                                                       | الغطاء النباتي                              | خامساً |
| 51                                                                       | الخلاصة                                     |        |
| الفصل الثاني: العناصر المناخية المؤثرة على راحة الإنسان في منطقة الدراسة |                                             |        |
| 53                                                                       | تمهيد                                       |        |
| 54                                                                       | الإشعاع الشمسي                              | أولاً  |
| 65                                                                       | درجة الحرارة                                | ثانياً |
| 86                                                                       | الضغط الجوي والرياح                         | ثالثاً |
| 110                                                                      | الرطوبة النسبية                             | رابعاً |
| 118                                                                      | الخلاصة                                     |        |
| الفصل الثالث: الراحة المناخية والعوامل المؤثرة فيها بمنطقة خليج سرت      |                                             |        |
| 120                                                                      | تمهيد                                       |        |
| 121                                                                      | مفهوم الراحة المناخية والعوامل المؤثرة فيها | أولاً  |
| 125                                                                      | 1- التأقلم                                  |        |
| 127                                                                      | 2- الحالة الصحية                            |        |
| 128                                                                      | 3- العمر                                    |        |
| 128                                                                      | 4- الجنس                                    |        |
| 128                                                                      | 5- الملابس                                  |        |

## تابع قائمة المحتويات

| م                                                                                  | الموضوع                                                    | الصفحة |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
|                                                                                    | 6- التمثيل الغذائي                                         | 129    |
| ثانياً                                                                             | درجة إحساس جسم الإنسان بالعناصر المناخية                   | 129    |
|                                                                                    | معايير الراحة الحرارية                                     | 130    |
| ثالثاً                                                                             | التوازن الحراري والمائي لجسم الإنسان                       | 140    |
|                                                                                    | الخلاصة                                                    | 159    |
| الفصل الرابع: تطبيق معايير الراحة الحرارية لجسم الإنسان واتجاهاتها بمنطقة خليج سرت |                                                            |        |
|                                                                                    | تمهيد                                                      | 161    |
| أولاً                                                                              | دليل الازعاج الحراري (DI) The Thom Discomfort Index        | 161    |
| ثانياً                                                                             | دليل الحرارة والرطوبة (THI) Thermo-Hygrometric index       | 181    |
| ثالثاً                                                                             | دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) Effective Temperature Index | 206    |
| رابعاً                                                                             | دليل تبريد الرياح (k) Wind-chill Index                     | 231    |
|                                                                                    | الخلاصة                                                    | 260    |
| الخاتمة                                                                            |                                                            |        |
| أولاً                                                                              | النتائج                                                    | 262    |
| ثانياً                                                                             | التوصيات                                                   | 265    |
|                                                                                    | المصادر والمراجع                                           | 268    |
|                                                                                    | الملاحق                                                    |        |



## قائمة الجداول

| م  | قائمة الجداول                                                                                         | الصفحة |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | محطات الأرصاد الجوية بمنطقة خليج سرت                                                                  | 7      |
| 2  | طول فترة النهار لمنطقة خليج سرت                                                                       | 24     |
| 3  | مقارنة المعدل السنوي لدرجة الحرارة بمنطقة خليج سرت مع نظيره في المناطق الجنوبية                       | 24     |
| 4  | يوضح عناصر المناخ بين المناطق الساحلية والمناطق الجنوبية بمنطقة الدراسة                               | 37     |
| 5  | المعدل السنوي لكمية الإشعاع الشمسي بمنطقة خليج سرت "كيلو كالوري/م <sup>2</sup> " (1970-2010)          | 55     |
| 6  | المتوسط الشهري والفصلي والسنوي لعدد ساعات السطوع الشمسي (ساعة/م) في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2010) | 56     |
| 7  | الإشعاع الشمسي الكلي (بالكيلو وات ساعة /م) لمحطات منطقة خليج سرت للفترة (1970-2010)                   | 64     |
| 8  | المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970. 2020)                               | 70     |
| 9  | المتوسط الشهري والسنوي لدرجة الحرارة بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                          | 72     |
| 10 | المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى والصغرى في منطقة خليج سرت للفترة 2020 - 1970                     | 74     |
| 11 | التوزيع الفصلي والشهري لدرجات الحرارة العظمى بمنطقة خليج سرت للفترة (1970 - 2020)                     | 77     |
| 12 | التوزيع الفصلي والشهري لدرجات الحرارة الصغرى بمنطقة خليج سرت للفترة (1970 - 2020)                     | 81     |
| 13 | مقارنة المدى الحراري السنوي بين مناطق خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                | 83     |
| 14 | التقسيم الحراري لنتائج "ثورنثويت"                                                                     | 85     |
| 15 | نوع المناخ في منطقة خليج سرت للفترة (1970 - 2020) وفقاً لمعيار "ثورنثويت"                             | 84     |
| 16 | فاعلية درجات الحرارة الشهرية وفقاً لمعيار "ثورنثويت" بمنطقة خليج سرت للفترة (1970 - 2020)             | 85     |

## تابع قائمة الجداول

| م  | الموضوع                                                                                                                                                        | الصفحة |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 17 | المعدّل السنوي والفصلي للضغط الجوي بمنطقة خليج سرت للفترة (1970 . 2010)                                                                                        | 88     |
| 18 | المدى السنوي للضغط الجوي (بالمليبار) لمحطات منطقة خليج سرت                                                                                                     | 93     |
| 19 | اتجاه الرياح السائد بمنطقة الدراسة خلال الفترة (1970-2010)                                                                                                     | 97     |
| 20 | المعدّل السنوي والفصلي والشهري لسرعة الرياح بالعقدة/ الساعة في محطات منطقة الدراسة للفترة (1970 . 2020)                                                        | 105    |
| 21 | المتوسط الفصلي والسنوي للرطوبة النسبية في منطقة خليج سرت للفترة (1970 . 2020)                                                                                  | 113    |
| 22 | المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية في منطقة خليج سرت للفترة (1970 . 2020)                                                                                       | 115    |
| 23 | مستويات الاعتدال المناخي على ضوء معيار "بيلي"                                                                                                                  | 131    |
| 24 | حالة المناخ من الاعتدال على ضوء معيار "بيلي" في منطقة خليج سرت أثناء النهار والليل للفترة (1970 – 2020)                                                        | 131    |
| 25 | حدود القيم وأصنافها الحيوية واختصاراتها لراحة الإنسان وفق دليل الحرارة الفعالة (ET)                                                                            | 134    |
| 26 | حدود القيم وأصنافها الحيوية واختصاراتها وفق دليل الإزعاج الحراري وعدم الراحة (DI Thom)                                                                         | 136    |
| 27 | حدود القيم وأصنافها الحيوية واختصاراتها وفق دليل الحرارة والرطوبة (THI)                                                                                        | 138    |
| 28 | حدود القيم وأصنافها الحيوية واختصاراتها وفق دليل تبريد الرياح (k)                                                                                              | 139    |
| 29 | التوازن الحراري لجسم الإنسان بمنطقة خليج سرت (بالسعة الحرارية/ ساعة) للفترة (1970 – 2020)                                                                      | 143    |
| 30 | كمية حرارة الإشعاع المكتسبة والمفقودة من جسم الإنسان متأثرة بدرجة حرارة الهواء بمنطقة خليج سرت خلال فصول السنة (كيلو سعة حرارية في الساعة للفترة من 1970-2020) | 148    |
| 31 | معدّلات التعرّق من جسم الإنسان بالنسبة للأشخاص يجلسون في الشمس مم/ساعة بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                                                      | 152    |
| 32 | معدّلات التعرّق من جسم الإنسان بالنسبة للأشخاص السائرون في الشمس مم/ساعة بمنطقة خليج سرت للفترة (1970 – 2020)                                                  | 153    |

### تابع قائمة الجداول

| م  | الموضوع                                                                                                                | الصفحة |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 33 | معدّلات التعرّق من جسم الإنسان بمنطقة خليج سرت لأشخاص جالسين في الظل<br>مم/ساعة للفترة (1970-2020)                     | 155    |
| 34 | معدّلات التعرّق من جسم الإنسان بمنطقة خليج سرت لأشخاص يمشون ليلاً مم/ساعة<br>للفترة (1970-2020)                        | 156    |
| 35 | المعدّلات الشهرية لقيم دليل الإزعاج الحراري وعدم الراحة (DI) وأصنافها الحيويّة في<br>منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020) | 162    |
| 36 | العلاقة الخطيّة للتغيّر في قيم (DI) لشهر يناير بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                  | 163    |
| 37 | العلاقة الخطيّة للتغيّر في قيم (DI) لشهر فبراير بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                 | 165    |
| 38 | العلاقة الخطيّة للتغير في قيم (DI) لشهر مارس بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                    | 166    |
| 39 | العلاقة الخطيّة للتغير في قيم (DI) لشهر أبريل بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                   | 168    |
| 40 | العلاقة الخطيّة للتغيّر في قيم (DI) لشهر مايو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                   | 169    |
| 41 | العلاقة الخطيّة للتغيّر في قيم (DI) لشهر يونيو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                  | 170    |
| 42 | العلاقة الخطيّة للتغيّر في قيم (DI) لشهر يوليو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                  | 173    |
| 43 | العلاقة الخطيّة للتغيّر في قيم (DI) لشهر أغسطس بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                  | 174    |
| 44 | العلاقة الخطيّة للتغيّر في قيم (DI) لشهر سبتمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                 | 176    |
| 45 | العلاقة الخطيّة للتغيّر في قيم (DI) لشهر أكتوبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-<br>2020)                                 | 177    |

## تابع قائمة الجداول

| م  | الموضوع                                                                                                      | الصفحة |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 46 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (DI) لشهر نوفمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 179    |
| 47 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (DI) لشهر ديسمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 181    |
| 48 | المعدَّلات الشهريَّة لقيم دليل الحرارة والرطوبة (THI) وأصنافها المناخية في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020) | 182    |
| 49 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر يناير بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 183    |
| 50 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر فبراير بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                        | 185    |
| 51 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر مارس بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                          | 187    |
| 52 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر أبريل بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 189    |
| 53 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر مايو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                          | 191    |
| 54 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر يونيو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 193    |
| 55 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر يوليو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 195    |
| 56 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر أغسطس بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 197    |
| 57 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر سبتمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                        | 199    |
| 58 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر أكتوبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                        | 201    |
| 59 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر نوفمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                        | 203    |

## تابع قائمة الجداول

| م  | الموضوع                                                                                                     | الصفحة |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 60 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (HTI) لشهر ديسمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                       | 205    |
| 61 | المعدَّلات الشهرية لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) وأصنافها المناخية بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020) | 207    |
| 62 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر يناير بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 208    |
| 63 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر فبراير بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                        | 210    |
| 64 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر مارس بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                          | 212    |
| 65 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر أبريل بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 214    |
| 66 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر مايو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                          | 216    |
| 67 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر يونيو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 218    |
| 68 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر يوليو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 220    |
| 69 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر أغسطس بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 222    |
| 70 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر سبتمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                        | 224    |
| 71 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر أكتوبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                        | 227    |
| 72 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر نوفمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                        | 229    |
| 73 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (ET) لشهر ديسمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                        | 230    |
| 74 | المعدلات الشهرية لقيم دليل تبريد الرياح (K) وأصنافها المناخية في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)          | 233    |
| 75 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (K) لشهر يناير بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                          | 234    |
| 76 | العلاقة الخطيَّة للتغيُّر في قيم (K) لشهر فبراير بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)                         | 236    |

## تابع قائمة الجداول

| م  | الموضوع                                                                                    | الصفحة |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 77 | العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر مارس بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)              | 239    |
| 78 | الجدول (78) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر أبريل بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020) | 241    |
| 79 | العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر مايو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)              | 243    |
| 80 | العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر يونيو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)             | 245    |
| 81 | العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر يوليو بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)             | 547    |
| 82 | العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر أغسطس بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)             | 248    |
| 83 | العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر سبتمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)            | 251    |
| 84 | العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر أكتوبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)            | 253    |
| 85 | العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر نوفمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)            | 255    |
| 86 | العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر ديسمبر بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)            | 257    |

## قائمة الأشكال

| م  | الموضوع                                                                                                                 | الصفحة |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | مقارنة المعدّل السنوي لدرجة الحرارة والمدى الحراري بمنطقة خليج سرت مع نظيره في المناطق الجنوبية خلال الفترة (1979-2020) | 25     |
| 2  | المتوسط السنوي للأمطار بمنطقة خليج سرت خلال الفترة من (1970-2010)                                                       | 38     |
| 3  | المتوسط السنوي للسحب بمنطقة خليج سرت خلال الفترة من (1970-2010)                                                         | 38     |
| 4  | المتوسط السنوي للرطوبة النسبية بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                                  | 39     |
| 5  | المتوسط السنوي لدرجة الحرارة بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                                    | 39     |
| 6  | المدى الحراري السنوي بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                                            | 40     |
| 7  | المتوسط الفصلي لمدة السطوع الشمسي (ساعة/يوم) خلال فصول السنة لمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1979-2010)                    | 59     |
| 8  | المتوسط الفصلي لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2010)                                       | 61     |
| 9  | المتوسط الشهري لعدد ساعات السطوع الشمسي (ساعة/يوم) في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1979-2010)                            | 62     |
| 10 | المتوسط الشهري لكمية الإشعاع الشمسي الكلي (بالكيلو وات، ساعة/يوم) لمحطات منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2010)         | 64     |
| 11 | المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة بمحطات مصراته سرت إجدابيا (للفترة 1970-2020)                                           | 67     |
| 12 | المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة بمحطات بنينا هون جالو للفترة (1970-2020)                                               | 68     |
| 13 | المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                                  | 71     |
| 14 | المتوسط الشهري لدرجة الحرارة في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                                  | 72     |
| 15 | المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                           | 75     |
| 16 | المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                           | 75     |
| 17 | المعدل الفصلي لدرجات الحرارة العظمى بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1979-2020)                                             | 77     |
| 18 | المعدل الفصلي لدرجات الحرارة الصغرى بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                             | 79     |
| 19 | المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى لمحطات منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                       | 80     |

## تابع قائمة الأشكال

| م  | الموضوع                                                                                 | الصفحة |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 20 | المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)             | 82     |
| 21 | مقارنة المدى الحراري السنوي بين مناطق خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                  | 83     |
| 22 | ناتج فاعلية درجة الحرارة بمنطقة خليج سرت وفقاً لمعيار "ثورنثويت"                        | 85     |
| 23 | المتوسط الفصلي للضغط الجوي خلال فصول السنة في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)         | 92     |
| 24 | المدى السنوي للضغط الجوي (بالمليبار) لمحطات منطقة خليج سرت                              | 94     |
| 25 | متوسط اتجاه الرياح السائد خلال فصل الشتاء بمنطقة الدراسة                                | 99     |
| 26 | متوسط اتجاه الرياح السائد خلال فصل الربيع بمنطقة الدراسة                                | 100    |
| 27 | متوسط اتجاه الرياح السائد خلال فصل الصيف بمنطقة الدراسة                                 | 102    |
| 28 | متوسط اتجاه الرياح السائد خلال فصل الخريف بمنطقة الدراسة                                | 103    |
| 29 | المتوسط السنوي لسرعة الرياح بمنطقة خليج سرت                                             | 106    |
| 30 | المتوسط الفصلي لسرعة الرياح بمنطقة خليج سرت                                             | 108    |
| 31 | المتوسط الشهري لسرعة الرياح بمنطقة خليج سرت                                             | 109    |
| 32 | المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية لمنطقة خليج سرت                                          | 114    |
| 33 | المتوسط الشهري للرطوبة النسبية في منطقة خليج سرت                                        | 115    |
| 34 | درجة الاعتدال المناخي في منطقة خليج سرت أثناء النهار والليل وفقاً لمعيار "بيلي"         | 132    |
| 35 | كمية الطاقة المكتسبة والمفقودة من جسم الإنسان خلال شهور السنة بمحطات مصراته سرت اجدابيا | 146    |
| 36 | كمية الطاقة المكتسبة والمفقودة من جسم الإنسان خلال شهور السنة بمحطات بنينا هون جالو     | 147    |
| 37 | كمية الطاقة المكتسبة والمفقودة من جسم الإنسان خلال فصول السنة بمنطقة خليج سرت           | 148    |
| 38 | معدلات التعرق لأناس يجلسون في الشمس جرام/ ساعة بمنطقة خليج سرت                          | 152    |
| 39 | معدلات التعرق لأناس يمشون في الشمس جرام/ ساعة بمنطقة خليج سرت                           | 154    |



## تابع قائمة الأشكال

| م  | الموضوع                                                                                           | الصفحة |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 40 | معدّلات التعرّق لأشخاص جالسين في الظل جرام/ ساعة بمنطقة خليج سرت                                  | 156    |
| 41 | معدّلات التعرّق لأشخاص يمشون ليلاً جرام/ ساعة بمنطقة خليج سرت                                     | 157    |
| 42 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر يناير  | 163    |
| 43 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر فبراير | 164    |
| 44 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر مارس   | 166    |
| 45 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر أبريل  | 167    |
| 46 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر مايو   | 169    |
| 47 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر يونيو  | 171    |
| 48 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر يوليو  | 172    |
| 49 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر أغسطس  | 174    |
| 50 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر سبتمبر | 175    |
| 51 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت<br>لشهر أكتوبر | 177    |

## تابع قائمة الأشكال

| م  | الموضوع                                                                                        | الصفحة |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 52 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت لشهر نوفمبر | 179    |
| 53 | الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت لشهر ديسمبر | 180    |
| 54 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر يناير                 | 183    |
| 55 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر فبراير                | 185    |
| 56 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر مارس                  | 187    |
| 57 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر أبريل                 | 189    |
| 58 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر مايو                  | 191    |
| 59 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر يونيو                 | 193    |
| 60 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر يوليو                 | 195    |
| 61 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر أغسطس                 | 197    |
| 62 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر سبتمبر                | 199    |
| 63 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر أكتوبر                | 201    |
| 64 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر نوفمبر                | 203    |
| 65 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة والرطوبة (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر ديسمبر                | 205    |
| 66 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر يناير                   | 208    |
| 67 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر فبراير                  | 210    |
| 68 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر مارس                    | 212    |
| 69 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر أبريل                   | 214    |
| 70 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر مايو                    | 216    |
| 71 | الاتجاه العام لقيم دليل (درجة الحرارة الفعالة ET) بمنطقة خليج سرت لشهر يونيو                   | 218    |
| 72 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر يوليو                   | 220    |

## تابع قائمة الأشكال

| م  | الموضوع                                                                       | الصفحة |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 73 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر أغسطس  | 222    |
| 74 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر سبتمبر | 224    |
| 75 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر أكتوبر | 226    |
| 76 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر نوفمبر | 228    |
| 77 | الاتجاه العام لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر ديسمبر | 231    |
| 78 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر يناير           | 234    |
| 79 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر فبراير          | 236    |
| 80 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر مارس            | 238    |
| 81 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر أبريل           | 240    |
| 82 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر مايو            | 242    |
| 83 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر يونيو           | 245    |
| 84 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر يوليو           | 246    |
| 85 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر أغسطس           | 249    |
| 86 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر سبتمبر          | 251    |
| 87 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر أكتوبر          | 253    |
| 88 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر نوفمبر          | 255    |
| 89 | الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر ديسمبر          | 257    |

## قائمة الخرائط

| م  | الموضوع                                                                                       | الصفحة |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | الموقع الجغرافي لمنطقة خليج سرت                                                               | 6      |
| 2  | مظاهر السطح بمنطقة خليج سرت                                                                   | 36     |
| 3  | توزيع مراكز الضغط الجوي والرياح في فصل الشتاء (يناير)                                         | 42     |
| 4  | توزيع مراكز الضغط الجوي والرياح في فصل الربيع (أبريل)                                         | 43     |
| 5  | توزيع مراكز الضغط الجوي والرياح في فصل الصيف (يونيو)                                          | 44     |
| 6  | توزيع مراكز الضغط الجوي والرياح في فصل الخريف (أكتوبر)                                        | 45     |
| 7  | التوزيع الجغرافي لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2010)           | 60     |
| 8  | المتوسط السنوي لكمية الإشعاع الشمسي الكلي اليومي على سطح أفقي (كيلو وات ساعة/م <sup>2</sup> ) | 65     |
| 9  | التوزيع الجغرافي للمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة في منطقة خليج سرت                           | 73     |
| 10 | الضغط الجوي في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                         | 91     |
| 11 | نسب تكرار هبوب الرياح السائدة السنوية (%) حسب الاتجاه للفترة (1970-2010)                      | 96     |
| 12 | سرعة الرياح بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                                           | 110    |
| 13 | معدلات الرطوبة النسبية في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)                              | 116    |

## قائمة الصور

| م | الموضوع                                                   | الصفحة |
|---|-----------------------------------------------------------|--------|
| 1 | الكثبان الرملية الساحلية بمدينة الزويتينة بمنطقة خليج سرت | 34     |
| 2 | النباتات المتفرقة على ساحل خليج سرت                       | 50     |
| 3 | نبات القطف على ساحل منطقة خليج سرت                        | 50     |

\*\*\*

## مقدمة الدراسة

### المقدمة:

- أولاً: مشكلة الدراسة.
- ثانياً: فروض الدراسة.
- ثالثاً: أهداف الدراسة.
- رابعاً: أهمية الدراسة.
- خامساً: حدود الدراسة.
- سادساً: منهجية الدراسة.
- سابعاً: مبررات الدراسة.
- ثامناً: مراحل إعداد الدراسة.
- تاسعاً: الدراسات السابقة.
- عاشراً: الصعوبات التي واجهت الدراسة.
- إحدى عشر: المفاهيم والمصطلحات العلمية.
- اثني عشر: تبويب الدراسة.

## المقدمة:

يُعد علم المناخ التطبيقي Applied Climatology أحد فروع الجغرافيا المناخية الذي يهتم بدراسة تأثير المناخ على الإنسان، وتحظى دراسة العلاقة بين المناخ والإنسان بأهمية كبيرة في الدراسات المناخية، إذ يُعد المناخ أكثر عناصر البيئة الطبيعية تأثيراً في شعور الإنسان بالراحة أو الضيق وتأثير ذلك في صحته وراحته وقدرته على العمل فقد حظيت دراسة تأثير المناخ على الإنسان منذ فجر التاريخ باهتمام بالغ. ففي القرن الخامس قبل الميلاد أشار الطبيب الإغريقي أبوقراط خلال الفترة 460-377 ق. م في كتابه (الهواء والماء والأمكنة) إلى العلاقة ما بين الظروف المناخية وتنوع الأمراض التي يتعرض لها الإنسان، واضعاً في ذلك أساسيات علم المناخ الطبي، وأعطى أهمية للأسباب الموجبة للمرض وحدد أمراض كل فصل من فصول السنة بما يتوافق مع الظروف المناخية السائدة في كل فصل.

وقد أصبحت دراسة المناخ والدراسات المتفرعة منه حقلاً علمياً مهماً وذلك لتأثيره الكبير في الكائنات الحية على سطح الأرض، التي من أهمها الإنسان الذي يعيش في بيئة مناخية تؤثر في نشاطاته وحياته الاجتماعية والروحية، كما تؤثر في أعضاء جسمه ووظائفه الفسيولوجية<sup>(1)</sup>.

وعلى الرغم من التقدم التكنولوجي الكبير الذي شهدته البشرية والذي عزز قدرة الإنسان على التحكم في ظروف بيئية، فإن المناخ لا يزال يؤثر كثيراً في إحساس الإنسان بالراحة أو شعوره بالضيق والانزعاج<sup>(2)</sup>.

كما يتأثر جسم الإنسان تأثيراً مباشراً بتقلبات الطقس خصوصاً فيما يتعلق منها بارتفاع درجات الحرارة وانخفاضها، ولا يتوقف تأثير جسم الإنسان على الحرارة فحسب وإنما يتأثر بعوامل أخرى كدرجة الرطوبة وحركة الهواء، والواقع أن قدرة الإنسان على تحمل الارتفاع

(1) يوسف محمد زكري، مناخ ليبيا: دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية علوم الأرض، منثوري، قسنطينية، الجزائر، 2005، ص 9.

(2) سليمان يحي السبيعي، أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت، المؤتمر الجغرافي الثالث عشر بعنوان جغرافية خليج سرت وامكانياته التنموية، منشورات جامعة سرت، أكتوبر 2013م، ص 333.

في درجة الحرارة يرتبط ارتباطاً وثيقاً برطوبة الهواء، فقد تكون درجة الحرارة 25°م ملائمة للإنسان إن لم تتجاوز الرطوبة النسبية 50%، على أن الضيق يعتري المرء إذا ارتفعت درجة الرطوبة 90، وقد شبّه عالم المناخ روبرت وارد (Ward, 1981) جسم الإنسان بمقياس الحرارة المبلّل من حيث تأثره بدرجة الحرارة، إذ أن شعوره بالضيق يبدأ إذا وصلت درجة حرارة المقياس المبلّل (الرطب) إلى 29°م؛<sup>(1)</sup> لذلك يسعى الإنسان دائماً لتهيئة البيئة المريحة والأجواء الأكثر ملاءمة لراحته، ولهذا يبذل الإنسان جهوداً متباينة ووسائل عديدة لتحديد أفضل الأجواء لنشاطاته المختلفة، كي يوفّر لنفسه شعوراً أفضل بالراحة.

واعتماداً على ما تمّ ذكره آنفاً، فإنّ هذه الدراسة تهدف إلى إلقاء الضوء على تأثير الظروف المناخية على راحة الإنسان بمنطقة خليج سرت، لقناعة الباحثة بأهمية هذا الموضوع، على اعتبار أن راحة الإنسان هي الهدف الأسمى، والغاية الكبرى لكافة الدراسات، إلى جانب أن العلاقة بين البيئة والإنسان - بما فيها المناخ- هي محور الجغرافيا وأبرز اهتماماتها.

### أولاً: مشكلة الدراسة:

تُعَد راحة الإنسان المناخية من العوامل المهمّة التي تؤثر في نشاطاته ومن ثمّ في إنتاجه وكفاءة أعماله المرتبطة بالأحوال الجوية، لذلك فراحته المناخية المرتبطة بالظروف المناخية والتقلّبات الجوية من العوامل المهمّة التي تحدّد مكان ممارسته لكثير من النشاطات، وتسعى الدراسة إلى التعرف على حدود الراحة المناخية في منطقة خليج سرت واختلافاتها الزمانية والمكانية بالاعتماد على تحليل العناصر المناخية المختلفة وأثرها على راحة الإنسان، ومن الأسباب التي دعت لهذه الدراسة محاولة الإجابة على التساؤلات الآتية:

1. ماهي أكثر عناصر المناخ تأثيراً على راحة الإنسان في منطقة الدراسة؟
2. هل يعتبر المناخ السائد في المنطقة مريحاً في جميع فصول السنة؟

(1) محمد حميد الساعدي، قيس مجيد علوش، الشعور بالضيق والراحة بسبب بعض عناصر المناخ في محافظة بابل تحفيز التفوق والإبداع في بناء الإنسان العراقي الجديد، رؤية لتنمية المجتمع وتقدمه، المؤتمر العلمي لكلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل، العراق، 2013، ص 175.

3. هل تؤثر الاختلافات المكانية والتغيرات الفصلية لعناصر المناخ على تباين نتائج المعايير المستخدمة لقياس الراحة في منطقة الدراسة؟

#### ثانياً: فروض الدراسة:

تحاول هذه الدراسة الإجابة على الفرضيات الآتية:

1. يُعد الإشعاع الشمسي، ودرجة الحرارة، والرطوبة النسبية، الضغط الجوي وسرعة الرياح من أكثر العناصر المناخية تأثيراً على راحة الإنسان.
2. يمثل فصلي الصيف والشتاء فصول مزعجة لراحة الإنسان، بينما يمثل فصلي الربيع والخريف فصول انتقالية ومريحة نوعاً ما للإنسان.
3. توجد علاقة بين الاختلافات المكانية والتغيرات الفصلية للعناصر المناخية في تباين نتائج المعايير المستخدمة لقياس الراحة.

#### ثالثاً: أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى محاولة تحقيق ما يلي:

1. تحليل الخصائص المناخية في منطقة الدراسة، وإبراز خصوصيتها ومحاولة معرفة أثر العناصر المناخية (الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية) في راحة الإنسان في منطقة خليج سرت.
2. تحديد الأنماط المناخية المريحة واختيار أفضل الأوقات لممارسة الأنشطة البشرية المختلفة، من خلال استعمال عدة معايير للراحة المناخية لإيجاد قرينة الراحة في منطقة خليج سرت، واختيار أنسب هذه المعايير لملاءمة مع ظروفها المناخية ممثلاً ذلك بنتائج تطبيق القرائن.
3. قياس المؤشرات الخاصة بالموازنة الحرارية لجسم الإنسان ومعدلات التعرق بالمنطقة.

#### رابعاً: أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة فيما يلي: -

1. إظهار أثر تغير العناصر المناخية على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت ومدى تأثيره وانعكاسه على نشاطه وإنتاجيته.



2. الإسهام في إضافة دراسة تطبيقية، وتوفير ما يحتاج إليه بعض الباحثين من قيم ومتغيرات رقمية تساعدهم على تحديد فترات الراحة أو الشعور بالضيق في منطقة خليج سرت.

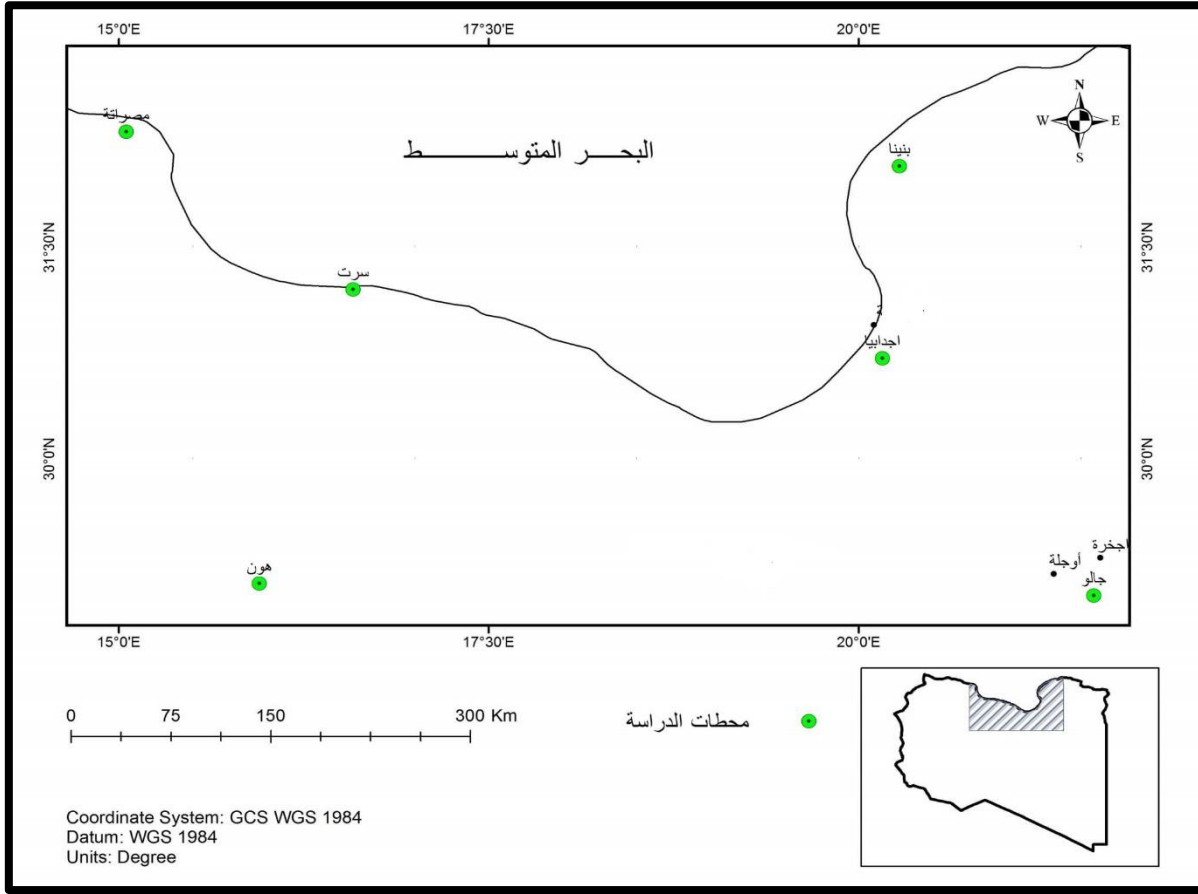
#### خامساً: حدود منطقة الدراسة:

##### 1. الحدود المكانية:

تقع منطقة خليج سرت على ساحل البحر المتوسط بساحل يصل امتداده إلى 987 كم على الخليج المعروف بخليج سرت، بعمق درجتين عرضيتين، ليصل إلى أكبر توغل للبحر المتوسط جنوباً عند دائرة عرض (  $16.30^\circ$  شمالاً)، وحُدِّدت منطقة الدراسة فلكياً بين خطي طول  $5.8^\circ$  ،  $21^\circ$  ،  $7^\circ$  .  $21^\circ$  شرقاً، وبين دائرتي عرض  $(29^\circ$  و  $44^\circ$   $32'$  شمالاً) ، أمّا الجنوب الشرقي للخليج يقع على خط عرض وخط طول  $26^\circ$  درجة شرقاً <sup>(1)</sup>، ويحدّها جغرافياً: من الشمال البحر المتوسط، ومن الشرق بنغازي، ومن الغرب مصراته، أمّا حدودها الجنوبية فغير واضحة نظراً لارتفاع سطح الأرض تدريجياً دون أن تظهر أي موانع طبيعية واضحة يمكن أن نستعين بها لتحديد المنطقة، باستثناء بعض الأودية الجافة التي ينحدر أغلبها من الجنوب إلى الشمال ونطاق المنخفضات التي تشغلها واحات أوجله وجالو ومراده والجفرة. أي أنّه يتوغل جنوباً بمقدار درجتين ونصف عرضية، كما هو موضّح في الخريطة <sup>(1)</sup>.

(1) الهادي أبو لقمة، سعد القزيري، الجماهيرية: دراسة في الجغرافيا، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، الطبعة الأولى، سرت، 1995، ص 47.

## خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج ARC GIS 10.4.

## 2. الحدود الزمانية:

تتمثل حدود الدراسة في المدة الزمنية المتعلقة بمحطات الرصد المناخي لمحطات (مصراته، سرت، إجدابيا، بنينا، هون، جالو)، اختيرت وفق رؤية توزيعية لتظهر الشخصية المناخية لمنطقة خليج سرت، لمدة (51 عاماً) تمتد ما بين (1970-2020). ويبين الجدول (1) المحطات المناخية المشمولة بالدراسة بمنطقة خليج سرت.

## الجدول (1) محطات الأرصاد الجوية بمنطقة خليج سرت

| الموقع بالنسبة<br>لخطوط الطول<br>Lon (E) | الموقع بالنسبة<br>لدوائر العرض<br>Lat(N) | الارتفاع عن مستوى<br>سطح البحر<br>elv(m)(متر) | الرقم الدولي<br>Index number | اسم المحطة<br>Station name | الرقم التسلسل |
|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------|
| 15.03                                    | 32.19                                    | 32                                            | 62016                        | مصراته                     | 1             |
| 16.35                                    | 31.12                                    | 13                                            | 62019                        | سرت                        | 2             |
| 20.10                                    | 30.43                                    | 07                                            | 62055                        | إجدابيا                    | 3             |
| 20.16                                    | 32.05                                    | 129                                           | 62053                        | بنينا                      | 4             |
| 15.57                                    | 29.07                                    | 263                                           | 62131                        | هون                        | 5             |
| 21.34                                    | 29.02                                    | 60                                            | 62161                        | جالو                       | 6             |

المصدر: بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس، بيانات غير منشورة.

### سادساً: منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على مجموعة من المناهج ومن أهمها:

1. المنهج الإقليمي: حيث تمثل منطقة الدراسة إقليم جغرافي واضح، يفصل بين إقليم برقة وإقليم طرابلس.
2. المنهج الموضوعي: متمثلاً في تتبع موضوعات الدراسة الخاصة بمناخ منطقة الدراسة وتأثيرها على راحة جسم الإنسان.
3. المنهج التاريخي: وذلك من خلال تتبع التغيرات في عناصر المناخ المختلفة خلال الفترة (1970-2020).
4. المنهج التطبيقي: وذلك من خلال تطبيق قرائن الراحة المختلفة على البيانات المناخية لمنطقة الدراسة، بغية الوصول إلى أوقات الراحة المناخية التي يشعر بها الإنسان في منطقة الدراسة.
5. المنهج الوصفي والتحليلي (الكمي) لمعالجة الموضوع واستعمال الوسائل الكمية التي تتناسب مع طبيعة البيانات التي تم الحصول عليها من مصادر مختلفة.

### سابعاً: مبررات اختيار موضوع الدراسة:

إن لكل موضوع سبباً في اختياره وكان لاختيار هذا الموضوع أسباب منها:

1. التخصص في هذا الفرع من فروع الجغرافيا، لإيجاد العلاقة بين عناصر المناخ وراحة الإنسان بمحاولة تطبيق هذه القرائن الحيوية على منطقة الدراسة.

2. إعطاء تفسير واضح للعلاقة بين عناصر المناخ المختلفة ونشاط الأفراد وشعورهم بالراحة أو الانزعاج بالمنطقة.

ثامناً: مراحل إعداد الدراسة:

مرّت الدراسة بعدد من المراحل يمكن تلخيصها فيما يلي:

1. مرحلة جمع البيانات: اعتمدت الدراسة على مجموعة من المصادر المتنوعة والمتمثلة

في الآتي:

أ . المصادر المكتبية:

وذلك من خلال الاطلاع على العديد من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع أثر المناخ على راحة الإنسان، سواء كانت رسائل وبحوث علمية أو تقارير وندوات ومؤتمرات جغرافية، وكذلك الأطالس والخرائط التي تخص منطقة الدراسة، وشبكة المعلومات الدولية (الانترنت).

ب . المصادر الإحصائية:

وتتمثل في البيانات المناخية الصادرة عن المركز الوطني للإرصاد الجوية خلال الفترة 1970-2020. لمحطات منطقة الدراسة، التي تشمل درجة الحرارة (العظمى، والصغرى) والرطوبة النسبية والرياح. وغيرها من العناصر ذات التأثير المباشر على راحة الإنسان في منطقة الدراسة، واعتمدت الباحثة في تعويض النقص في البيانات المناخية على بعض المواقع الإلكترونية التي توفر مثل هذه البيانات مثل موقع:

<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

2 . مرحلة التحليل:

وقد تمّ في هذه المرحلة ما يلي:

أ. استخدام الأسلوب الإحصائي: القائم على تحليل البيانات المناخية من أجل إبراز أوجه الاختلاف والتشابه للعناصر المناخية في منطقة خليج سرت، ومن أهم الطرق الإحصائية التي أستخدمت في هذه الدراسة لتحديد وقياس الاتجاه العام لدرجات الحرارة السنوية خلال الفترات المحددة، وكذلك من خلال المعادلات الرياضية والقراءات المناخية التي من خلالها يتم إيجاد العلاقة بين المناخ وراحة الإنسان من خلال تطبيق المعادلات، لأنّ استخدام

الأساليب الكمية يعطي أهمية كبيرة للدراسة وإظهار التباين المكاني في توزيع تلك الظاهرة الجغرافية على منطقة الدراسة، ومن أهم هذه المعادلات والنماذج ما يلي:-

1. تطبيق الموازنة الحرارية للجسم (معادلات أدولف Adolph) لحساب الكسب الحراري لجسم الإنسان بواسطة الإشعاع Radiation.

2. معادلة ثوم (Thom) لقياس معامل الحرارة والرطوبة باعتبارهما العنصرين الرئيسيين المؤثرين في راحة الإنسان.

3. استخدام مقياس برودة الرياح Wind chill index الذي وضعه كل من باسيل وسييل

Passel and siple، ويقدم هذا المقياس مستويات الإحساس بالبرودة عند حدود

معيّنة من سرعة الرياح ودرجة الحرارة.

$$K = (100v + 10.45 - v)(33 - T_a)$$

4. اعتماد معادلة التغير السنوي في الكشف عن الاتجاهات الخطية لنتائج القيم وأصنافها الحيوية وتأثيرها في راحة السكان في منطقة خليج سرت، وتم حسابها وفق الصيغة الآتية (1):

$$C = (bi/y) 100$$

c = المعدّل السنوي للتغير

bi = قيمة معامل الاتجاه

y = المتوسط الحسابي

وتم استخراج المعدّل السنوي للتغير: (قيمة معامل الاتجاه / المعدل العام للقيم x

(100

- خلال مدة الدراسة: (معدل التغير السنوي x عدد سنوات الدراسة).

ب . التقنيات المستخدمة في الدراسة:

1. استخدام برنامج Arc map10.4 للاستفادة من إمكاناته في إنتاج الخرائط.

(1) علي عبد الحسن البهادلي، تأثير التغير المناخي في راحة الانسان في محافظتي نينوي والبصرة، رسالة ماجستير

(غير منشورة)، قسم الجغرافيا كلية التربية الإنسانية، جامعة واسط، العراق، 2021، ص 8.

2. استخدام برنامج إكسل في تحليل عناصر المناخ (استخراج المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجات الحرارة، الرطوبة النسبية، السطوع الشمسي، الضغط الجوي والرياح) كما استخدمت فيه تمثيل البيانات في أشكال بيانية وجداول لما له من قدرة على إبراز المعلومات وسهولة فهمها واستقراءها.

### 3. مرحلة كتابة الدراسة:

وهي تعتبر المرحلة النهائية لأي دراسة علمية، وذلك من خلال تطبيق قرائن الراحة المناخية على البيانات المناخية لمحطات منطقة الدراسة خلال الفترة 1970-2020. وتحليلها وتفسيرها والخروج منها بنتائج، وتحويلها إلى رسوم وأشكال بيانية.

### تاسعاً: الدراسات السابقة:

وهي من أهم المصادر التي اعتمدت عليها الدراسة، وذلك من خلال الاطلاع على عدة دراسات سابقة سواء على الصعيد المحلي أو على الصعيد الإقليمي سواء كانت أبحاثاً أو رسائل علمية، والتي أسهمت بدور فعال في مضمون هذه الرسالة، حيث حظيت منطقة الدراسة على كثير من الدراسات التي اهتمت بعدد من جوانبها المختلفة سواء كانت تلك الدراسات التي تشمل مناطق ليبيا ومنطقة خليج سرت كلها أم جزء منها، ولكن موضوع البحث نفسه لم يتطرق له سوى قليل من الدراسات، ومن أهم الدراسات السابقة هي:

- دراسة (شحادة 1985)، بعنوان: أنماط المناخ الفسيولوجي في الأردن: دراسة تطبيقية للعلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس<sup>(1)</sup>، تهدف هذه الدراسة إلى تطوير وتطبيق التصنيف المناخي الذي تتطور على يد تيرجنج في الولايات المتحدة الذي يقوم على الجمع بين تأثير كل من درجة الحرارة الفعالة والرياح على أجسام البشر؛ لاستنباط قرائن فسيولوجية تصنف أحاسيس الناس المختلفة وعلاقتها بالمناخ، وقد استخدم فيها بيانات مناخية كثيرة تتعلق بالمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمي والصغرى الرطوبة النسبية وسرعة الرياح وعدد الساعات الفعلية لسطوع الشمس وطول النهار في عدد من المحطات المناخية في الأردن، بقصد تحديد الأنماط الشهرية للمناخ الفسيولوجي في الأردن وتحليل

(1) نعمان شحادة، أنماط المناخ الفسيولوجي في الأردن: دراسة تطبيقية للعلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس، المجلد الثاني عشر، العدد الثاني الجامعة الأردنية، 1985.

أنماط التباين الزمني والمكاني لتقديم أسلوب حديث من أساليب البحث في المناخ التطبيقي، ومن نتائج هذه الدراسة أنَّ الأنماط الرئيسية من المناخ الفسيولوجي في الأردن تتفق في حدودها مع الحدود العامة للأقاليم المناخية التي اقترحها كل من كوبن وثورنثويت، وأنَّ تحديد أقاليم الراحة المناخية يعتبر عنصراً مفيداً في التخطيط والتنمية وأثبتت الدراسة أنَّ الأقاليم المناخية تتغير من مكان لآخر ومن فصل لآخر.

- دراسة الدليمي (1990) بعنوان: أثر المناخ على صحة راحة الإنسان في العراق: دراسة في المناخ التطبيقي<sup>(1)</sup>، تناولت هذه الدراسة الكشف عن تأثير الظروف المناخية السائدة في العراق على الإنسان في جانبين: الجانب الأول يتمثل في الراحة الطبيعية من حيث مفهومها والعوامل المؤثرة في تحديدها، ودليل الحرارة والرطوبة باستخدام معادلة توم أمّا فيما يتعلق بالجانب الثاني فيتناول الصحة الجسميّة للإنسان، وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج وأهمها:

إنَّ الجو يصبح مريحاً للسكان في شهر مارس في محطات صلاح الدين والسليمانية وسنجار، وفي شهر آذار في محطتي البصرة والناصرية، وفي شهر نيسان في المحطات الأخرى، وأنَّ ارتفاع درجات الحرارة صيفاً في العراق توفّر بيئة ملائمة للإصابة بضربة الشمس، وأنَّ انخفاضها يؤدي إلى الإصابة بأمراض البرد المباشر، وأوصت الدراسة بمراعاة الظروف المناخية عند تشييد المباني، واتّباع نظام غذائي يتناسب مع درجة حرارة الطقس.

- دراسة (توفيق 2004) بعنوان: المناخ وأثره على راحة الإنسان في السواحل المصرية<sup>(2)</sup>، تناولت هذه الدراسة موضوع المناخ وراحة الإنسان على السواحل المصرية دراسة في المناخ التطبيقي، للتعرف على أهم خصائص المناخ بالسواحل المصرية وتأثيرها على راحة الإنسان، وتوصلت الدراسة إلى عدّة نتائج منها: تتمتع السواحل المصرية بنسبة مرتفعة من السطوع الشمس وتمييزها باعتدال درجات الحرارة، ويُعد فصل الشتاء أكثر

(1) مهدي حمد فرحان الدليمي، أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق: دراسة في المناخ التطبيقي الطبي رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، قسم الجغرافيا، جامعة بغداد، 1990.

(2) محمد توفيق محمد إبراهيم، المناخ وأثره على راحة الإنسان في السواحل المصرية: دراسة في المناخ التطبيقي رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة سوهاج، 2008.

فصول السنة راحةً للإنسان على السواحل الشرقية في حين يحتل الصيف هذه المكانة على السواحل الشماليّة، وأوصت الدراسة لسكان السواحل المصريّة البحث عن الأماكن المريحة مناخياً سواء خارج المسكن أو بداخله والعمل في أول النهار وآخره بالنسبة للذين يعملون في الأماكن المفتوحة صيفاً.

- دراسة (رشاش، 2005) بعنوان: المناخ وأثره على النشاط البشري بمحافظة دمياط وسوهاج بمصر<sup>(1)</sup>، هدفت الدراسة إلى قياس التأثير الكمي لبعض عناصر المناخ على راحة الإنسان وإيضاح الآثار المناخية على بعض مظاهر الأنشطة البشرية مثل الصناعة والزراعة، وقد استخدمت الدراسة أسلوب نظم المعلومات الجغرافية لإظهار إمكانية مقاومة الآفات والحشرات الزراعية ومقاومة الجراد باعتباره نموذج تطبيقي للدراسة، وكان من أهم نتائج الدراسة: ارتفاع معدلات الرطوبة بدمياط عن سوهاج بمقدار 31.3%، وارتفاع معدلات التبخر بسوهاج عن دمياط، كما أبرزت هذه الدراسة أهمية التوازن الحراري من أجل راحة الإنسان، حيث تبين أن دمياط تقع أثناء النهار في نطاق الفقد الحراري في جميع فصول السنة ماعدا الصيف، في حين يظهر الفقد الحراري بسوهاج خلال فصل الشتاء فقط، وأوصت الدراسة بمجموعة توصيات منها: توجيه الطلاب إلى الدراسات التطبيقية بصفة عامة والمناخية بصفة خاصة لأهميتها في التخطيط والتنمية ونشر الثقافة المعمارية الملائمة لمناخ المنطقة لدى السكان من خلال تطبيقها في الإسكان والمنشآت الحكومية.

- دراسة (زكري، 2005)، بعنوان: مناخ ليبيا: دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي<sup>(2)</sup>، وقد هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن مناخ ليبيا وتأثير الظروف المناخية السائدة على الإنسان في جانبيين هما: الجانب الأول دراسة الخصائص الجغرافية العامة التي تشمل أشكال التضاريس المختلفة التي تتميز بالانبساط الشاسع وبالارتفاع المتدرج من الشمال إلى الجنوب، وانعدام الكتل الجبلية العالية في وسط ليبيا عدا جبال الهروج، وقد اتضح أن الصفة المناخية السائدة هي المناخ الجاف الذي يسود معظم ليبيا

(1) عبد الناصر رشاش علي، المناخ وأثره على النشاط البشري بمحافظة دمياط وسوهاج: دراسة في جغرافية المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب جامعة طنطا، 2005.

(2) يوسف محمد زكري، مناخ ليبيا: دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي، مرجع سبق ذكره.



بالإضافة إلى سيادة المناخ شبه الجاف وشبه الرطب في بعض الأجزاء الشماليّة. أمّا الجانب الثاني: فتناول مفهوم المناخ الحيوي والفسولوجي والراحة العامة والعوامل المؤثرة في تحديدها حيث تبين أنها تختلف من شخص لآخر، وقد تمّ قياس مستويات الراحة الفسيولوجيّة باستخدام بعض القرائن المناخية مثل قرينة الحرارة والرطوبة (THI) والحرارة المكافئة لتبريد الرياح (K)، ومن أهم نتائج هذه الدراسة: هو التوصل إلى معرفة المناخ السائد في ليبيا وتحديد الأقاليم الفسيولوجية للراحة.

- دراسة (شكري، 2005) بعنوان: أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة زاخو: دراسة في المناخ التطبيقي<sup>(1)</sup>، تناولت هذه الدراسة تطبيق تصنيف تيرجنج للمناخ والجهات الفسيولوجية في المعلومات المناخية لمدينة زاخو؛ لتبين العلاقة بين المناخ وجسم الإنسان وإظهار أنواع من الأنماط اليومية والشهرية الفسيولوجية للمناخ، لإظهار أيام وشهور الراحة المناسبة للسياح، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أهمها: أنّ شهري نيسان وتشيرين الثاني شهري راحة ومناسبة للسياح، وأيام الراحة وصلت إلى (56%) من أيام السنة، بينما الأيام الأخرى (84.7%) غير مريحة مناخياً نظراً لتأثير الحرارة والبرودة والدفع.

- دراسة رحومة (2007)، بعنوان: إقليم خليج سرت: دراسة في الجغرافيا المناخية<sup>(2)</sup>، تناولت هذه الدراسة العوامل المؤثرة في مناخ إقليم خليج سرت والخصائص المناخية وانعكاسات الظروف المناخية على البيئة الجغرافية، حيث توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج ومنها: أنّ مناخ إقليم خليج سرت يتسم بالاضطراب وعدم الاستقرار نتيجة لسيادة كتل هوائية مختلفة وأنّ المنخفضات الجوية التي تؤثر في مناخ هذا الإقليم هي المنخفضات الشتوية والمنخفضات الربيعية، كما أسهمت الظروف المناخية سواء كانت في العصور القديمة أو في الوقت الحاضر في تشكيل المظهر الخارجي للإقليم

(1) نشوان شكري عبد الله، أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة زاخو: دراسة في المناخ، مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، المجلد السابع، العدد الأول، 2005.

(2) نجم الدين فرج ارحومة، إقليم خليج سرت: دراسة في الجغرافيا المناخية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، مركز البحوث والدراسات العليا قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة السابع من أبريل، ليبيا، 2007.

حيث أوصت الدراسة بالاهتمام بالغطاء النباتي الطبيعي وعدم تحميل المناطق الرعوية والعمل على حماية الأشجار الموجودة في هذا الإقليم وزيادة أعدادها.

-دراسة (مشالي، 2008) بعنوان: تأثير المناخ المباشر في صحة الإنسان<sup>(1)</sup>، ومن نتائج هذه الدراسة أنَّ العناصر المناخية المختلفة تؤثر على الجسم البشري بشكل مباشر فتؤدي إلى إصابته ببعض الأمراض بسبب عجز العمليات الفسيولوجية غير الإرادية في مقاومة الظروف الطبيعية، وأنَّ اختلاف الظروف المناخية في فصول السنة المختلفة له تأثير في نسبة انتشار الأمراض ومن ثم في معدّل الوفيات وخاصة في فصل الشتاء بسبب انخفاض درجة الحرارة، وأوصت الدراسة بتجنّب الصقيع وتجنّب العدوى بقدر المستطاع وكذلك الملابس لا بدَّ أن تكون كافية للتدفئة.

- دراسة أبو غرسة، ضاحي (2008)، بعنوان المناخ وراحة الإنسان بمدينة سرت: دراسة في المناخ التطبيقي<sup>(2)</sup>، تناولت هذه الدراسة التعرف على تطبيق مقياس الحرارة والرطوبة لثوم وأوليفر لقياس مدى راحة الإنسان باعتبارهما العنصران المؤثران على راحة الإنسان، ومن أهم النتائج التي توصّلت إليها هذه الدراسة: أنَّ العلاقة بين الحرارة والرطوبة عند ثوم وأوليفر متوافقة مع البيانات المناخية لمدينة سرت، وأنَّ فصلي الصيف والخريف يمثلان أكثر فصول السنة إزعاجاً للسكان، كما أوصت الدراسة: بالاهتمام بالمنطقة الساحلية والشاطئية بمنطقة خليج سرت وبالمدينة وذلك بإنشاء الشواطئ وإقامة القرى السياحية، وكذلك تتصح بالتوسّع في استخدام المكيفات المركزية وكذلك زيادة رقعة المساحة الخضراء بالمدينة وهذه تمثّل متنقّساً لسكانها والمناطق المجاورة لها.

- دراسة (الجبوري، 2009) بعنوان: المناخ السياحي والفسيولوجي لراحة الإنسان في قضاء تكريت<sup>(3)</sup>، تهدف الدراسة إلى محاولة معرفة أثر العناصر المناخية (الإشعاع الشمسي -درجة الحرارة -سرعة الرياح-الرطوبة النسبية) في راحة الإنسان لمنطقة تكريت واستخدام عدّة معايير للراحة المناخية لإيجاد قرينة الراحة واختيار المعايير المناسبة لها

(1) نيللي عويد مشالي، تأثير المناخ المباشر في صحة الإنسان، مجلة دراسات تربوية، العدد الأول، 2008.

(2) التهامي مصطفى أبو غرسة، أحمد فوزي ضاحي، المناخ وراحة الإنسان بمدينة سرت: دراسة في المناخ التطبيقي مجلة جامعة التحدي العلمية (العلوم البحثية والتطبيقية)، المجلد الثاني/ العدد الأول الصيف (يونيو) 2008.

(3) عبد الحق نايف محمود الجبوري، المناخ السياحي والفسيولوجي لراحة الإنسان في قضاء تكريت، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد السادس عشر، العدد التاسع، أيلول، 2009.

ومن نتائج هذه الدراسة: أنَّ المنطقة لا تصلح مناخياً للسياحة عدا شهري نيسان وتشرين الأول حيث تصلح فيهما للسياحة ليلاً ونهاراً، وأنَّ اختراق نهر دجلة للمنطقة أعطى المكان ميزته وشخصيته الخاصة، وأوصت الدراسة: بإنشاء سلسلة من الخدمات السياحية تفتقر إليها المدينة.

- دراسة (جبريل 2011) بعنوان: المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة فلسطين<sup>(1)</sup>، من أهم النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة: أنَّ مناطق (نابلس، الخليل، أريحا) تتعرض لانزعاج حراري، ويعتبر شهري (مايو وأكتوبر) هما أفضل شهور السنة راحةً، بينما تعتبر أشهر (يناير وفبراير وديسمبر) أكثرها إزعاجاً، وأنَّ أفضل فصول السنة لراحة الإنسان هو فصل الخريف، وقد وجد أنَّ هناك تفاوتاً في عدد أيام الراحة التامة حسب كل قرينة، وأوصت الدراسة بعدد من التوصيات مثل: توجيه العمران إلى المناطق المريحة، وأن تتناسب الإجازات السنوية مع التغيرات الفصلية، وضرورة جمع البيانات المناخية لمحطات الضفة الغربية وغزة وتنظيمها.

- دراسة (السبيعي، 2013)، بعنوان: أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت دراسة: في المناخ التطبيقي<sup>(2)</sup>، تهدف هذه الدراسة إلى محاولة التعرف على أثر المناخ على راحة الإنسان من خلال استخدام بعض المعادلات التي تقيس العلاقة بين هذين المتغيرين كمعادلة أدولف التي تقيس معدّل إفراز الجسم للعرق واستخدام قرينة أوليفر وقرينة الرياح لسبيل لتحديد الراحة المناخية، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج منها: أنَّ الخصائص الفسيولوجية لجسم الإنسان من أهم العوامل التي تتحكم في تثبيت درجة حرارة جسمه، والتعرق من أهم العمليات الفسيولوجية التي يستخدمها الجسم للوصول إلى الاتزان الحراري، وكذلك المعدّل السنوي لمعامل أوليفر للحرارة والرطوبة بأنَّ مناخ مدينة سرت مريح لأغلب سكان المدينة، وأوصت الدراسة بعدة توصيات منها: تعويض كميات المياه التي يتم فقدانها من جسم الإنسان بواسطة عملية التعرق، وذلك بشرب كميات

(1) أحمد محمد جبريل ثابت، المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية غزة . فلسطين: دراسة في

المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية غزة، 2011.

(2) سليمان يحيى السبيعي، مرجع سبق ذكره.

كبيرة من المياه خلال فصل الصيف لتعويض الكمية المفقودة وكذلك زيادة الاهتمام بالمساحات الخضراء في المدينة.

- دراسة (خير الله، 2014)، بعنوان: المناخ وأثره على راحة الإنسان بمدينة الكفرة الليبية: دراسة في المناخ الفسيولوجي<sup>(1)</sup>، تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير الظروف المناخية السائدة على الإنسان في الكفرة، كذلك توضيح أهم العناصر المناخية المؤثرة على راحة وصحة الإنسان وذلك بتطبيق بعض المعايير لقياس الراحة الحرارية حيث تم التركيز على عدة قرائن منها قرينة جفني وثوم وأدولف وسيل ووصولاً إلى تحديد مستويات الراحة في المنطقة، وقد توصلت الدراسة إلى أن شهور السنة تتفاوت ما بين شعور بعدم راحة شديدة خلال شهور الصيف وعدم شعور بالراحة في شهري ديسمبر ويناير وشعور بالراحة خلال شهور فبراير ومارس ونوفمبر.

- دراسة (خير الله، 2017)، بعنوان: التباين المكاني والزمني للأشهر المريحة وغير المريحة في ليبيا باستخدام مؤشر (THI): دراسة في المناخ التطبيقي<sup>(2)</sup> تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الأشهر المريحة وغير المريحة وتوزيعها فصلياً ومكانياً في المنطقة، وتم تحديد المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة المؤثرة أثناء النهار وأثناء الليل وكذلك التعرف على مناطق الراحة والانزعاج مكانياً وزمانياً، حيث توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من بينها أن عنصري الحرارة والرطوبة يؤثران على تحديد الأشهر المريحة وغير المريحة من خلال تطبيق المعادلات، وأن أغلب الحالات المناخية لمحطات الدراسة مريحة مناخياً، وأن إحساس الإنسان ببرودة الجو أو حرارته يتوقف على درجات الحرارة المؤثرة الناجمة عن التأثير المشترك لقيم درجات حرارة الهواء والرطوبة النسبية، وأوصت الدراسة: بإقامة محطات إضافية للرصد الجوي في المناطق الجنوبية والوسطى والتركيز على

(1) حافظ عيسى خير الله، المناخ وأثره على راحة الإنسان بمدينة الكفرة الليبية: دراسة في المناخ الفسيولوجي، المؤتمر الجغرافي السابع عشر، جامعة داهوك، العراق، العدد الثاني، 2014.

(2) حافظ عيسى خير الله، التباين المكاني والزمني للأشهر المريحة وغير المريحة في ليبيا باستخدام مؤشر (THI) دراسة في المناخ التطبيقي، مجلة جامعة سرت العلمية دورية علمية محكمة نصف سنوية يصدرها مركز البحوث والاستشارات بجامعة سرت، المجلد السابع، العدد الثاني، 2017.

تسجيل البيانات، والاهتمام بدراسة المناخ بفروعه المختلفة وخاصة الجانب التطبيقي لما له من أهمية في نشاط الإنسان وصحته.

- دراسة (سرور، 2019)، بعنوان: أنماط المناخ الفسيولوجي في منطقة خليج سرت (ليبيا): دراسة في المناخ التطبيقي<sup>(1)</sup>، تناولت هذه الدراسة معرفة أثر المناخ على راحة الإنسان بالمنطقة عن طريق دراسة - الموازنة الحرارية والمائية في جسم الإنسان وقرائن الراحة المناخية لأوليفير وثوم، وتأثير الرياح لسبيل وباسيل، حيث أثبتت الدراسة مجموعة من النتائج من أهمها: أنَّ الفقد الحراري في المنطقة أكبر من الكسب الحراري وبالتالي يكون التوازن الحراري للمنطقة (سالبا)، كما أنَّ مناخ المنطقة مريحاً نهاراً على كاملها في شهري مارس ونوفمبر، ومريح ليلاً في شهري يوليو وأغسطس، وأوصت الدراسة: باختيار أشهر مارس وأبريل ثم نوفمبر لإقامة الأنشطة الثقافية والترفيهية والسياحية، وللقيام بالأعمال (غير المرتبطة بوقت معيَّن) لضمان أفضل أداء. ومن وجه الاختلاف بين الدراستين نجد أنَّ هذه الدراسة تختلف عن دراسة سرور في اختيار وتطبيق بعض المعادلات الرياضية التي تتعلَّق بالمناخ الفسيولوجي (معادلات أدولف Adolph معادلة ثوم (Thom) وبرودة الرياح Wind chill لسبيل وباسيل (Passel and sipl)، ودرجة الحرارة الفعَّالة)، كذلك إدخال محطة جالو ضمن منطقة الدراسة، وأيضاً في اختلاف الحدود الزمنية للبيانات المناخية (1970-2020)، بينما دراسة سرور كانت بياناتها من 1970 إلى 2009.

#### عاشراً: الصعوبات التي واجهت الدراسة:

من أهم هذه الصعوبات هي: -

1. صعوبة الحصول على البيانات المناخية لبعض عناصر المناخ (كمية الإشعاع الشمسي، نسبة الرطوبة العظمى والصغرى) من المركز الوطني للإرصاد الجوية وخاصة الحديثة منها واليومية لدورة كاملة، ممَّا جعل الاعتماد على البيانات لسنوات محدَّدة.

(1) محمد سرور عبد العالي، أنماط المناخ الفسيولوجي في منطقة خليج سرت (ليبيا): دراسة في المناخ التطبيقي رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، مصر، 2019.

2. الانقطاع عن تسجيل البيانات المناخية في أغلب محطات منطقة الدراسة بسبب الظروف الأمنية التي أدت إلى فقد بعض البيانات في المحطات. وقد تمّ تعويض البيانات المناخية بما توفرها مواقع الأنترنت، ومنها موقع وكالة ناسا <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

الحادي عشر: المفاهيم والمصطلحات:

### 1. المناخ التطبيقي Applied climatology:

هو العلم الذي يهتم بدراسة مدى تأثير مختلف العناصر المناخية في جوانب البيئة البشرية المختلفة (زراعية، صناعية، تجارية... الخ). بما في ذلك الإنسان ذاته من حيث لبسه وطعامه ومسكنه وحركاته<sup>(1)</sup>.

### 2. المناخ المريح: Comfortable Climate

هو المناخ المثالي من حيث الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح وغيرها من عناصر المناخ، التي تجعل الإنسان يشعر بالراحة من الواجهة المناخية من دون استخدام وسائل التدفئة أو التبريد الاصطناعية المعروفة<sup>(2)</sup>.

### 3. المناخ غير المريح: Uncomfortable Climate

يُعبر عن حالة الاستياء التي يشعر بها الإنسان المتمثلة بالإرهاق والتعب والانزعاج؛ بسبب ارتفاع درجة الحرارة المتزامنة مع الرطوبة العالية، أو البرودة الشديدة المصحوبة بالرياح السريعة<sup>(3)</sup>.

### 4. المناخ الفسيولوجي physiological

يعرّف المناخ الفسيولوجي بأنه العلم الذي يهتم بدراسة تأثير بعض العناصر المناخية على الإنسان، والتغيرات الفسيولوجية التي تحدث في الجسم نتيجة تلك التأثيرات<sup>(4)</sup>.

(1) علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، الطبعة الأولى، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر، دمشق، 1986.

(2) علي عبد الحسن عجيل البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 15.

(3) ستار ترف رزاق القريشي، تأثير التغير المناخي في خصائص مناخ العراق السياحي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة واسط، 2019، ص 15.

(4) يوسف محمد زكري، قياس الراحة الفسيولوجية للإنسان في مدينة سبها، مجلة جامعة سبها (العلوم الانسانية المجلد 7 العدد 2، ص 38 2008.

## 5. الإجهاد الفسيولوجي: physiological stress

هو نوع من التغيرات الفسيولوجية كالعرق ونقص في التبول والارتعاش وغيرها التي تحدث في جسم الإنسان، عند تغير الطقس<sup>(1)</sup>.

## 6. الراحة Comfort

هي حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الإنسان بالرضا عن البيئة المحيطة به، وتكون على نوعين هما الراحة الفسيولوجية الطبيعية والراحة النفسية<sup>(2)</sup>.

## 7. راحة الإنسان المناخية: human climatic comfort

هي الراحة الطبيعية للجسم البشري، وهي شعور الناس بالجو في ظل الظروف الجوية السائدة خارج المباني، وشعورهم وهم بداخلها مع عدم استخدام أي نوع من التكيف كالمراوح والمبردات وغيرها<sup>(3)</sup>.

## 8. الراحة الفسيولوجية: Physiological Comfort

هي أحساس ينتاب الإنسان ويجعله يشعر بالراحة النفسية التامة وفق ظروف مناخية طبيعية محدّدة يرغب في استمرارها دون زيادة أو نقصان<sup>(4)</sup>.

## 9. منطقة الراحة الحرارية: Thermal Comfort zone

هي الحالة التي يشعر الإنسان عندها بالارتياح الحراري، وهي غير ثابتة وتختلف باختلاف المناطق والمواقع الجغرافية، فالإنسان الذي يسكن في مناطق العروض العليا الباردة يختلف في شعوره بالراحة عن الذي يسكن في مناطق العروض المدارية الحارة<sup>(5)</sup>.

(1) يوسف محمد زكري، مرجع سبق ذكره، ص 26.

(2) مهدي حمد فرحان الدليمي، أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة بغداد، 1990، ص 15.

(3) سليمان يحيى السبيعي، مرجع سبق ذكره، ص 334.

(4) يوسف محمد زكري، مرجع سبق ذكره، ص 185.

(5) علي عبد الحسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 16.

## الثاني عشر: تبويب الدراسة:

جاء تنظيم الدراسة متوافقاً مع منهجيتها، حيث تمّ تقسيمها إلى أربعة فصول بالإضافة إلى المقدمة والخاتمة والملاحق والمصادر والمراجع وهي كما يلي:

**المقدمة** وتناولت موضوع الدراسة وأهميتها وأهدافها ومبرراتها ومنهجيتها وأدواتها، كما تضمّنت الدراسات السابقة، والمفاهيم والمصطلحات العلميّة المستخدمة في الدراسة.

- **الفصل الأول** تناول العوامل الجغرافيّة المؤثّرة في مناخ منطقة الدراسة، وتشمل كل من (الموقع، مظاهر السطح، المسطحات المائية، الضغط الجوي، الغطاء النباتي).

- **الفصل الثاني:** تناول العناصر المناخية المؤثّرة على راحة الإنسان وتمّت فيه دراسة مجموعة من العناصر المؤثّرة على شعور الإنسان بالراحة التي تستخدم قيمها في قياس هذا الشعور من خلال معادلات تصنيف المنطقة فسيولوجياً، فتّمّت دراسة معادلات عناصر الإشعاع الشمسي، درجات الحرارة، الرطوبة النسبيّة، الرياح، في ستة محطات هي (محطة مصراته، محطة سرت، محطة إجدابيا محطة بنينا، محطة هون محطة جالو).

- **الفصل الثالث:** تناول الراحة المُناخية والعوامل المؤثّرة فيها بمنطقة خليج سرت، الذي تطرّق فيه لمفهوم الراحة والراحة الحراريّة للجسم البشري واللاتزان الحراري والمائي لجسم الإنسان وفقاً لراحة الإنسان بمنطقة خليج سرت.

- **الفصل الرابع:** تضمّن تطبيق معايير الراحة الحراريّة لجسم الإنسان واتجاهاتها بمنطقة الدراسة، وفقاً لمعادلة ثوم وكايل وسييل وباسيل، ثم الخاتمة والتي اشتملت على النتائج وبعض التوصيات التي تكون في عين الاعتبار للأخذ بها في دراسات لاحقه وتليها قائمة المصادر والمراجع ثم الملاحق.

\*\*\*



## الفصل الأول

العوامل الجغرافية المؤثرة في مناخ منطقة خليج سرت

أولاً: الموقع

ثانياً: مظاهر السطح

ثالثاً: المسطحات المائية

رابعاً: الضغط الجوي

خامساً: الغطاء النباتي

## تمهيد:

للعوامل الجغرافية المكانية\* دور كبير في التغيرات المناخية إلى جانب العوامل العامة المتعلقة بالصفات المناخية لأي موقع جغرافي، حيث يتأثر مناخ منطقة خليج سرت بعدد من العوامل أهمها الموقع بالنسبة لدوائر العرض، والمسطحات المائية ومظاهر السطح، وتوزيعات الضغط الجوي، والكتل الهوائية والجبهات الهوائية، وهذه العوامل مجتمعة تعطي منطقة الدراسة خصائصها المناخية التي تميزها عن غيرها من الأماكن الأخرى سواء في درجة الحرارة أو الرطوبة أو المطر أو غيرها من العناصر المناخية. وفيما يلي عرض لكل من هذه العوامل كل على حدة، لإبراز أثره على الأحوال المناخية بمنطقة الدراسة.

## أولاً: الموقع

## 1. الموقع بالنسبة لدوائر العرض (الفلكي):

تؤثر دوائر العرض تأثير كبيراً على عناصر المناخ من خلال دورها في تحديد كل من زاوية سقوط أشعة الشمس، وطول النهار، وما يترتب عليهما معاً في تحديد ما يُعرف بالمناخ الشمسي Solar climate لأي جزء من سطح الأرض، كما تحدّد دوائر العرض مناطق الفأض والعجز الحراري على مستوى العالم، فمناطق الفأض الحراري تمتد بين دائرتي عرض (38°) شمال دائرة الاستواء وجنوبها، بينما تقع مناطق العجز أو النقص الحراري إلى الشمال أو الجنوب من مناطق الفأض الحراري.

أي أنّ تأثير دوائر العرض في تحديد الكثير من العناصر المناخية التي تتميز بالاستقرار مثل درجات الحرارة وكمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى سطح الأرض خلال النهار، وكذلك التأثير على زاوية سقوط هذه الأشعة وبالتالي تحديد طول النهار الذي يترتب عليه زيادة اكتساب الحرارة أو فقدها<sup>(1)</sup>، على الرغم من أنّ طول فترة سطوع

(\*) يعرف مناخ أي مكان أو منطقة بمتوسط ظروف الطقس في هذا المكان معتمدة بشكل رئيسي على عدة عوامل متمثلة في الموقع الفلكي والارتفاع والبعد أو القرب من المسطحات المائية والتيارات البحرية والرياح السائدة ومظاهر السطح. (محمود عبد المفتاح عنبر، ص10).

(1) محمد شوفين هريدي، المناخ وأثره على الأنشطة البشرية في واحات صحراء مصر الغربية: دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة سوهاج، 2010، ص11.

الشمس ♦ تتأثر بكمية السحب وكذلك الغبار العالق في الجو والضباب وغيرها من المظاهر الجوية الأخرى التي تحجب أشعة الشمس في بعض الأوقات، فإن طول النهار يظل هو العامل الأساس في تحديد طول هذه الفترة، وخصوصاً في فصل الصيف وهو الفصل الذي تكاد تتعدم فيه السحب والذي يبلغ فيه طول النهار إلى أقصاه<sup>(1)</sup>. أي أن طول النهار مع تركيز أكبر للأشعة في الصيف من جهة والفترة الأقصر للنهار مع تركيز أقل للأشعة في فصل الشتاء من جهة أخرى، ينتج عنه اختلافاً مؤثراً في درجات الحرارة<sup>(2)</sup>.

ومن الجدول (2) يتضح أن أطول مدة سطوع للإشعاع الشمسي في منطقة خليج سرت تحدث في شهر يونيو، حيث يبلغ طولها على 14 ساعة، أما أقصر فترة فإنها تحدث في شهر ديسمبر ويبلغ طولها 10 ساعات و08 دقائق، وعليه فإن المتوسط الشهري للإشعاع الشمسي الكلي اليومي خلال شهر يونيو يزيد عنه في شهر ديسمبر، حيث يصل في هذا الشهر إلى 7.09 كيلو وات ساعة/م، أما خلال شهر ديسمبر فإنه لا يتجاوز 4 كيلو وات ساعة/م.

وفيما يلي شرح بعض هذه العناصر على امتداد المناطق الساحلية، مع مقارنتها بغيرها في المناطق الجنوبية من الخليج. حيث يوضح الجدول (3) والشكل (1) مقارنة بين المعدل السنوي لدرجة حرارة بعض محطات منطقة خليج سرت ونظيره في المناطق الجنوبية. وعلى ضوءه فإن المعدل السنوي لدرجة الحرارة بمنطقة خليج سرت معتدل مقارنةً بنظيره في المناطق الأخرى التي تقع جنوبها، حيث تبلغ أدنى درجة حرارة بمحطة مصراته (20.5°م)، بينما تسجل أعلاها بمحطة جالو لتصل إلى (22.0°م)؛ أي أن وقوع منطقة خليج سرت على واجهة البحر المتوسط جعلها تتنوع في المناخ والتضاريس إذ يسودها مناخ البحر المتوسط في المناطق المحاذية للبحر

(♦) سطوع الشمس: هو عدد الساعات التي يظهر فيها قرص الشمس دون أن تحجبه السحب.

(1) نجم الدين فرج ارحومة، مرجع سبق ذكره، ص 20.

(2) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 15.

أمّا في مناطق الوسط فيغلب عليها المناخ شبه الصحراوي في حين أنّ المناطق الجنوبية من الخليج يسودها المناخ الصحراوي (1).

الجدول (2) طول فترة النهار لمنطقة خليج سرت

| طول النهار |       | غروب الشمس |       | شروق الشمس |       | الشهر | اليوم |
|------------|-------|------------|-------|------------|-------|-------|-------|
| ساعة       | دقيقة | ساعة       | دقيقة | ساعة       | دقيقة |       |       |
| 10         | 48    | 18         | 13    | 7          | 25    | 1     | 15    |
| 11         | 05    | 18         | 40    | 7          | 35    | 2     | 15    |
| 11         | 57    | 19         | 01    | 7          | 04    | 3     | 15    |
| 12         | 56    | 19         | 21    | 6          | 25    | 4     | 15    |
| 13         | 45    | 19         | 42    | 5          | 57    | 5     | 15    |
| 14         | 09    | 19         | 58    | 5          | 49    | 6     | 15    |
| 13         | 59    | 19         | 58    | 5          | 59    | 7     | 15    |
| 13         | 18    | 19         | 37    | 6          | 19    | 8     | 15    |
| 12         | 23    | 19         | 00    | 6          | 37    | 9     | 15    |
| 11         | 26    | 18         | 22    | 6          | 56    | 10    | 15    |
| 10         | 35    | 17         | 55    | 7          | 20    | 11    | 15    |
| 10         | 08    | 17         | 52    | 7          | 44    | 12    | 15    |

المصدر: نجم الدين فرج ارحومة، مرجع سبق ذكره، ص، 21

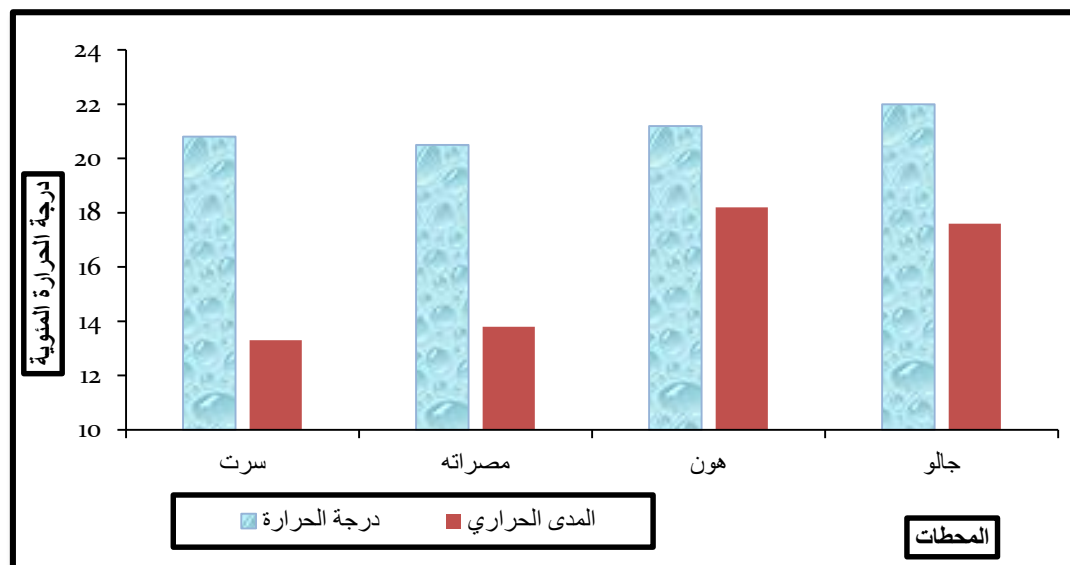
جدول (3) مقارنة المعدّل السنوي لدرجة الحرارة بمنطقة خليج سرت مع نظيره في المناطق الجنوبية

| مناطق مدارية |      | مناطق شبه مدارية |      | العروض المناخية |
|--------------|------|------------------|------|-----------------|
| جالو         | هون  | مصراته           | سرت  | المحطة          |
| 22.0         | 21.2 | 20.5             | 20.8 | درجة الحرارة    |
| 17.6         | 18.2 | 13.8             | 13.4 | المدى الحراري   |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على البيانات المناخية لمحطات منطقة خليج سرت.

(1) اللجنة الشعبية العامة للزراعة والثروة الحيوانية والمائية، الهيئة العامة للمياه، الوضع المائي في ليبيا، الكانون 2006، ص 15.

شكل (1) مقارنة المعدّل السنوي لدرجة الحرارة والمدى الحراري بمنطقة خليج سرت مع نظيره في المناطق الجنوبية خلال الفترة (1979-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (3).

## 2. الموقع الجغرافي:

يُعدّ الموقع الجغرافي من العوامل الرئيسيّة في تحديد نوع المناخ السائد بمنطقة الدراسة؛ لقدرتّه على رسم الخطوط العريضة للظروف المناخية مقارنةً بباقي العوامل الجغرافية، حيث يحتل خليج سرت مساحة جغرافية كبيرة في منتصف ساحل الأراضي الليبية المطلّة على جنوب البحر المتوسط، بين خطي طول (5.8° شرقاً)، (7.9° غرباً) بفارق 6 خطوط طول، فيما يمتد الساحل الليبي بين خطوط طول (9°، 25° شرقاً) تقريباً، من الحدود التونسية حتى الحدود المصرية لمسافة 1900 كم تقريباً وفي وسط هذا الساحل يظهر تقوُّس كبير يبيّن تعمّق البحر المتوسط في القارة الأفريقية، وفيه يبلغ البحر المتوسط أقصى امتداد له نحو الجنوب. ويعتبر خليج سرت أكبر خلجان شمال أفريقيا، بامتداد داخلي يصل إلى 250 كم بساحل يصل إلى 987 كم، واتساع لقوسه يزيد عن 450 كم وبنسبة مساحة تصل 7.4% من مساحة ليبيا<sup>(1)</sup>. وبامتداد منطقة الدراسة حتى دائرة عرض 29° شمالاً فإنّ حدوده الجنوبيّة غير واضحة نظراً لارتفاع سطح الأرض تدريجياً دون أن تظهر أي موانع طبيعيّة

(1) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 16.

واضحة يمكن أن نستعين بها لتحديد المنطقة، باستثناء بعض الأودية الجافة التي ينحدر أغلبها من الجنوب إلى الشمال ونطاق المنخفضات التي تشغلها واحات أوجله وجالوا ومراده والجفرة. أي أنه يتوغل جنوباً بمقدار درجتين ونصف عرضية<sup>(1)</sup>.

وتُعد منطقة خليج سرت بموقعها المتوسط مهمة في ربط البلاد شرقاً وغرباً وجنوباً عن طريق شبكة الطرق البرية، وتمارس فيها العديد من الأنشطة زراعية ورعيّة وصيداً بحريّاً، وتوجد بها أهم حقول النفط، وتتميّز بأنّ معظم صادرات ليبيا من النفط تخرج منها، حيث بلغت عام 1986 (84 %)، وقد أُقيمت بها مدينتان نفطيتان هما البريقة ورأس لأنوف، وأقيمت بهما مصاف لتكرير النفط، كما يتم عن طريقهما شحن النفط الخام بالإضافة إلى مينائي الزويتينة والسدرّة. كما يوجد بها مجمّع الحديد والصلب (الوحيد في ليبيا) وميناءه المخصّص لتفريغ الحديد الخام بالإضافة إلى مينائي مصراته وبنغازي التجاريين، إضافةً إلى بعض المرفئ مثل قمينس وسرت<sup>(2)</sup>.

#### ثانياً: مظاهر السطح:

تعتبر مظاهر السطح من أهم العوامل المؤثرة على المناخ، سواء كانت هذه المظاهر التضاريسية إيجابية كالجبال والهضاب والتلال أو تضاريس سالبة كالأودية والمنخفضات، فمن البديهيّات أنّ الارتفاع عن مستوى سطح البحر، يترتّب عليه تنوّع مناخي على دائرة العرض<sup>(3)</sup>.

إنّ خلو المنطقة من الجبال العالية واستواء سطحها بشكل عام ساعد على وصول المؤثرات، سواء تلك القادمة من جهة الصحراء والتي يترتّب عليها ارتفاع درجة الحرارة بالمنطقة في فصل الصيف وانخفاضها في فصل الشتاء لاختلاف درجة حرارة الرياح بين الفصول، أو تلك المؤثرات الباردة (رياح قطبية قارية وبحرية) القادمة من جهة البحر في فصل الشتاء والتي يترتّب عليها انخفاض درجة الحرارة، وقد ساعد هذا

(1) عبد العزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، 1989، مركز الإسكندرية للكتاب، ص 38.

(2) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 17-18.

(3) محمد توفيق محمد، مرجع سبق ذكره، ص 29.

العامل على عبور المؤثرات المختلفة بنوعيتها في المنطقة من شمالها إلى جنوبها أو العكس<sup>(1)</sup>.

ويُعد تأثير التضاريس في مناخ ليبيا بصفة عامة ومناخ منطقة خليج سرت بصفة خاصة محدود جداً، لأنَّ معظم مساحة منطقة الدراسة عبارة عن أرض قليلة الارتفاع حيث إنَّ التأثير الأكثر وضوحاً للارتفاع والتضاريس في مناخ منطقة الدراسة متمثِّل في عنصر المطر أكثر من عنصر الحرارة، حيث نلاحظ أنَّ كمِّيَّة المطر التي تسقط على المدن الساحليَّة تختلف كثيراً عن المدن الجنوبيَّة، حيث تسجل محطة سرت سقوط المطر بمتوسط سنوي (182.9) مم، بينما يصل في محطة هون إلى حوالي (3.3) مم؛ نتيجة وقوع المنطقة تحت تأثير النطاق المناخي (المداري القاري) شديد الجفاف بالإضافة إلى سيادة المنخفضات الحراريَّة. إلَّا أنَّ الدور الذي تلعبه أشكال الأرض في مناخ هذه المنطقة ليس من الضروري أن تكون داخل حدوده، حيث تؤثر جبال أطلس التي تمتد في الجزء الشمالي الغربي من القارة الأفريقيَّة، على المناطق الواقعة إلى الشرق من هذه الجبال بما في ذلك منطقة الدراسة التي تشكِّل منطقة لظل المطر لهذه الجبال، كما أنَّ عدم وجود مثل هذه الجبال في الأجزاء الجنوبيَّة من منطقة خليج سرت، أسهم في جعل هذه المنطقة مسرحاً للرياح الجنوبيَّة الحارة والجافة (رياح القبلي) التي تهب على هذه المنطقة في مقدِّمة المنخفضات الجويَّة وخاصة الربيعيَّة منها<sup>(2)</sup> لذا يمكن تقسيم جيومورفولوجية المنطقة إلى الأقسام الآتية:

### 1. الشريط الساحلي:

يمتد الشريط الساحلي لمنطقة الدراسة من منطقة قصر حمد شرق مدينة مصراتة وحتى منطقة بنغازي، ويمتد القسم الغربي منه بشكل قوس مفتوح نحو الشرق اتجاه العام من الشمال إلى الجنوب، ويبلغ طوله في هذا القسم حوالي 120 كم تقريباً، أمَّا قسمه الشرقي فيمتد في اتجاه شمالي غربي جنوب شرقي حتى بلدة العقيلة، ثم ينحرف

(1) عبد الحميد محمود حسن، وادي تلال في شمال ليبيا، دراسة إقليمية، رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم

الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس - دار النشر القاهرة . 1977 م. ص 47.

(2) نجم الدين فرج ارحومة، مرجع سبق ذكره، ص. 23.

بعد ذلك نحو الشمال الشرقي ليرسم قوساً مفتوحاً نحو الغرب<sup>(1)</sup>، أمّا اتساع فتحته فتزيد عن 450 كم، وهذا الخليج يتوغل في الأراضي الليبية بمقدار درجتين ونصف من درجات العرض، ويُعرف جزؤه الجنوبي الشرقي الممتد فيما بين ميناء السدرة وميناء الزويتينة بخليج السدرة<sup>(2)</sup>.

ويتميّز الشريط الساحلي للخليج بالانخفاض وقلة التعاريج، حيث توجد به العديد من العوامل المتداخلة والمعقدة التي تتمثل في وجود سلاسل من الكثبان الرملية البحرية التي تتميز بلونها الأبيض التي يمكن مشاهدتها من مسافات بعيدة، وتلي هذه الكثبان من ناحية الصحراء أحواض مستطيلة تمتد بمحاذاة الساحل وتغطي قاعدتها بتربة شديدة الملوحة تغمرها مياه مالحة في معظم شهور السنة. وتشتهر هذه الأحواض باسم السبخات<sup>(3)</sup>، التي تشكّل نسبة عالية من المساحة الإجمالية بمنطقة الدراسة. ووفق هذا الامتداد تمّ تقسيم الشريط الساحلي إلى ثلاثة قطاعات رئيسية:

أ. القطاع الساحلي الممتد من رأس البرج غرباً إلى الشرق من بويرات الحسون: يشكّل هذا القطاع قوساً مفتوحاً نحو الشرق وبتجاه عام من الشمال إلى الجنوب ويتميّز السهل الساحلي في هذا القسم باتساعه، فهو عبارة عن أراضٍ موجّة، تأخذ في الارتفاع تدريجياً كلّما ابتعدنا عن ساحل البحر، ولا توجد حدود واضحة لهذا السهل. ويتميّز هذا الساحل بشبه الاستقامة وخلوّه من أي تعرجات أو رؤوس مهمّة باستثناء الموضع الذي نشأ به مرسى بويرات الحسون، حيث يوجد هذا المرسى في مكان محمي بواسطة صخور مغمورة تمتد لمسافة 1.25 ميل (2 كم) داخل البحر، والموضع الذي نشأ به مرسى مرزوقة بتاورغاء والذي تميّزه الصخور المغمورة التي تتكسر عليها الأمواج، ويبلغ العمق بهذا المرسى حوالي 2 متر<sup>(4)</sup>، كما توجد به السبخات ومن أهمّها سبخة الهيشة وسبخة أم العظام وسبخة تاورغاء التي تعتبر من أكبر السبخات الساحلية

(1) بشير عبد الله، تأثير التغيرات المناخية على السواحل (خليج سرت نموذجاً)، الجزء الأول، تحرير عطية الطنطاوي، جامعة القاهرة، 2014، ص 667، عبد العزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، مرجع سبق ذكره ص 39.

(2) حسين مسعود ابومدينة، الموانئ الليبية: دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، منشورات جامعة 7 أكتوبر، إدارة المطبوعات والنشر، دار الكتب الوطنية - بنغازي - ليبيا، ط2، 2008، ص 37.

(3) عبد العزيز طريح شرف، مرجع سبق ذكره، ص 39.

(4) حسين مسعود أبومدينة، مرجع سبق ذكره، ص 38، ص 39.



الليبية، وتشغل مساحة قدرها 2700 كم<sup>2</sup>، بينما يبلغ طولها أكثر من 100 كم، ويتراوح عرضه ما بين 15-32 كم، وتمتلى هذه السبخة بالمياه في فصل الشتاء، حيث تنتهي إليها بعض الأودية الكبيرة مثل وادي سوف الجين وزمزم والبي الكبير، أمّا في فصل الصيف فإنّها تجف تماماً، ويتشقق سطحها الطيني، بالإضافة إلى سلاسل الكثبان الرملية التي تنتشر بموازية الساحل فيما بين البحر والسبخة يتراوح ارتفاعها ما بين 12 . 20 متراً فوق مستوى سطح البحر<sup>(1)</sup>.

ب. القطاع الساحلي الممتد من بويرات الحسون غرباً إلى الزويتينة شرقاً: يكون اتجاه خط الساحل فيما بين مرسى بويرات الحسون وبلدة بن جواد شمالي غربي جنوب شرقي، ومن بن جواد إلى الزويتينة يكون الساحل خليجاً على هيئة قوس مفتوح نحو الشمال ما بين بن جواد والزويتينة. ويتميز خط الساحل في هذا القسم باتساعه كما أنّه غير محدّد تحديداً واضحاً، فهو عبارة عن أراضٍ مموجة، تأخذ في الارتفاع تدريجياً كلما ابتعدنا عن الخليج، دون أن تظهر به أي موانع طبيعية واضحة، يمكننا أن نستعين بها على تحديده، ويستمر الحال على ذلك حتى يصل الارتفاع إلى مستوى 200 متر تقريباً فوق مستوى سطح البحر، إلى الشمال مباشرةً من نطاق المنخفضات التي تشغلها واحات مرادة، وزلة، والجفرة. ويخترق هذا السهل مجموعة من الأودية ينحدر أغلبها من الجنوب إلى الشمال، منها وادي تامت ووادي جارف ووادي تلال ووادي هراوة، ووادي الأحمر وبعضها تنحدر إليه من جهة الشرق، أهمّها وادي الفارغ ووادي المقطع، ووادي مسوس ووادي بومراس<sup>(2)</sup>، وكل هذه الأودية تنصرف مياهها إلى الشمال، جزء منها يصل إلى البحر والجزء الآخر ينتشر في السبخ والمستنقعات الساحلية المنتشرة في أجزاء كبيرة من هذا الساحل مثل سبخة تمد حسان التي تقع على بعد 60 كم غرب مدينة سرت، وكذلك السبخ الممتدة بصورة متقطعة من العقيلة حتى الزويتينة<sup>(3)</sup>. ويرجع تكوين هذه السبخات، والسبخات

(1) فتحي أحمد الهرام، جيومرفولوجية الساحل الليبي، الطبعة الأولى، تحرير الهادي أبو لقمة، سعد القزيري، دار الكتب الوطنية، منشورات مركز البحوث والاستشارات، جامعة قاريونس، بنغازي، 1997، ص 128.

(2) حسين مسعود أبو مدينة، مرجع سبق ذكره، ص 44.

(3) فتحي احمد الهرام، مرجع سبق ذكره، ص ص 128، 129.

المماثلة لها في السهل الساحلي الليبي، إلى إحاطتها بمنحدرات الهضبة في الجنوب. وبذلك فإنّها تكون ذات تصريف داخلي مغلق، لا تتصرّف مياهها إلى البحر (1).

**ج. القطاع الساحلي الممتد من الزويتينة غرباً إلى رأس المنقار شرق مدينة بنغازي\*:**  
يكون اتجاه خط الساحل شمالي شرقي في جزئه الجنوبي فيما بين الزويتينة وقرية سلطان، أمّا جزؤه الممتد من سلطان وتوكره فإنّه يتحدّب نحو الغرب، حيث يقترب خط الساحل في هذا القسم من الشكل المستقيم، إذ لا توجد به أي تعرجات أو خلجان مهمّة، باستثناء رأس جليانه الذي أنشئ عليه ميناء بنغازي، (2) حيث تظهر فيه السباح لمسافات طويلة ومن أهمّها سبخة الكوز التي يبلغ طولها 11 كم وسبخة بجرار وسبخة برسيس وهذه السبخات تقع شمال مدينة بنغازي، ويقابلها من الجنوب السبخة الكبيرة جنوب من بوقطيفة وهي عبارة عن شريط ضيق جداً يبلغ طوله 60 كم تقريباً (3)، أمّا سبخة كركورة التي يبلغ طولها حوالي 24 كم تقع جنوب مدينة بنغازي بين قمينس والمقرون.

كما يتميّز هذا الساحل بوجود البحيرات الساحليّة ومن أهمّها بحيرة عين زيانة في شمال شرق بنغازي، وبحيرة أبودزيرة التي تقع بالقرب من البحيرة السابقة. بالإضافة إلى وجود سلاسل من الكثبان الرملية ذات الأشكال المتنوّعة ولكنها قليلة الارتفاع لا يتعدّى ارتفاعها عشرة أمتار وتزداد ارتفاعاً كلّما اتجهنا جنوباً (4).

## 2. السهل الساحلي:-

تتميّز طبوغرافية السهل الساحلي بميل عام يتّجه من الجنوب إلى الشمال وبدرجة تموّج واضحة، ففي الجزء الشمالي الشرقي من السهل تظهر الكثبان الرملية المحدودة الارتفاع (كثبان رملية متحرّرة) تحصر فيما بينها مناطق منخفضة إلى

(1) حسين مسعود أبو مدينة، مرجع سبق ذكره، ص 45.

(\*) . يعتبر جزء من القطاع الساحلي لبنغازي داخل منطقة الدراسة. فهو توضيح لجيومورفولوجية المنطقة.

(2) حسين مسعود أبو مدينة، مرجع سبق ذكره، ص 48.

(3) عبد العزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، مرجع سبق ذكره، ص 43.

(4) فتحي احمد الهرام، مرجع سبق ذكره، ص 130.131.

حوالي 50 متر فوق مستوى سطح البحر على الكثبان المرتفعة<sup>(1)</sup>. وسطح المنطقة بصفة عامة ينحدر تدريجياً نحو الشمال حتى تنتهي عند ساحل البحر المتوسط وبوجود مرتفعات الجبل الأخضر إلى الشرق من منطقة الدراسة والجبل الغربي غربها نجد أن العديد من الأودية الجافة التي تعود في نشأتها إلى العصور المطيرة قد اتخذت مسارات لها عبر منطقة خليج سرت، حيث تُعد السهول من أبرز مظاهر منطقة الدراسة<sup>(2)</sup>، ومنها:

#### أ. سهل مصراته:

تمتد سهول مصراته في الغرب، بالقرب من الساحل تنتشر تكوينات رملية منخفضة يتراوح متوسط ارتفاعها بين 12 و 20 متراً فوق مستوى سطح البحر تغطيها كثبان رملية طويلة تمتد لمسافات طويلة<sup>(3)</sup>.

#### ب. سهل سرت:

يعتبر هذا السهل جزء من منطقة الدراسة الذي يمتد من رأس البرج في الغرب إلى الزويتينة في الشرق، ومن الصعب تحديد الهوامش الجنوبية لهذا السهل نظراً لأن سطح الأرض يرتفع ارتفاعاً تدريجياً كلما ابتعدنا عن الساحل دون أن تظهر أي موانع طبيعية واضحة يمكن استخدامها لتحديد هذا السهل، فيما عدا بعض الأودية الجافة التي ينحدر أغلبها من الجنوب إلى الشمال. ويستمر على ذلك حتى يصل إلى مستوى 600 متر فوق مستوى سطح البحر إلى الشمال مباشرة من نطاق المنخفضات التي تشغلها واحات أوجلة وجالو ومرادة والجفرة<sup>(4)</sup>.

(1) فائق عويدات، التصحر في المنطقة الممتدة ما بين وادي هراوة شرقاً ووادي جارف غرباً بمنطقة سرت: دراسة في اختلال التوازن البيئي في المناطق الجافة وشبه الجافة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة سرت، سرت، 2008، ص 36.

(2) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 18.

(3) المرجع نفسه، ص 18.

(4) عبد العزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، مرجع سبق ذكره، ص 38.

ويتميّز هذا السهل بشواطئ رملية منخفضة وكثبان طويلة مرتفعة، وكثرة السبخات الساحلية والداخلية التي تغذيها الأمطار والأودية. ونتيجةً لاتساعه عن المناطق المجاورة له أصبح بمثابة حوض ضخم تتجمّع فيه العديد من الأودية الكبيرة التي تتبع من المرتفعات الجنوبية والغربية للجبل الأخضر من جهة ومن المنحدرات الجنوبية والشرقية للجبل الغربي من الجهة الأخرى، وتوجد بعض الأودية التي تتحدّر صوب سهل سرت من المنحدرات الشمالية الشرقية للحمادة الحمراء بينما ينتهي بعضها في مجموعة السبخات التي تنتشر على امتداد السهل، أمّا البعض الآخر فيخترق السهل متجهاً صوب الشمال، ومن أهم هذه الأودية (سوف الجين، زمزم، بي الكبير، تامت الفارغ، جارف)، وغيرها من الأودية التي تنتهي في هذا السهل،<sup>(1)</sup> وتكون التربة فيه بشكل عام خفيفة رملية طينية ضعيفة في احتوائها على المواد العضوية، ترتفع فيها نسبة كربونات الكالسيوم قليلة الخصوبة، ويرجع ذلك إلى طبيعة التركيب الكيميائي للتربة وإلى عامل الجفاف وقلة الغطاء النباتي، أمّا اللون السائد فهو يتدرّج بين البني والأسمر والأحمر والأصفر<sup>(2)</sup>.

### ج. سهل بنغازي:

يضم سهل بنغازي المنطقة السهلية الممتدة من بلدة الزويتينة في الجنوب حتى بلدة توكره في الشمال، ومن الساحل الشرقي لخليج سرت في الغرب والجبل الأخضر في الشرق، وتأخذ المنطقة شكل مثلث عظيم يقع رأسه عند توكره في الشمال، ثم يتسع كلما اتجهنا جنوباً حتى يتداخل تدريجياً في سهول سرت دون أن يكون بينهما حد طبيعي واضح<sup>(3)</sup>. حيث تتميز تضاريس سهل بنغازي جزءاً منه بالاستواء تقريباً ولا يستثنى من ذلك إلا بعض السبخات والبحيرات الساحلية والكثبان الرملية الساحلية

(1) فتحي أحمد الهرام، مرجع سبق ذكره، ص 97.

(2) سليمان يحيى السبيعي، جيومورفولوجية حوض وادي تلال في ليبيا باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه (منشورة)، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بنها، مصر، 2016 ص 54.

(3) عبد العزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، مرجع سبق ذكره، ص ص 41، 42.

وبعض المنخفضات والربوات الصخرية المحدبة، حيث يأخذ السهل في الارتفاع التدريجي من مستوى سطح البحر باتجاه الحافة الأولى للجبل الأخضر<sup>(1)</sup>.

وتغطي معظم أجزاء السهل في النصف الجنوبي تربة طينية حمراء حملتها إليه الأودية المنحدرة من الجبل الأخضر، وهذه التربة هي أهم ما يتميز به سهل بنغازي عن سهل سرت<sup>(2)</sup>. بالإضافة إلى انتشار الظواهر الكارستية كحفر الإذابة السطحية والحفر الانهيارية والبحيرات الكارستية مثل بحيرة بو جزيرة وبحيرة عين زيانة، كما يتميز السهل بوجود رواسب الزمن الجيولوجي الرابع سواء الإرسابات الفيضية المنقولة بواسطة الأودية أو إرسابات تحرك المواد التي تنتشر عند أقدام الجبل الأخضر على هيئة مخروطات ضخمة، ويخترق هذا السهل مجموعة من الأودية من أهمها وادي القطارة<sup>(3)</sup>، إضافة إلى بعض الأودية الأخرى التي لا تصل إلى البحر، منها: وادي الفخ، ووادي الباب.

يتضح ممّا سبق أنّ سواحل الخليج في مجملها رملية منخفضة وتوجد على امتدادها في معظم الأماكن سلاسل طولية من الكثبان الرملية التي تتميز بلونها الأبيض الذي يمكن ملاحظته من مسافات بعيدة، أمّا الأراضي التي تقع حول الجانب الشرقي لخليج سرت سطحها أكثر استواء من الأراضي التي تقع حول جانبه الغربي وأنّ هذا الاختلاف أدّى إلى التباين في درجات الحرارة<sup>(4)</sup>.

(1) إبراهيم عمر عثمان اسطيل، تأثير عناصر المناخ على حركة النقل الجوي بمطار بنينا الدولي: دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الأكاديمية الليبية فرع بنغازي، 2013، ص 55.

(2) حسين مسعود أبو مدينه، مرجع سبق ذكره، ص 48.

(3) عبد العزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا مرجع سبق ذكره، ص 42.

(4) عبد العزيز طريح شرف، مرجع نفسه، ص 39.

## صورة (1) الكثبان الرملية الساحلية بمدينة الزويتينة بمنطقة خليج سرت



المصدر: دراسة ميدانية بتاريخ 2022/2/27

## 3. المناطق الداخلية للخليج:

تتميّز المناطق الداخلية بالانبساط الشديد وهي عموماً منطقة شاسعة حصوية ومتجانسة، يتراوح الارتفاع فيها بين أقل من مستوى سطح البحر في جنوب العقيلة إلى 671 متر الجزء الشمالي من ودان<sup>(1)</sup>، ومن المناطق الداخلية للخليج هي نطاق المنخفضات الشمالية التي تشمل المنخفضات التي تقع على خط عرض 29° شمالاً وهي منخفضات جالو وأوجلة وجخرة ومرادة وهون، وتشغل كل واحة من الواحات الثلاثة (جالو وأوجلة وجخرة) حوضاً صغيراً في داخل الحوض الكبير ويتميّز هذا المنخفض عن المنخفضات المجاورة بعدم وجود حافة صخرية تحدّده من ناحية الشمال، وتقع واحة جالو على بعد 30 كم في شرق الجنوب الشرقي من أوجلة وتصل بينهما منطقة مغطى سطحها بالسرير الذي يختلط بالرمال في بعض الأماكن، وينخفض سطح جالو بنحو 30 متر عن الأرض المحيطة به<sup>(2)</sup>.

أمّا منخفض مرادة يقع إلى الجنوب من بلدة العقيلة الساحلية بنحو 122 كم، ويمتد في اتجاه شرقي غربي، وتوجد به بعض السبخات التي تكوّنت في أكثر أجزائه انخفاضاً، وذات تربة طينية مالحة وهذه السبخات هي الظاهرة السائدة في النصف

(1) مشروع دراسة الغطاء النباتي وتصنيف الأراضي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد بالمنطقة الوسطى لليبيا ص14.

(2) عبد العزيز طريح شرف (1963)، مرجع سبق ذكره، ص 72.

الشمالي من المنخفض إلى الشمال من بلدة مرادة، وتخترق هذه السبخات بعض الطرق التي تعتبر حلقة وصل بينها وبين العقيلة<sup>(1)</sup>. وبهذا فإن منطقة خليج سرت تبقى مفتوحة أمام المنخفضات الجوية الإعصارية، والكتل الهوائية، وكذلك المنخفضات الحرارية وتأثير محدود للارتفاع على درجات الحرارة.

#### 4. الأودية الجافة:

تشكل الأودية الجافة المرتبة الثالثة من حيث المساحة، معظمها متجه نحو الشمال ونادراً ما تصل مياهها إلى البحر، بل تُستغل في المناطق الزراعية أو تتلاشى في السبخات الساحلية أو مناطق الكثبان الرملية<sup>(2)</sup>. كما تنتشر في منطقة الدراسة عدد من الأودية الجافة الكبيرة التي تمثل أحد مظاهر التعرية المائية التي سادت خلال الفترة المطيرة، وهي أودية منحدر من الجنوب الغربي ومن الجهة الجنوبية الشرقية للجبل الغربي ومن المنحدرات الشمالية الشرقية للحمادة الحمراء ومن الجهة الشرقية للجبل الأخضر، وهي أودية طويلة ذات أعماق متباينة فسيحة في مناطق أخرى وبطونها خصب<sup>(3)</sup>، إلا أنها في الوقت الحاضر لا تجري بها المياه إلا عقب سقوط الأمطار في السنوات التي يكون التساقط فيها أعلى من معدله العام، غير ذلك تكون التعرية الريحية سائدة التي تنقل كميات هائلة من الرمال<sup>(4)</sup>.

(1) عبد العزيز طريح شرف (1963)، مرجع سبق ذكره، ص، ص 77، 78.

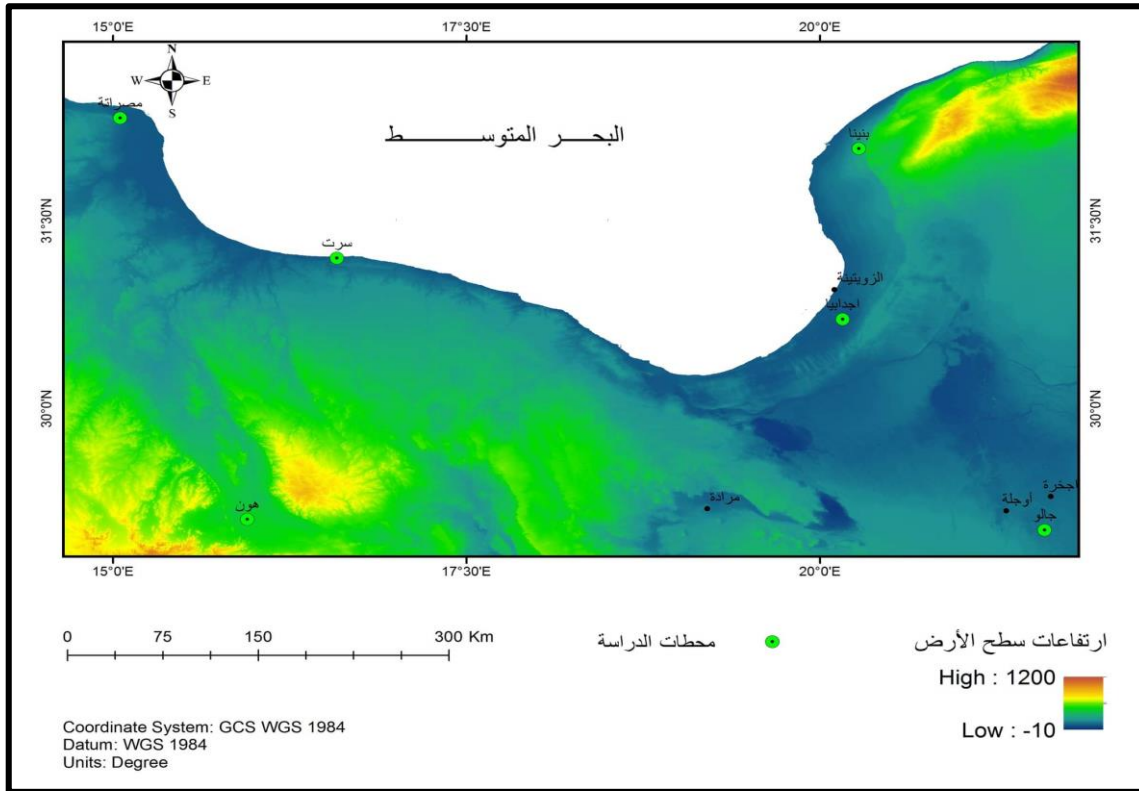
(2) مشروع دراسة الغطاء النباتي وتصنيف الأراضي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد بالمنطقة الوسطى لليبيا ص 14.

(3) محمد مبروك المهدي، جغرافية ليبيا البشرية، الطبعة الثالثة، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي 1998، ص 46.

(4) فائق اعويدات، مرجع سبق ذكره، ص 37.



## خريطة (2) مظاهر السطح بمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc Gis10.4

## ثالثاً: المسطحات المائية (البحر المتوسط):

تعد المسطحات المائية من أهم العوامل التي تسهم في تحديد الأحوال المناخية لاختلافها عن اليابس المجاور لها في سرعة اكتساب الحرارة وفقدانها، لتباين الخصائص الطبيعية لكل منهما، الجدول (4). وهي المصدر الأساسي للرطوبة الجوية، إذ أن البعد أو القرب منها له أهمية في تحديد مقدارها مع الحفاظ على أهمية اتجاه الرياح، فالرياح الآتية من البحار باتجاه اليابسة تسهم في زيادة الرطوبة النسبية في المناطق القارية، في حين تكون العلاقة معكوسة إذا ما تحركت الرياح باتجاه البحار<sup>(1)</sup>، لذا فهي تزداد في المناطق الساحلية، وتقل بالمناطق الداخلية، كما تؤثر المسطحات المائية أيضاً على المسار اليومي والسنوي للرطوبة، فهي تصل إلى أقصى معدل لها بالمناطق الساحلية خلال ارتفاع الحرارة على عكس من المناطق الداخلية التي تصل بها الرطوبة إلى قمتها أثناء انخفاض الحرارة.

(1) يوسف محمد زكري، 2005، مرجع سبق ذكره ص 27.



ومن أهم جوانب تأثير المسطحات المائية على عناصر المناخ بمنطقة خليج سرت، تأثيرها على عنصر المطر في كميته أو كثافته أو عدد أيام سقوطه؛ لأنَّ سقوط المطر بمنطقة الدراسة مرتبط بالمسطحات المائية التي تُعد بدورها المخزن الرئيسي للرطوبة، ومن المعروف أنَّ المطر في أغلب المناطق يزداد بالقرب من المسطحات المائية، ويندر سقوطه وتزداد القارية بالبعد عنها. ويتضح ممَّا سبق أنَّ خليج سرت يشرف على بحر ضيق له تأثير محدود لا يتعدَّى الجهات الساحلية من حيث انخفاض درجة الحرارة نسبياً في فصل الصيف، وارتفاع الرطوبة وكمية التساقط خلال الشتاء وعليه فإنَّ أثر البحر مقتصر على المناطق الساحلية فقط، في حين تتصف المناطق الداخلية باستقرار الجو، وندرة السحب وانخفاض الرطوبة النسبية<sup>(1)</sup> حيث نلاحظ من خلال معطيات الجدول (4) والأشكال من (2 إلى 6)، أنَّ محطة هون تسجِّل أعلى مدى حراري يصل إلى (18.2) بينما أقل مدى حراري يسجِّل بمحطة سرت حوالي (13.4). وأنَّ الرطوبة النسبية تنخفض في المنطقة الجنوبية وترتفع بالمناطق الساحلية، كما تسجِّل أعلى درجة حرارة بمحطة جالو بمقدار (29.6 م) خلال فصل الصيف، وأدناها بمحطة سرت تسجل (26 م)، بينما تسجِّل درجة حرارة فصل الشتاء أدناها بمحطة هون تبلغ (12.1 م)، وأعلى درجة حرارة تسجِّل لمحطة سرت (14.6 م).

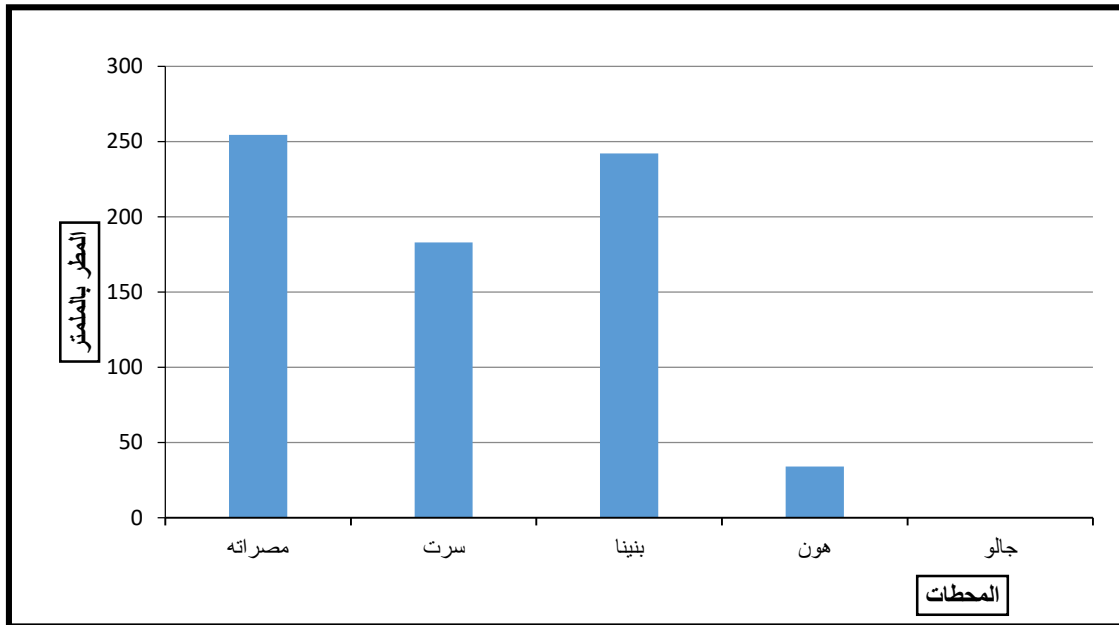
جدول (4) يوضح عناصر المناخ بين المناطق الساحلية والمناطق الجنوبية بمنطقة الدراسة

| المدى<br>الحراري | درجات الحرارة |               | الرطوبة<br>النسبية % | السحب<br>بالأثمان | المطر<br>(معدل<br>السنوي)<br>مم | العناصر<br>المناخية<br>المحطات |                     |
|------------------|---------------|---------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|
|                  | فصل<br>الصيف  | فصل<br>الشتاء |                      |                   |                                 |                                |                     |
| 13.8             | 27.1          | 14.2          | 68                   | 3.0               | 254.4                           | مصراته                         | المناطق<br>الساحلية |
| 13.4             | 26.0          | 14.6          | 69                   | 3.7               | 182.9                           | سرت                            |                     |
| 13.6             | 26.5          | 13.8          | 65                   | 3.7               | 242.0                           | بنينا                          |                     |
| 18.2             | 29.1          | 12.1          | 45                   | 2.3               | 3.3                             | هون                            | المناطق<br>الجنوبية |
| 17.6             | 29.6          | 13.3          | 42                   | 1.8               | 0.47                            | جالو                           |                     |

الجدول من عمل الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية لمحطات منطقة خليج سرت.

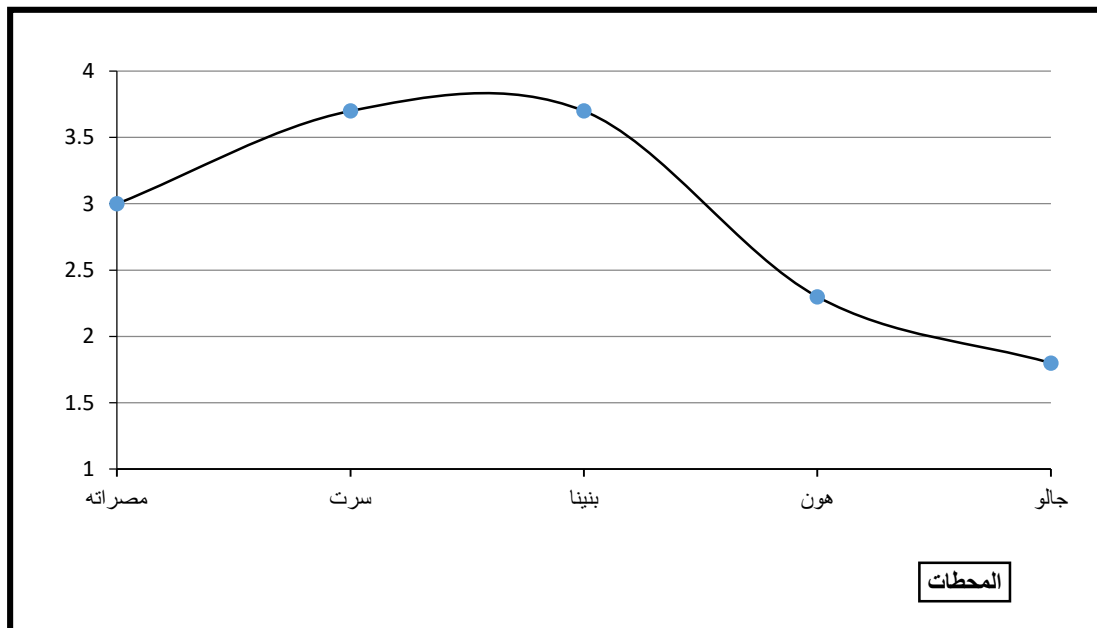
(1) نجم الدين فرج ارحومة، مرجع سبق ذكره، ص 30.

شكل (2) المتوسط السنوي للأمطار بمنطقة خليج سرت خلال الفترة من (1970-2010)



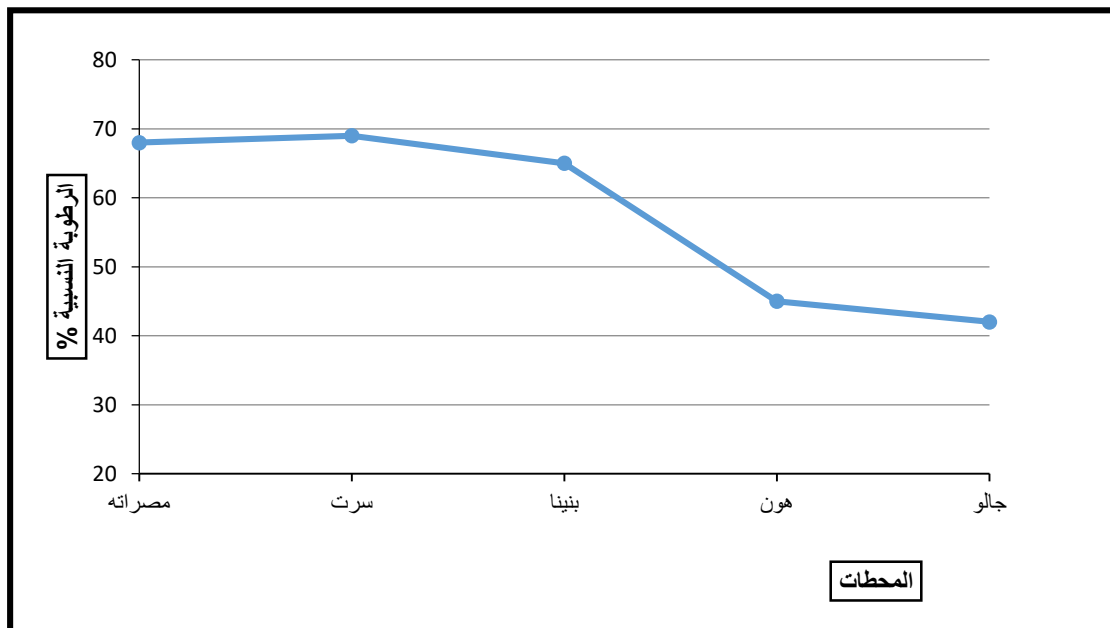
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (4)

شكل (3) المتوسط السنوي للسحب بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2010)



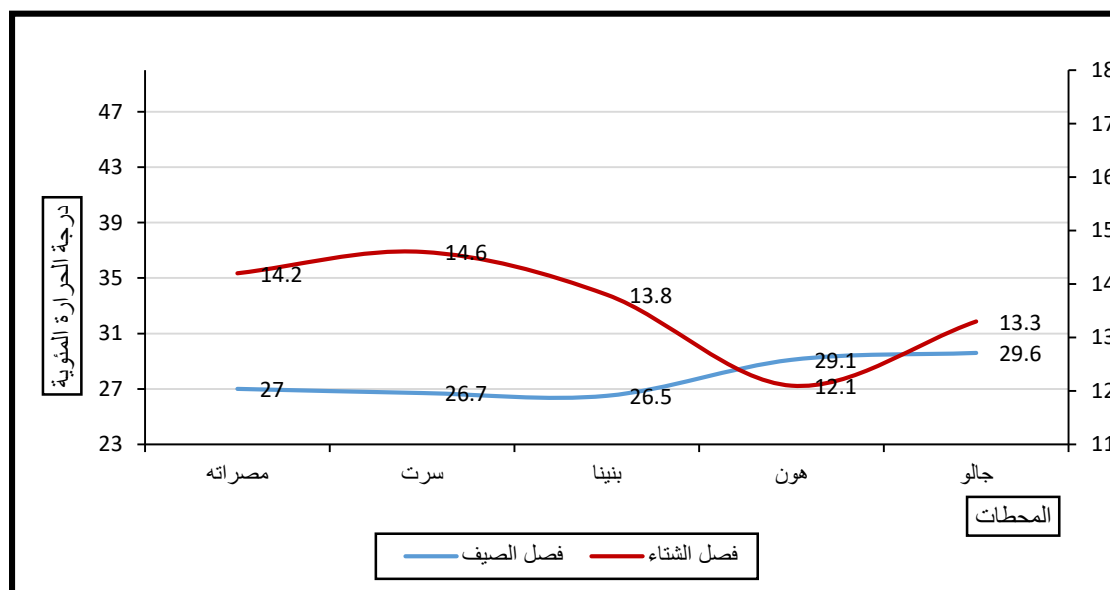
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (4)

شكل (4) المتوسط السنوي للرطوبة النسبية بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2010)



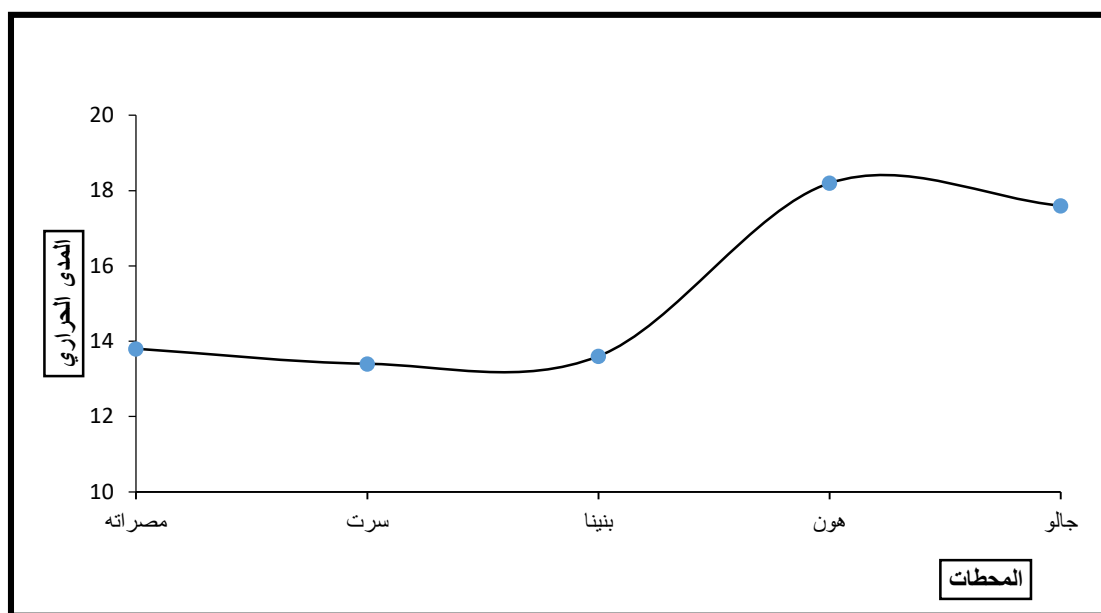
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (4)

شكل (5) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (4)

شكل (6) المدى الحراري السنوي بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (4)

#### رابعاً: مراكز الضغط الجوي:

تتحكّم نظم الضغط الجوي في الدورات الهوائية، من حيث سرعة الرياح واتجاهها وما لذلك من أثر أيضاً على كمّيات الأمطار ومواسمها، كما أنّها هي المسؤولة عن تحديد مسارات المنخفضات الجوية المؤثرة على الطقس والمناخ في منطقة الدراسة. ويتأثر توزيع نظم الضغط الجوي بحركة الشمس الظاهرية، حيث تتزحزح نطاقات الضغط إلى الشمال في فصل الصيف من 5 إلى 10 درجات عرضية فتتبادل نطاقات الضغط المسيطرة على بعض المناطق.

ونظراً لوقوع منطقة الدراسة في أقصى شمال المنطقة شبه المدارية الجافة وعلى الحدود الجنوبية لمنطقة العروض الوسطى، فيتأثر المناخ في منطقة الدراسة بالعديد من مراكز الضغط الجوي، مثل المرتفع الآزوري والمرتفع السيبيري والضغط المنخفض الأيسلندي ومراكز الضغوط المنخفضة فوق الخليج العربي والمحيط الهندي والمنخفض الاستوائي شمال الدائرة الاستوائية، وأبرزهما أثراً هما الضغط المرتفع الآزوري والضغط المنخفض الاستوائي<sup>(1)</sup>.

(1) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 25.

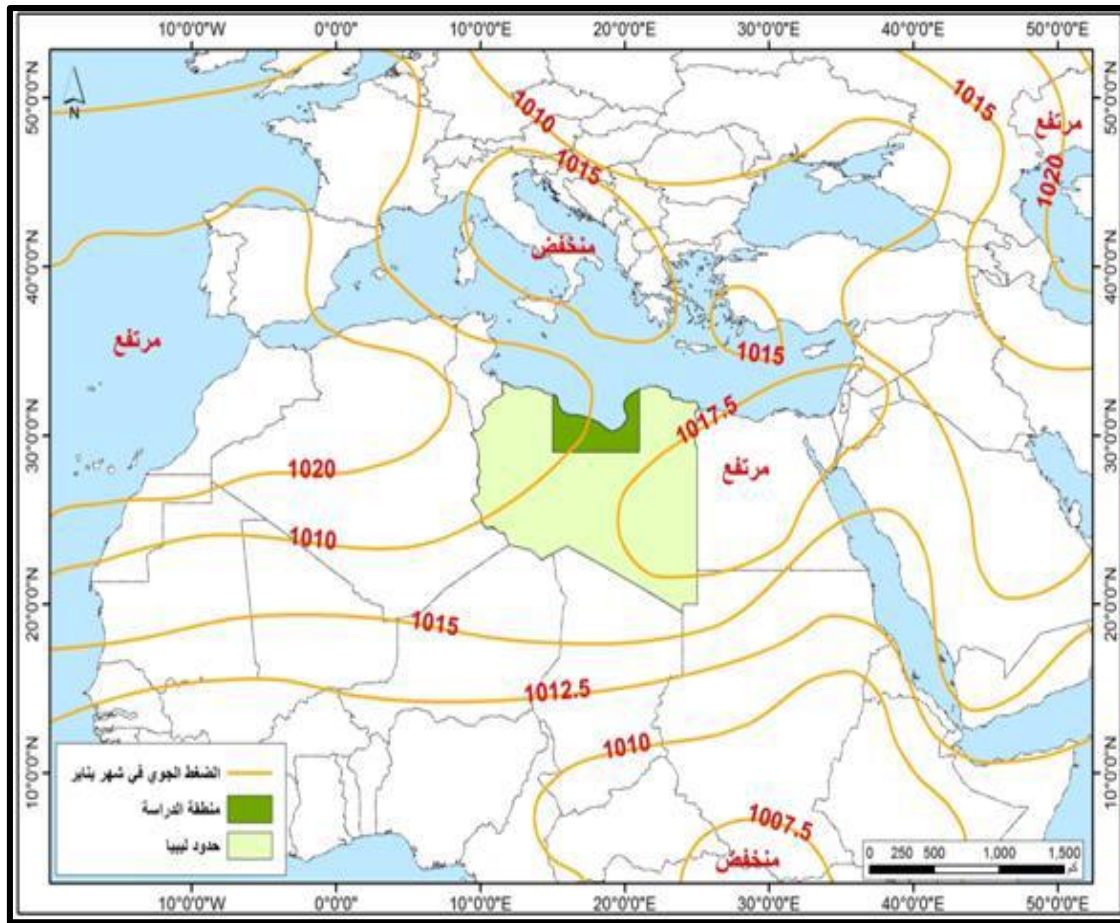
## - نظم الضغط الجوي في فصل الشتاء :

تنخفض درجة الحرارة في هذا الفصل على الصحراء الكبرى وشمال إفريقيا، فتصبح منطقة الصحراء الكبرى امتداداً للضغط المرتفع الآزوري والمرتفع الآسيوي، في حين يشكّل البحر المتوسط في هذا الفصل لساناً من الضغط المنخفض النسبي وذلك بسبب دفئه إذا ما قورن باليابس المحيط به، ويتعرّض الساحل الليبي والمناطق الواقعة في ظهيره والتي منها منطقة خليج سرت لتأثير المنخفضات الإعصارية المتحركة من الغرب إلى الشرق عبر البحر المتوسط بفعل الرياح الغربية العكسية، مسببة ظهور السحب وجالبة معها الأمطار والرياح الباردة<sup>(1)</sup>. أي أن تتحرك منطقة الضغط المرتفع الآزوري نحو الجنوب بواقع 10.5 درجات عرضية فتصبح حالات الطقس المعتدل البارد نسبياً، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع نسبي في درجة حرارة المياه السطحية للبحر المتوسط فتصل ما بين (7 م 15م) ويصاحبه تسخين الهواء القريب من سطح المياه وهو بدوره يؤدي إلى انخفاض الضغط الجوي على البحر المتوسط وعلى الساحل الليبي في هذا الفصل<sup>(2)</sup> خريطة (3).

(1) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق نفسه، ص 25.

(2) زينب عبد الحق عبد المجيد، التغير المكاني للخصائص المناخية في المنطقة الممتدة من ساحل مصراته حتى طرابلس شمالاً إلى سبها جنوباً رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة مصراته، 2011، ص 35.

## خريطة (3) توزيع مراكز الضغط الجوي والرياح في فصل الشتاء (يناير)



المصدر: محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 26.

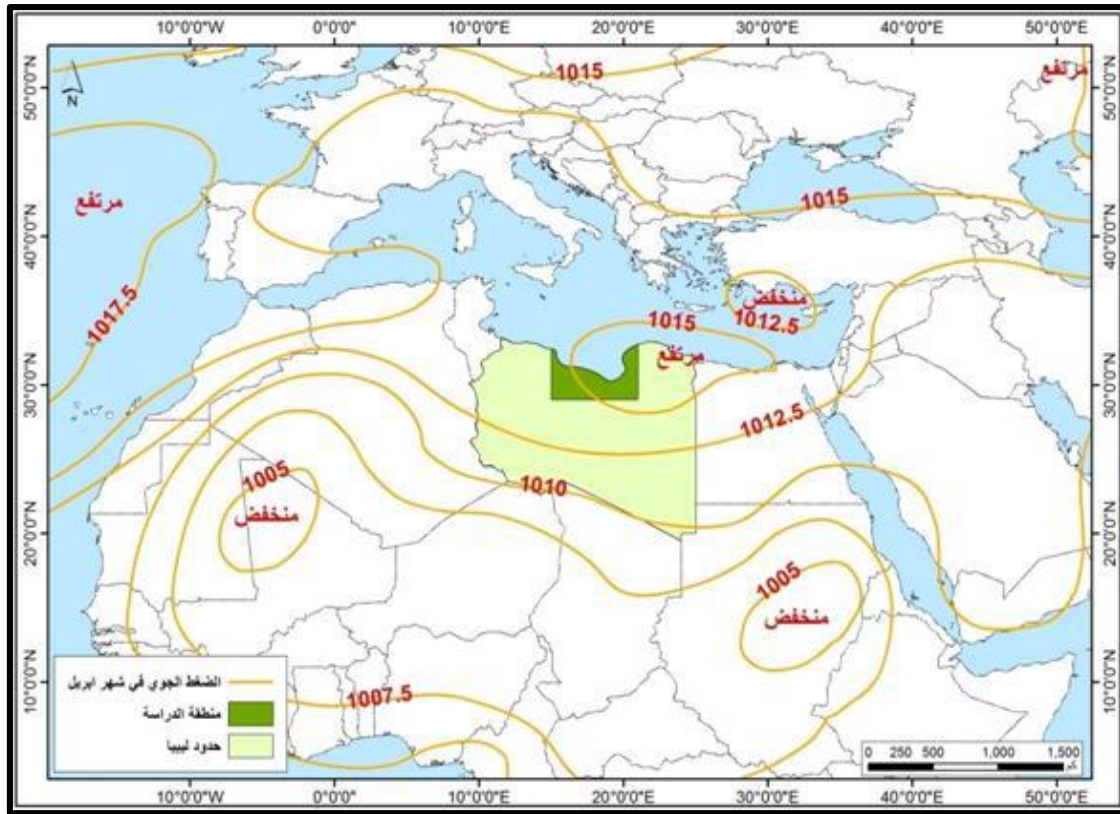
## - نظم الضغط الجوي في فصل الربيع:

يستمر تكوين الانخفاضات الجوية على البحر المتوسط ولكن بصورة أقل من فصل الشتاء، مسببة تساقط الأمطار أحياناً وهبوب رياح القبلي الحارة الجافة أحياناً أخرى<sup>(1)</sup>، نتيجة حركة الشمس نحو الشمال فتبدأ درجات الحرارة في الازدياد، مما يؤثر على الضغط المرتفع الذي كان سائداً على الصحراء الكبرى وشمال أفريقيا في الشتاء، ويتقلص المرتفع الازوري، وتكون مسارات المنخفضات الجوية في الربيع على طول السواحل الجنوبية للبحر المتوسط خريطة (4)، حيث تتزحزح مساراتها نحو

(1) أبوبكر علي الصول، التذبذب والتباين في معدلات الإمطار بشعبية مصراته وإمكانية استغلالها، قسم الجغرافيا كلية الآداب، جامعة 7 أكتوبر، مصراته، 2007. ص 34.

الجنوب، ومع اشتداد الحرارة وفقدان الضغط المرتفع الأزوري سيطرته على الصحراء الكبرى، وتتكوّن الانخفاضات الجوية الحرارية متخذة مسارات لها من الغرب إلى الشرق، لتعمل على رفع درجات الحرارة، وجالبة معها الأتربة والغبار<sup>(1)</sup>.

#### خريطة (4) توزيع مراكز الضغط الجوي والرياح في فصل الربيع (أبريل)



المصدر: محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 27.

- بينما في فصل الصيف: فإنّ الحالة تنعكس هنا تماماً، فالضغط المرتفع الأزوري والذي كان متمركزاً على الصحراء الكبرى يتزحزح نحو الشمال ويمتد منه ذراع على البحر المتوسط، أمّا على الصحراء الكبرى ونتيجة لشدة الإشعاع الشمسي في هذا الفصل الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة هناك وبالتالي تمدد الهواء وخفّة

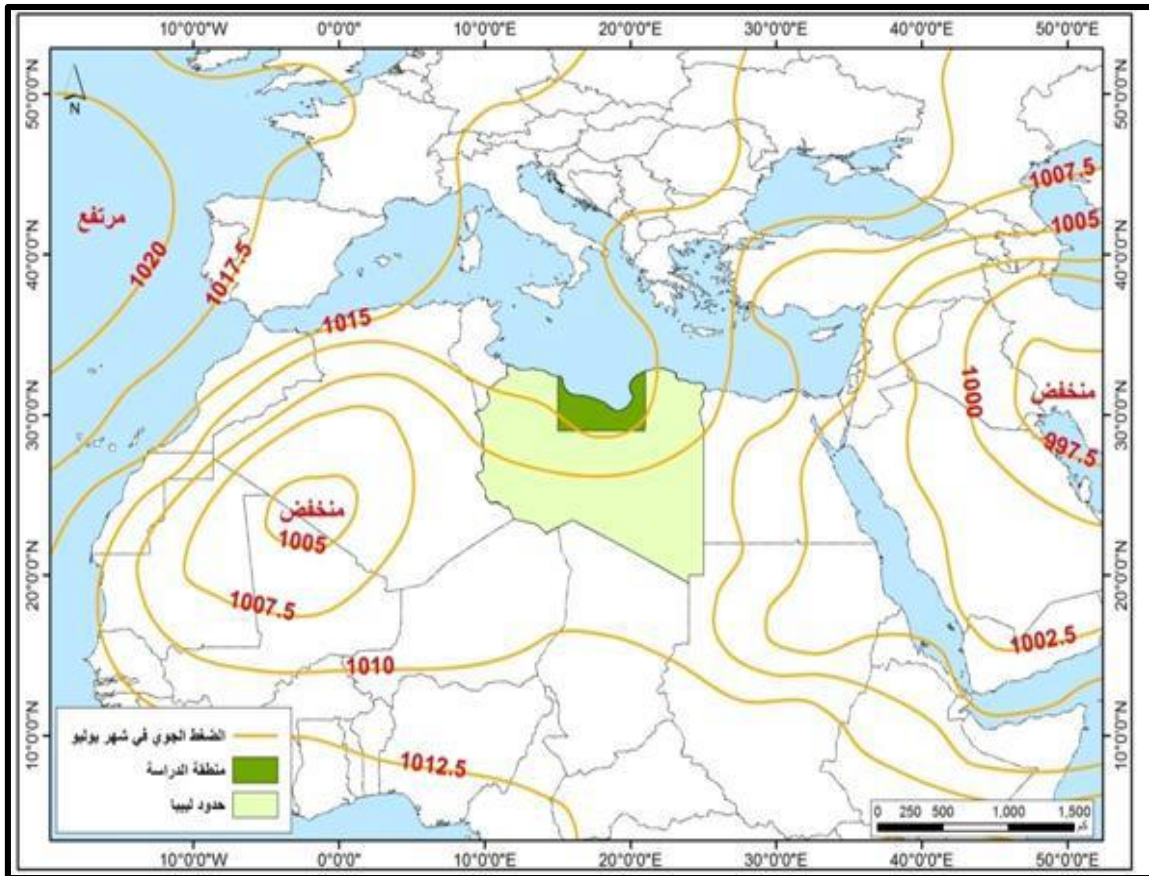
(1) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 26.



وزنه مشكلاً بذلك منطقة من الضغط المنخفض تشمل جميع مناطق شمال أفريقيا وكذلك أواسط آسيا.

وبهذا تكون ليبيا بما في ذلك خليج سرت خاضعة للرياح التجارية الشمالية الشرقية التي تهب من منطقة الضغط المرتفع النسبي فوق البحر المتوسط باتجاه منطقة الضغط المنخفض فوق اليابس، وعلى الرغم من أن هذه الرياح تساعد على تلطيف درجات الحرارة فإنها لا تؤدي إلى سقوط المطر <sup>(1)</sup>. ويظهر بوضوح أن فصل الصيف فصل الاستقرار، ويتميز بسماء صافية وحرارة مرتفعة نتيجة لحرارة نطاقات الضغط كما ينظم هبوب الرياح وتستقر اتجاهات هبوبها بسبب ندرة الانخفاضات الجوية <sup>(2)</sup> خريطة (5).

خريطة (5) توزيع مراكز الضغط الجوي والرياح في فصل الصيف (يونيو)



المصدر: محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 28

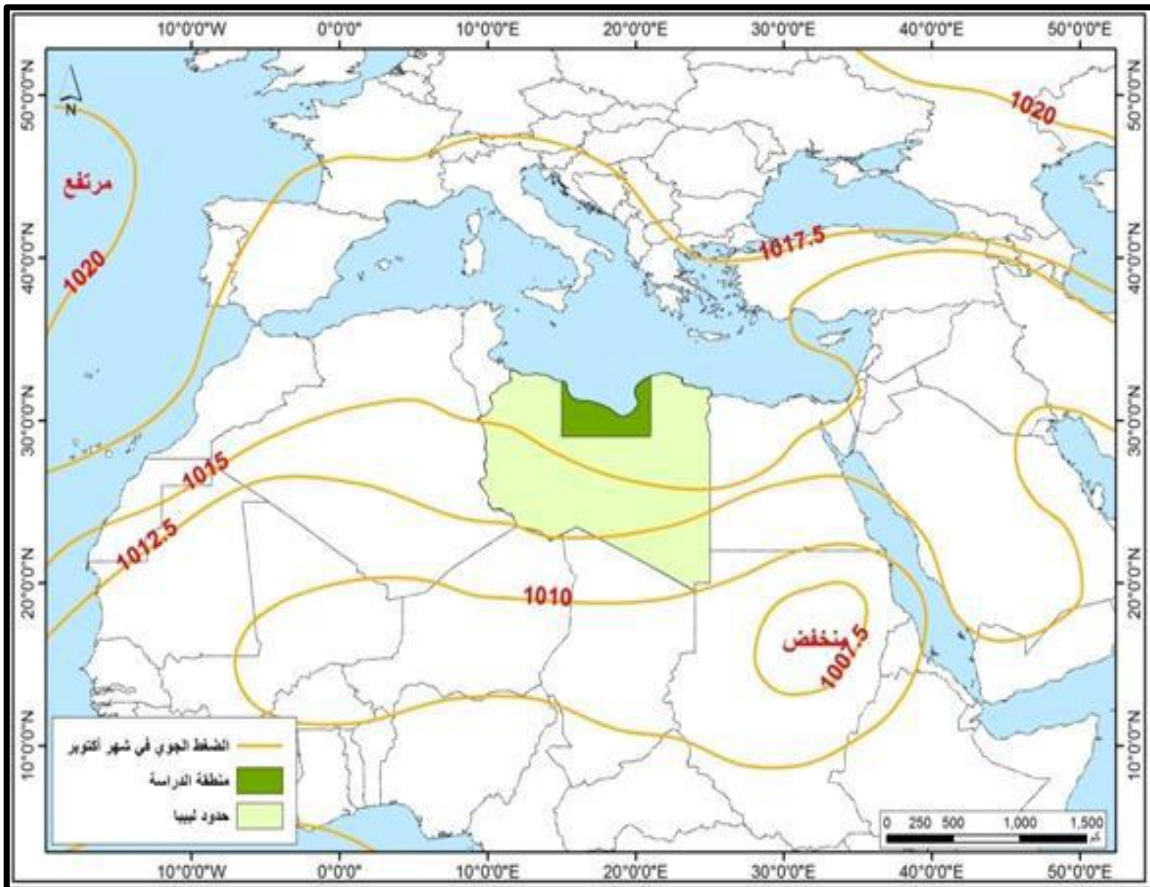
(1) محمد المبروك المهدي، 1998، مرجع سبق ذكره، ص 59.

(2) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 27.



-نظم الضغط الجوي في فصل الخريف: تبدو حركة وزحزحة نطاقات الضغط كحركة عكسيّة لما حدث في فصل الربيع، حيث تأخذ درجات الحرارة في الانخفاض ويصاحبها تراجع سيطرت المرتفع الآزوري على المتوسط، لتبدأ الاضطرابات الجويّة في الظهور، مع ظهور السحب واحتمالات سقوط الأمطار في آخر الفصل، وإن كانت أكثر الأمطار تأتي في الشتاء بسبب زيادة نشاط المنخفضات الجويّة في أي فصل آخر<sup>(1)</sup>. لكنها تكون غالباً أقل عمقاً من المنخفضات التي تظهر في فصلي الشتاء والربيع، ومع ذلك فقد يترتّب عليها هبوب رياح قويّة وظهور كثير من السحب وسقوط بعض المطر في الأطراف الشماليّة من منطقة الدراسة، كما موضحة بالخريطة (6).

خريطة (6) توزيع مراكز الضغط الجوي والرياح في فصل الخريف (أكتوبر)



المصدر: محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 29

(1) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره ص 28.

وبما أنَّ منطقة الدراسة تتأثر بمناطق الضغط الجوي نفسها التي تؤثر في مناخ ليبيا وخاصةً في جزئها الشمالي، فإنَّها تتأثر أيضاً بعدة كتل هوائية تتخذ من منطقة البحر المتوسط ملتقٍ ومعبراً لها، يكون مصدرها من عدة مناطق في شمال وجنوب وغرب البحر المتوسط، ولكل منها صفاته الخاصة التي تميّزها عن الأخرى إلا أنَّها قد تتعدّل بعض الشيء من فصل إلى آخر، وخصوصاً من حيث درجات الحرارة بحيث يصل النوع الواحد منها أحياناً بشكل هواء لطيف منعش، وأحياناً أخرى بشكل هواء بارد نسبياً، ومن أهم الكتل الهوائية الرئيسية التي تصل إلى منطقة خليج سرت هي:

### 1. هواء مداري قاري:

مصدره الصحراء الكبرى، ويتميّز بأنَّه شديد الجفاف طول السنة، وشديد الحرارة في فصل الصيف ومائل للبرودة في فصل الشتاء، وعندما يندفع هذا الهواء في مقدّمة المنخفضات الجوية الربيعية التي تتحرّك طول الساحل من الغرب إلى الشرق، يكون مرتفع الحرارة وفي أغلب الأحيان يكون محملاً بكميّات من الأتربة والرمال الناعمة وهذا الهواء يُعرّف برياح القبلي<sup>(1)</sup>.

### 2. هواء مداري بحري:

مصدره الكتل المدارية البحرية التي تتكوّن فوق المحيط الأطلسي في نطاق الضغط المرتفع الأزوري، وهو يصل إلى السواحل الشمالية لليبيا (بما فيها منطقة خليج سرت) على شكل رياح غربية التي تعقب رياح القبلي في الربيع والخريف، وهو هواء بارد نسبياً نادراً ما يسبّب في سقوط أمطار، ومع ذلك يسبّب في ظهور بعض السحب المنخفضة والزوابع الترابية؛ لأنّ المحيط الأطلسي يكون في هذين الفصلين أقل حرارة من البحر المتوسط<sup>(2)</sup>.

(1) أبو بكر علي الصول، مرجع سبق ذكره، ص ص 34، 35.

(2) أمحمد عياد مقيلي، المناخ، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا: تحرير الهادي بولقمة وسعد خليل الفيزيري، سرت دار الجماهيرية للنشر والتوزيع، 1995، ص 155.

## 3. هواء مداري قاري (معتدل):

يصل إلى منطقة الدراسة في فصل الصيف، ومصدره الأجزاء الجنوبية من أوروبا وبالرغم من مروره على مياه البحر المتوسط فهو لا يسبب سقوط أمطار؛ لأن البحر المتوسط يكون عندئذ مركز لضغط مرتفع، ويقتصر أثره في زيادة نسبة بخار الماء وتلطيف درجة الحرارة في بعض أجواء المنطقة، وهذا الهواء هو الذي تحمله الرياح التجارية الشمالية الشرقية التي تسود المنطقة في فصل الصيف<sup>(1)</sup>.

## 4. هواء قطبي قاري (معتدل):

مصدره جنوب روسيا وشرق أوروبا، حيث تصل هذه الكتل الباردة إلى الأجزاء الشمالية لليبيا، بما في ذلك منطقة خليج سرت في فصل الشتاء، في مؤخر المنخفضات الجوية التي تغزو البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق. وتكون جافة أحياناً، إلا أن مرورها على المياه الدافئة للبحر المتوسط يؤدي إلى زيادة كمية بخار الماء العالقة بها من جهة، وإلى ارتفاع درجة حرارتها من جهة أخرى.

يؤدي هذا التغير بدوره إلى حدوث حالة عدم استقرار في طبقاتها، مما يكون سبباً في إثارة بعض العواصف وسقوط المطر على الشريط الساحلي، وقد يمتد تأثيرها في بعض الأحيان إلى الأطراف الشمالية للصحراء، وكثيراً ما يؤدي وصولها إلى حدوث موجات برد شديدة القسوة، تهبط درجة الحرارة فيها إلى ما دون الصفر في بعض الأحيان في مناطق الجبل الغربي والأخضر بالذات<sup>(2)</sup>، أما في منطقة الخليج فلا يحدث فيها إلا القليل منها.

## 5. هواء قطبي بحري:

مصدره الكتل القطبية التي تنشأ فوق المحيط الأطلسي، حيث يصل إلى ليبيا بما في ذلك منطقة الدراسة في فصلي الشتاء والخريف، حيث يندفع من الشمال والشمال الغربي في مؤخر الانخفاضات الجوية العابرة للبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق، ويتميز هذا الهواء بالبرودة أيضاً وارتفاع معدلات بخار الماء العالقة، ونظراً لدفع مياه البحر

(1) أبو بكر الصول، مرجع سبق ذكره، ص 35.

(2) أحمد عياد مقلبي، مرجع سبق ذكره، ص 156.

المتوسط بالنسبة لليابس المحيط بها فإنَّ مرور هذا الهواء فوقها يساعد على رفع درجة حرارته، وازدياد كمية بخار الماء العالقة به، ويؤدي ذلك إلى حدوث حالة عدم استقرار في طبقاته؛ ممَّا يجعله كذلك سبباً في إثارة العواصف شديدة، وفي هطول معظم الأمطار على النطاق الساحلي الشمالي بمنطقة الدراسة<sup>(1)</sup>.

وإنَّ تقابل الكتل الهوائية المختلفة(\*) مع بداية فصل الخريف وما ينتج عنها من أعاصير تصل ذروتها في فصل الشتاء ثم تقل في الربيع وتندعم في فصل الصيف تعتبر المسؤولة عن توزيع كمية الأمطار على شهور السنة بمنطقة الدراسة<sup>(2)</sup>، أمَّا في فصل الصيف فيقل الاختلاف بين الكتل لتقارب حرارتها، ويكاد تخضع ليبيا لتأثير الكتل المدارية القارية، ولهذا السبب تندعم الانخفاضات الجوية المطيرة<sup>(3)</sup>.

#### خامساً: الغطاء النباتي الطبيعي:

يعتبر الغطاء النباتي من أهم الوسائل المستخدمة في الحد من تأثير العوامل المناخية وتحسين ظروف المناخ المحلي، إذ تعمل الأغشية النباتية على تخفيض درجات الحرارة بامتصاص نسبة عالية من الإشعاع الشمسي الواصل تتراوح بين 62 و95% كما أنَّ بخار الماء الذي تطلقه النباتات بعملية النتح<sup>(4)</sup>، يساعد في ترطيب الهواء ورفع معدلات الرطوبة النسبية في مناطق الغطاء النباتي بما يقارب 11% وتستخدم في الحد من الرياح والغبار خاصة في المناطق المعرضة لهبوب الرياح

(1) أحمد عياد مقلبي، مرجع سبق ذكره، ص 156.

(\*) الكتل الهوائية المختلفة هي التي تمر فوق البحر المتوسط، مما ينشأ عنها تصارع تلك الكتل حوالي 70% انخفاضاً جويّاً أو نحو 90% من الانخفاضات الاعصارية التي تتأثر بها ليبيا بصفة عامة ومنطقة الخليج بصفه خاصة في فصل الشتاء وفي الفصلين الانتقاليين. أما الكتل الأخرى هي التي تمر فوق المحيط الأطلسي ثم تتجه إلى البحر المتوسط عن طريق ممر كركسون بخليج بسكاي في الشمال ومضيق جبل طارق في الجنوب.

(2) أبو بكر علي الصول، مرجع سبق ذكره، ص 36.

(3) أحمد عياد مقلبي، مرجع سبق ذكره، ص 157.

(4) سماح إبراهيم صالح الدوري، أثر التذبذب المناخي على راحة الإنسان في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية الأساسية، جامعة ديالى، مجلة جامعة الاربعة للعلوم الإنسانية، العدد الثالث مج 1، 2019، ص 14.

المؤثرة سلبياً على صحة الإنسان كالرياح الشديدة الحارة الجافة المحملة بالغبار، فهي تحفظ التربة وتمنع انجرافها وبذلك تحد من حدوث العواصف الترابية<sup>(1)</sup>.

يتأثر الغطاء النباتي في منطقة خليج سرت بالظروف المناخية السائدة فيها فالمناخ بعناصره وظواهره المختلفة وخصوصاً الحرارة والأمطار من العوامل البيئية المحددة للمحيط الذي ينمو فيه النبات، حيث تضم منطقة الدراسة أنواعاً مختلفة من النباتات الطبيعية. وقد أوضحت من دراسة قامت بها شركة جيفلي (1973) لمراعي خليج سرت من خلال 230 عينة تم جمعها أنها تنتمي إلى 99 جنساً و46 نوعاً و33 فصيلة نباتية<sup>(2)</sup>.

إنّ التباين في الظروف الطبيعية أدّى إلى ظهور مجتمعات متباينة ذات صفات تخصصية؛ وعليه نجد أنّه ابتداءً من منطقة تاورغاء حتى منطقة سرت، أي على امتداد الشريط الساحلي تحتلها النباتات الملحية، أمّا في المناطق الواقعة شرق مدينة سرت حتى النوفلية؛ من بين الأنواع النباتية التي تمثّل السيادة فيها نبات الرتم ونبات القطف ونبات السدر وغيرها من النباتات التي تتحمل الجفاف، كما تظهر بالصورة (2)، بينما في المناطق ذات التربة الرسوبية في أماكن الوديان تظهر أشجار الطلح *raddiana Acacia* والسدر *lotus Zlziphus* وغيرها من الأنواع النباتية، أمّا المناطق الداخلية من منطقة الدراسة تظهر فيها العديد من المجتمعات والأنواع النباتية الجفافية ذات الكثافة العالية والتغطية المتدنية مثل نباتات الرمث والعجرم وغيرها من النباتات التي تتحمل الجفاف<sup>(3)</sup>. أي أنّ الأغذية النباتية تعمل على تخفيض درجات الحرارة وتعديلها في مناطقها أثناء النهار أو في فصل الصيف من خلال قيامها بامتصاص نسبة عالية من الإشعاع الشمسي الواصل تتراوح بين (62-95 %) <sup>(4)</sup>.

(1) سماح ابراهيم، مرجع سبق ذكره، ص 14.

(2) علي محمد فارس، عامر مجيد آغا، الأهمية الاقتصادية والبيئية لنماذج تشجير مقترحة في منطقة خليج سرت المؤتمر العلمي الأول حول الموارد الطبيعية بمنطقة خليج سرت، المجلد الأول، نوفمبر-1999، ص 143.

(3) مشروع دراسة الغطاء النباتي، مرجع سبق ذكره، ص 16.

(4) أحمد سعيد وآخرون، جغرافية الطقس، كلية التربية، جامعة بغداد، 1979، ص 71.



ويتضح ممّا سبق أنّ هناك تبايناً في مساحة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة وبالإضافة إلى الاستخدام الزراعي، وأنّ تأثير النبات الطبيعي في المناخ محدود نوعاً ما؛ وذلك يعود لقلّة انتشاره ونوعيته وظروف الجفاف السائدة.

صور (2) النباتات المتفرقة على ساحل منطقة خليج سرت



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 27 . 2 . 2022.

صور (3) نبات القطف على ساحل منطقة خليج سرت



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 27 . 2 . 2022.

## الخلاصة:

- يتأثر مناخ منطقة خليج سرت بموقعها الجغرافي من خلال طبيعة المناطق المجاورة لها، حيث توجد التأثيرات البحرية والتأثيرات القارية التي تتأثر بها المناطق الداخلية للبلاد؛ لأنه يحدّد الظروف المناخية السائدة ونوع المناخ، حيث يسود المناخ شبه الصحراوي المسيطر عليه المؤثرات المدارية والذي يتميز بدفئه النسبي في فصل الشتاء وارتفاع درجة حرارته في فصل الصيف.

- تؤثر تضاريس منطقة خليج سرت في التباين المكاني لعناصر المناخ، فتزيد كمية الأمطار وتنخفض درجة الحرارة بالمناطق القريبة من البحر المتوسط؛ لذلك تتغير قيم عناصر المناخ بين المناطق القريبة والبعيدة من البحر المتوسط.

- أوضحت الدراسة أنّ المسطحات المائية بمنطقة خليج سرت ثاني العوامل الجغرافية بعد الموقع تأثيراً في مناخ المنطقة. فالبحر المتوسط له تأثير على البيئة المحلية لاسيما عناصر المناخ كالحرارة والرطوبة، وتأتي مظاهر السطح كأقل العوامل الجغرافية تأثيراً في مناخ المنطقة بسبب استواء سطحها، فقد كان له بالغ الأثر في تدعيم القارية وأجواء الجفاف بالمنطقة؛ الأمر الذي يؤدي إلى حرية حركة الرياح.

- أوضحت الدراسة أيضاً أنّ العوامل المناخية تتعدّد تأثيراتها وتتباين من عامل لآخر في منطقة خليج سرت، فتوزيعات الضغط الجوي تحدّد مراكز الضغط الجوي المرتفع والمنخفض المؤثر في مناخ المنطقة، والتي تتحرك حسب حركة الشمس الظاهرية، أمّا الكتل الهوائية في مناخ المنطقة تتأثر بالكتل الهوائية العالمية ومناطق تلاقيها (الجبّهات) التي تتباين حسب فصول السنة، وأمّا المنخفضات الجوية فتعمل على إثارة الغبار والأتربة وتقلّب الأحوال الجوية، ويرتبط ذلك بحركة الشمس الظاهرية، وآخر العوامل المناخية التي تؤثر على مناخ المنطقة يتمثل في الغطاء النباتي الذي يعكس الظروف المناخية السائدة في أي منطقة جغرافية وفي الوقت نفسه يؤثر في المناخ فدراسة الغطاء النباتي يعتبر نقطة البداية الصحيحة لفهم التعقيدات في مركب البيئة الطبيعية طالما النباتات تعمل على إيجاد نوع معين من المناخ في بيئتها المكانية.

## الفصل الثاني

العناصر المناخية المؤثرة على راحة الإنسان

أولاً: الإشعاع الشمسي

ثانياً: درجة الحرارة

ثالثاً: الضغط الجوي والرياح

رابعاً: الرطوبة النسبية



## تمهيد:

إنَّ الاهتمام بدراسة الخصائص المناخية لأي منطقة جغرافية هي وسيلة ناجحة لإيجاد العلاقة بين الإنسان والمناخ، والتأثير المتبادل بينهما في تلك المنطقة، لأنَّ العناصر المناخية عبارة عن منظومة معقَّدة ومتشابكة، تمثِّل جانباً من بيئة الحياة التي تنشأ فيها المجتمعات وتتطوَّر دون توقُّف إذ لا شكَّ أنَّ الإنسان لا يستطيع فكاًكاً والتخلُّص من الأثر المباشر وغير المباشر لعناصر المناخ المختلفة، كالإشعاع الشمسي والحرارة والرطوبة والرياح، بالرغم من أنَّ لكل عنصر من عناصر المناخ تأثير على راحة الإنسان الفسيولوجية فإنَّ عنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية هما اللذان يؤثَّران بشكل محسوس ومباشر في راحة الإنسان وذلك للعلاقة القويَّة بينهما وتأثير كل منها في الآخر<sup>(1)</sup>.

حيث تكتسب الموضوعات التي تتناول دراسة وتحليل العلاقة بين الظروف المناخية وشعور الإنسان بالراحة (comfort) أو الضيق وعدم الراحة (Discomfort) أهميَّة كبيرة في الدراسات المناخية التطبيقية، ويُعد الإنسان صلب اهتمام الدراسات الجغرافية بصفة عامة، وبالرغم من التقدُّم التكنولوجي الكبير الذي تشهده البشريَّة والذي عزَّز قدرة الإنسان على التحكم في ظروف البيئة، فإنَّ المناخ لا يزال يؤثِّر كثيراً في إحساس الإنسان بالراحة أو الشعور بالضيق والانزعاج<sup>(2)</sup>.

فالمناخ المريح هو المناخ المثالي، من حيث الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح وغيرها من عناصر المناخ التي تجعل الإنسان يشعر بالراحة من الناحية المناخية بدون استخدام وسائل التدفئة أو التبريد الاصطناعية. أمَّا المناخ غير المريح هو الذي يشعر فيه الإنسان بالإرهاق والتعب والانزعاج نتيجة ارتفاع الحرارة المصحوبة بالرطوبة العالية أو البرودة الشديدة المصحوبة بالرياح السريعة<sup>(3)</sup>. ومن أجل معرفة فاعليَّة المؤثرات المناخية على راحة الإنسان تمَّ دراسة العناصر المناخية في هذا الفصل التي

(1) ميلاد محمد عمر عبد العزيز، أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة بني وليد: دراسة في المناخ الحيوي، مجلة الجمعية الجغرافية الليبية، العدد السادس، 2021، ص 80.

(2) سليمان السبيعي، مرجع سبق ذكره، ص 333.

(3) علي حسين الشلش، تحديد أشهر المناخ المريح وغير المريح في سبعة مدن عربية خليجية، مجلة كلية الآداب جامعة بغداد، العدد 34، 1986، ص 156.

تشمل كل من الإشعاع الشمسي، درجة الحرارة، الرطوبة النسبية، الضغط الجوي والرياح، بناءً على البيانات المتحصّل عليها من وكالة ناسا والمركز الوطني للأرصاد الجوية بمنطقة الدراسة للفترة (1970-2020)، وستعتمد الدراسة على الإحصائيات والبيانات التي توفّرها محطات الرصد الجوي داخل المنطقة بهدف تحديد الظروف المناخية.

### أولاً: الإشعاع الشمسي:

يُعدّ الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس لحرارة الغلاف الجوي والمسئول عن جميع العمليات، مثل الاضطرابات الجوية والسحب والأمطار والرياح والبرق والرعد وغيرها من الظواهر الجوية الأخرى، كما أنّ السبب الرئيس في الحركة المستمرة للغلاف الجوي (الدورة الهوائية العامة) وتقلّب الطقس وتغيّره هو الاختلافات القائمة بين مكان وآخر في وفرة الطاقة الشمسية<sup>(1)</sup>.

ويتأثر التوزيع الجغرافي للإشعاع الشمسي بدرجة كبيرة بموقع المكان بالنسبة إلى دوائر العرض، حيث يعظم في الأماكن المدارية ويقل بالاتجاه نحو القطبين، وتبعاً لحركة الشمس الظاهرية فيما بين المدارين فإنّ أعظم فترات الإشعاع الشمسي تحدث عند تعامد الشمس على مدار السرطان في نصف الكرة الشمالي، وعلى مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي، وعلى ذلك فإنّ كمية الإشعاع الشمسي في المناطق المدارية كبيرة جداً، وخاصة الجهات الصحراوية والشبه الصحراوية منها، وذلك بسبب قلّة السحب في هذه المناطق<sup>(2)</sup>. بما أنّ الأراضي الليبية تقع بين دائرتين عرض (45° 18' ، 32° 57') شمالاً، لذلك تُعدّ من بين تلك الدول التي تمتلك أعلى معدلات كميات الإشعاع الشمسي في العالم، حيث يمتد الجزء الأكبر من هذه البلاد في النطاق المداري، فالشمس في فصل الصيف تتعامد على مدار السرطان، أي أنّ قرابة 90 % من الأراضي الليبية (من بينها منطقة خليج سرت) تقع تحت الأشعة العمودية وشبه

(1) نجم الدين فرج بقص، مناخ شمال غربي ليبيا: دراسة في الجغرافيا المناخية، رسالة دكتوراه (غير منشورة) قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس، مصر، 2015، ص55.

(3) حسن سيد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية، الطبعة الثالثة، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ببيروت (1985)، ص96.

العموديّة التي من خصائصها أنّها تتركّز على مساحة صغيرة من سطح الأرض بدلاً من انتشارها على مساحة كبيرة فيقل تركيزها، كما أنّ الأشعة العموديّة تعبر من خلال مسافة قصيرة من الغلاف الجوي مقارنةً بالمسافة التي تعبرها الأشعة المائلة؛ ممّا يقلّل من كميّة الفاقد عن طريق الانتشار والانعكاس والامتصاص بفعل مكثّات الغلاف الجوي<sup>(1)</sup>، ونتيجة العمليّات الثلاثة المشار إليها ينعكس الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض على شكل إشعاع أرضي إلى الغلاف الجوي وينتشر جزء كبير منه في الغيوم والفضاء الكوني، و ينعكس الجزء الآخر إلى سطح الأرض الذي يعمل على تسخين الهواء وتبخّر المياه فوق سطحها، ويطلق عليه اسم الموازنة الإشعاعيّة التي تمثّل حالة الاختلاف بين الإشعاع الشمسي المكتسب والإشعاع الأرضي المفقود<sup>(2)</sup>.

**جدول (5) المعدّل السنوي لكمية الإشعاع الشمسي بمنطقة خليج سرت "كيلو كالوري/م<sup>2</sup>" (2010.1970)**

| المحطة  | الموقع           | النطاق المناخي | المعدل |
|---------|------------------|----------------|--------|
| مصراته  | الساحل           | شبه مداري      | 74     |
| سرت     | الساحل           | المداري القاري | 75     |
| بنينا   | الساحل           | شبه مداري      | 72     |
| إجدابيا | الساحل           | المداري القاري | 73     |
| هون     | الداخل (الواحات) | المداري القاري | 81     |
| جالو    | الداخل (الواحات) | المداري القاري | 77     |

المصدر: يوسف زكري، أنماط المناخ الفسيولوجي، مرجع سبق ذكره، ص 90.

نلاحظ من الجدول (5) المعدّل السنوي للموازنة الإشعاعيّة في منطقة خليج سرت حيث يتضح جلياً أنّ الموازنة الإشعاعيّة تتقارب معدّلاتها في منطقة الدراسة التي تتراوح بين 81-72 كيلو كالوري، ورغم التقارب المشار إليه في معدّلات الموازنة الإشعاعيّة فإنّ هناك تبايناً نسبياً بين المناطق الشماليّة والداخليّة؛ نتيجة الاختلاف في دائرة العرض الجغرافيّة إذ تنخفض المناطق الشماليّة بمعدّل قدره 70 كيلو كالوري عن المناطق الداخليّة؛ نتيجة انخفاض الإشعاع الشمسي بسبب التغيّم والرطوبة من جهة

(1) امحمد عياد مقيلي، مرجع سابق، ص 149.

(2) يوسف زكري، أنماط المناخ الفسيولوجي، مرجع سبق ذكره، ص 88.

والغطاء النباتي من جهة أخرى. وقد يكون النهار قصيراً أو طويلاً والشمس ليست ساطعة جداً لساعات ويوضح الجدول (6) المتوسطات الشهرية والموسمية لساعات سطوع الشمس.

. متوسط عدد ساعات السطوع الشمسي<sup>(1)</sup> بمنطقة خليج سرت:

وللتعرف على أهم سمات فترة السطوع الشمسي في منطقة خليج سرت سنتناول بالدراسة المتوسط السنوي والشهري والفصلي للسطوع الشمسي فيما يلي:

### 1. المتوسطات السنوية:

نظراً لعدم حصول الباحثة على بيانات متوسط عدد ساعات السطوع الشمسي من المركز الوطني للإرصاد الجوي خلال الفترة (1970-2020) فقد اعتمدت على بعض الدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع، فإن هذه المعدلات السنوية اقتصررت على سنوات معينة.

جدول (6) المتوسط الشهري والفصلي والسنوي لعدد ساعات السطوع الشمسي (ساعة/اليوم) في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1979-2010)

| الفصول                | فصل الشتاء |       |        | فصل الربيع |       |      | فصل الصيف |       |       | فصل الخريف |        |        | المتوسط السنوي |
|-----------------------|------------|-------|--------|------------|-------|------|-----------|-------|-------|------------|--------|--------|----------------|
| الأشهر                | ديسمبر     | يناير | فبراير | مارس       | أبريل | مايو | يونيو     | يوليو | أغسطس | سبتمبر     | أكتوبر | نوفمبر |                |
| مصراته                | 6.2        | 6.4   | 7.4    | 7.8        | 8.5   | 9.5  | 10.6      | 11.8  | 11.2  | 9.1        | 7.8    | 7.1    | 8.6            |
| المعدل الفصلي         | 6.1        |       |        | 8.6        |       |      | 11.2      |       |       | 8.0        |        |        |                |
| سرت                   | 6.4        | 6.6   | 7.6    | 8.1        | 8.5   | 9.4  | 10.9      | 11.9  | 11.4  | 9.6        | 8.2    | 7.2    | 8.8            |
| المعدل الفصلي         | 6.8        |       |        | 8.6        |       |      | 11.4      |       |       | 8.3        |        |        |                |
| اجدابيا               | 6.1        | 6.7   | 7.1    | 8.4        | 9.0   | 10.1 | 11.4      | 12.1  | 11.7  | 10.1       | 8.9    | 7.8    | 9.1            |
| المعدل الفصلي         | 6.8        |       |        | 9.1        |       |      | 11.7      |       |       | 8.9        |        |        |                |
| بنينا                 | 5.6        | 5.8   | 6.8    | 7.9        | 8.9   | 10.3 | 11.5      | 12.2  | 11.7  | 9.9        | 8.5    | 7.0    | 8.8            |
| المعدل الفصلي         | 6.0        |       |        | 9.0        |       |      | 11.8      |       |       | 8.4        |        |        |                |
| هون                   | 7.5        | 7.6   | 8.5    | 8.5        | 9.0   | 9.8  | 11.2      | 12.2  | 11.8  | 10.1       | 8.9    | 8.3    | 9.4            |
| المعدل الفصلي         | 7.8        |       |        | 9.1        |       |      | 11.7      |       |       | 9.1        |        |        |                |
| جالو                  | 9.7        | 7.6   | 8.4    | 9.2        | 9.5   | 10.6 | 11.9      | 12.6  | 11.9  | 10.4       | 9.5    | 8.1    | 9.8            |
| المعدل الفصلي         | 8.5        |       |        | 9.7        |       |      | 12.1      |       |       | 9.3        |        |        |                |
| المعدل العام          | 6.9        | 6.7   | 7.8    | 8.3        | 8.1   | 9.9  | 11.2      | 10.1  | 11.6  | 9.8        | 8.6    | 7.5    |                |
| المعدل الفصلي للمنطقة | 7.1        |       |        | 9.0        |       |      | 10.9      |       |       | 8.6        |        |        |                |

Mahmood Mohammed Soliman, TREND ANALYSIS OF TEMPERATURE AND PRECIPITATION DATA IN THE NORTHERN PART OF LIBYA. DEPARTMENT OF GEOGRAPHY, KARABUK UNIVERSITESI, 2020, P 78

(1) المقصود بمدة السطوع الشمسي هي فترة الإضاءة التي تبقى فيها الشمس ساطعة في السماء (أحمد محمد جبريل ثابت)، مرجع سبق ذكره، ص 25.

من خلال بيانات الجدول (6) والخريطة (7)، يتضح أنَّ التوزيع السنوي لعدد ساعات السطوع الشمسي يختلف من منطقة لأخرى داخل حدود منطقة الدراسة، حيث إنَّ أكبر مدَّة للسطوع الشمسي الفعلية تحدث في أقصى الأجزاء الجنوبية من المنطقة، ويزيد معدَّل مدَّة السطوع السنوي عن 9.4 ساعة/يوم وتصل إلى 9.7 ساعة/يوم في محطة جالو، ويقل هذا المعدَّل بشكل تدريجي حتى تصل إلى معدَّلاتها الدنيا في المناطق الشماليَّة، التي يسجَّل فيها أدنى معدَّل لمدَّة السطوع الشمسي عن 8.6 ساعة/يوم في محطة مصراته.

## 2. المتوسطات الفصلية:

يختلف المتوسط الفصلي لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة الدراسة، كما هو موضح في الجدول (6) والأشكال البيانيَّة، والتي يمكن وصفها على النحو الآتي:  
أولاً: متوسط عدد ساعات السطوع الشمسي خلال فصل الشتاء:

يقل في هذا الفصل عدد ساعات السطوع الشمسي بسبب تعامد الشمس على النصف الجنوبي من الكرة الأرضية، كما يتَّسم هذا الفصل أيضاً بكثرة وجود السحب، وقد ساعدت هذه الظروف على التقليل من مدَّة السطوع الشمسي الفعلية إلى أدنى حدودها<sup>(1)</sup>، وذلك في جميع محطات منطقة الدراسة.

- يتراوح عدد ساعات السطوع الشمسي في محطات منطقة الدراسة ما بين 6-9 ساعة/يوم خلال فصل الشتاء.

- يبلغ المتوسط الفصلي لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة خليج سرت خلال فصل الشتاء حوالي 7.1 ساعة/يوم

- تسجِّل محطة مصراته أقل معدَّلات السطوع الشمسي التي لم تتجاوز فيها عدد ساعات السطوع الشمسي 6 ساعات في اليوم.

- تسجِّل محطة جالو أعلى معدَّل لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة الدراسة خلال هذا الفصل حوالي 8 ساعة/يوم.

(1) نجم الدين علي بقص، مناخ شمال غربي ليبيا: دراسة في الجغرافيا المناخية مرجع سبق ذكره، ص 60.

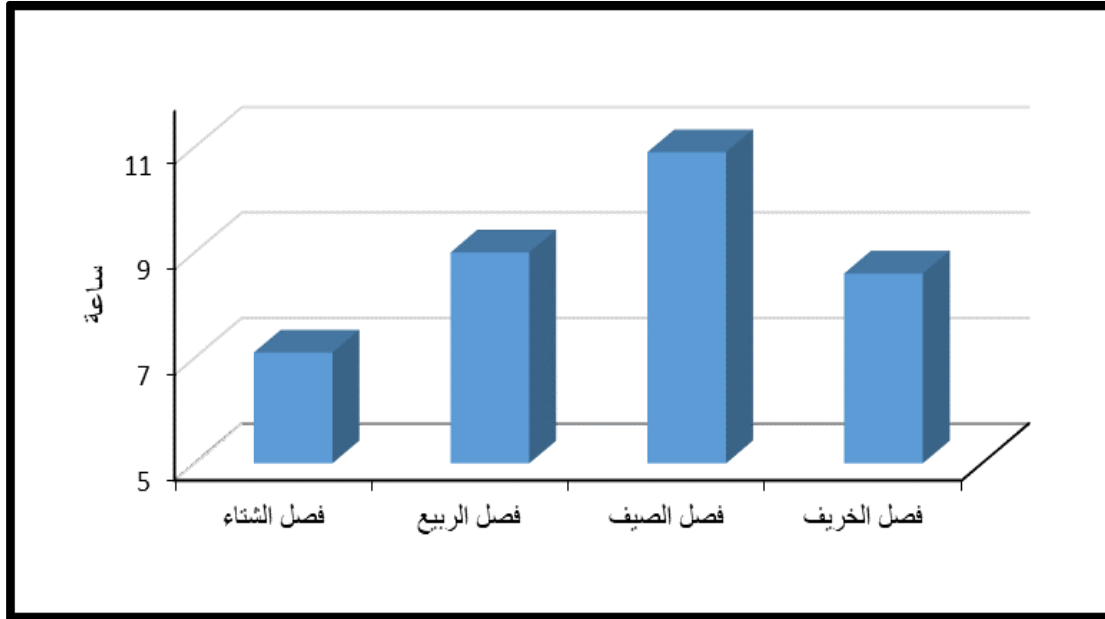
### ثانياً: متوسط عدد ساعات السطوع الشمسي خلال فصل الربيع:

- تتعتمد الشمس في فصل الربيع على خط الاستواء، فيتساوى طول الليل والنهار تقريباً وتقل كمية السحب على ما كانت عليه خلال فصل الشتاء.
- يعتبر فصل الربيع ثاني الفصول السنة من حيث كمية الإشعاع، حيث يصل معدّله العام إلى حوالي 9.0 كيلو وات ساعة/يوم.
- يبلغ المتوسط الفصلي لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة خليج سرت خلال فصل الربيع حوالي 9 كيلو وات ساعة/يوم
- تسجّل محطة مصراته أقل متوسطات السطوع الشمسي التي لم تتجاوز فيها عدد ساعات السطوع الشمسي 8 ساعات في اليوم.
- تسجّل محطة جالو أعلى معدّل لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة الدراسة خلال هذا الفصل حوالي 9.7 كيلو وات ساعة/ يوم.

### ثالثاً: متوسط عدد ساعات السطوع الشمسي خلال فصل الصيف:

- يبلغ المتوسط الفصلي لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة خليج سرت خلال فصل الصيف حوالي 10.9 كيلو وات ساعة/يوم.
- تسجّل محطتي مصراته وسرت أقل معدّلات السطوع الشمسي التي لم تتجاوز فيها عدد ساعات السطوع الشمسي 11 ساعات في اليوم.
- تسجل محطة جالو أعلى معدّل لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة الدراسة خلال هذا الفصل حوالي 12.1 كيلو وات ساعة/ يوم.

شكل (7) المتوسط الفصلي لمدة السطوع الشمسي (ساعة/اليوم) خلال فصول السنة لمنطقة خليج سرت خلال الفترة من (1979-2010)

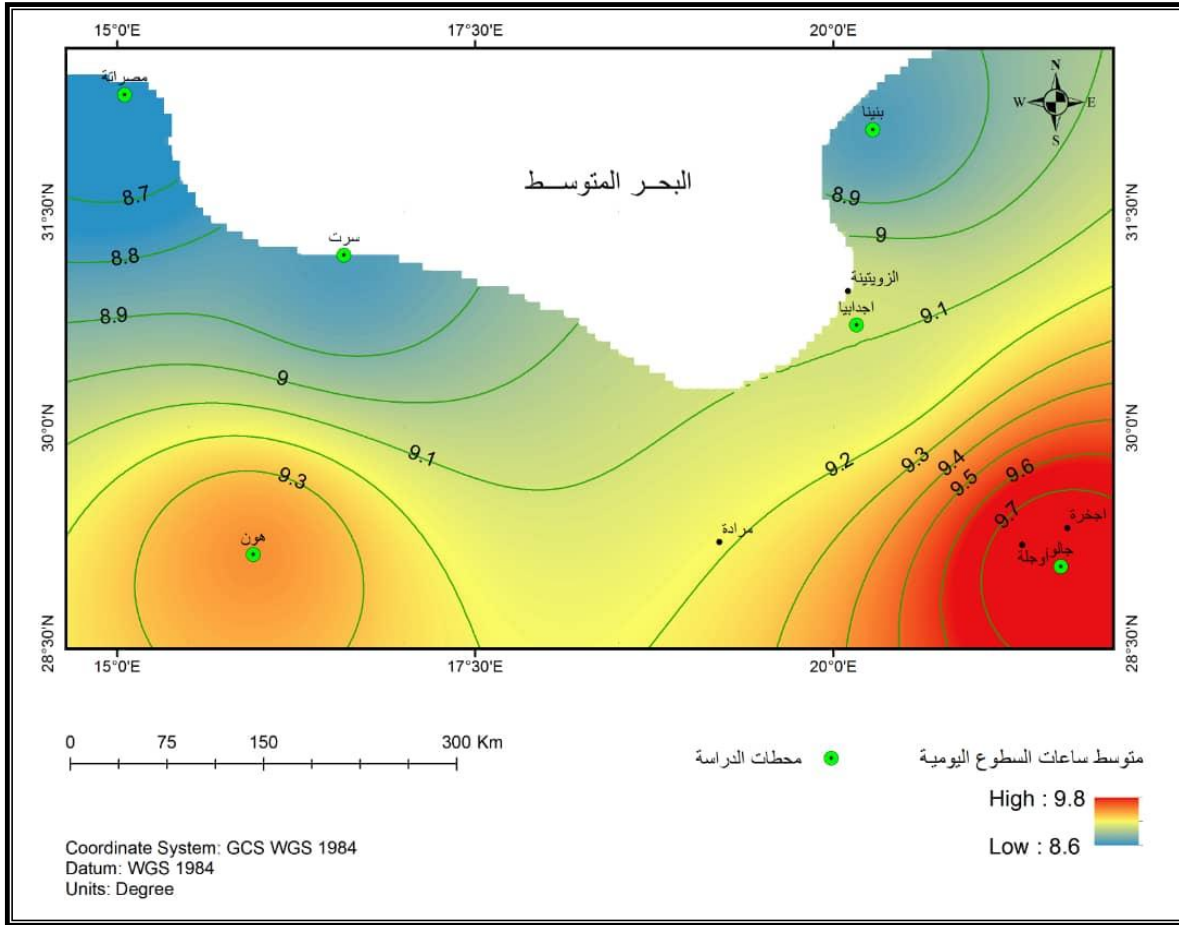


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (6)

رابعاً: متوسط عدد ساعات السطوع الشمسي خلال فصل الخريف:

- تقل في هذا الفصل مدة السطوع الشمسي، مقارنةً بفصلي الصيف والربيع، بينما تزيد على ما هو عليه في فصل الشتاء شكل (8).
- يبلغ المتوسط الفصلي لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة خليج سرت خلال فصل الخريف حوالي 8.6 كيلو وات ساعة/يوم
- تسجل محطة مصراته أقل معدلات السطوع الشمسي التي لم تتجاوز فيها عدد ساعات السطوع الشمسي 8.3 ساعات في اليوم
- تسجل محطتي هون وجالو أعلى معدل لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة الدراسة خلال هذا الفصل حوالي 9 كيلو وات ساعة/يوم

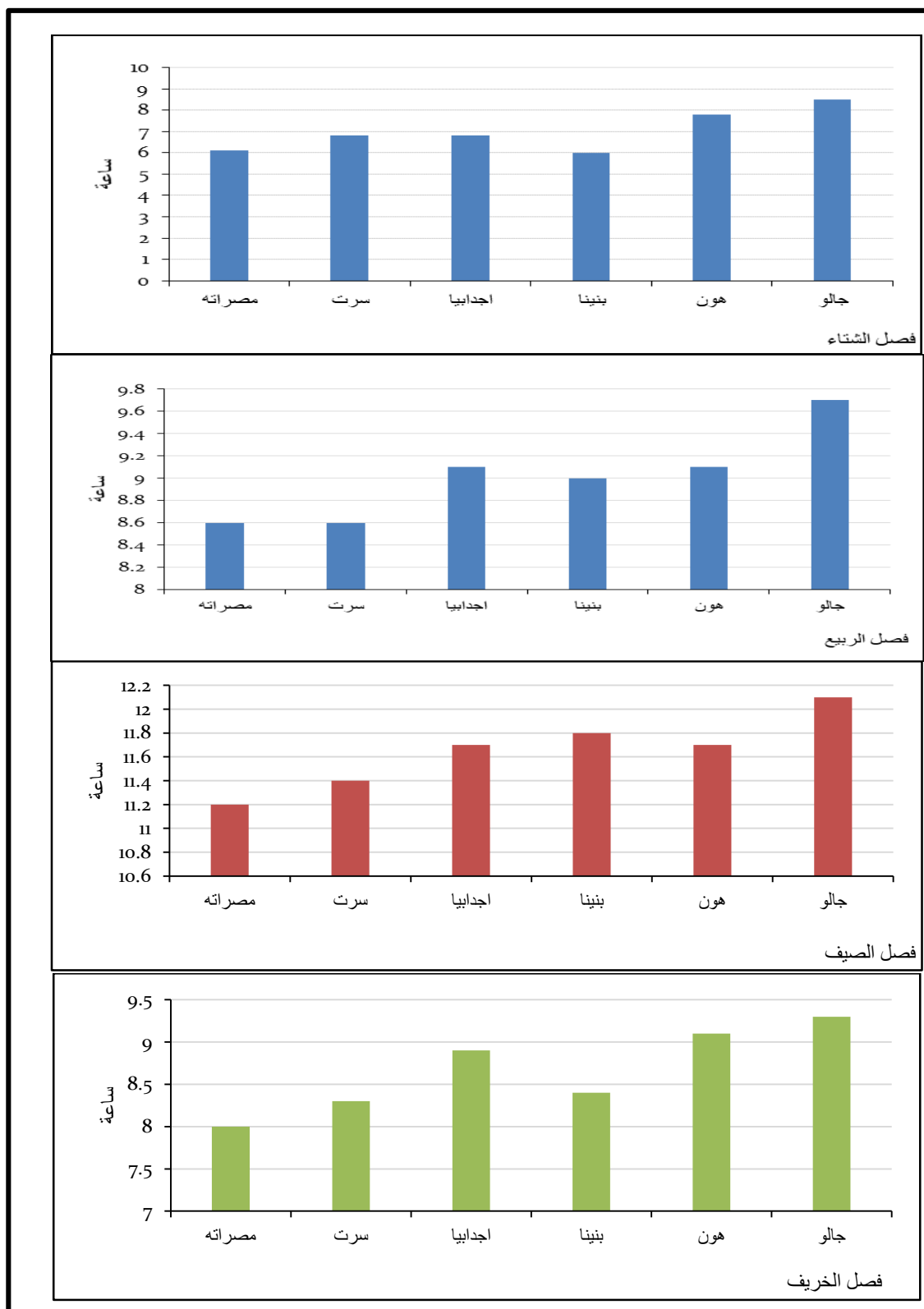
## خريطة (7) التوزيع الجغرافي لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة خليج سرت خلال الفترة من (2010-1979)



المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.4 .



شكل (8) المتوسط الفصلي لعدد ساعات السطوع الشمسي في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2010)

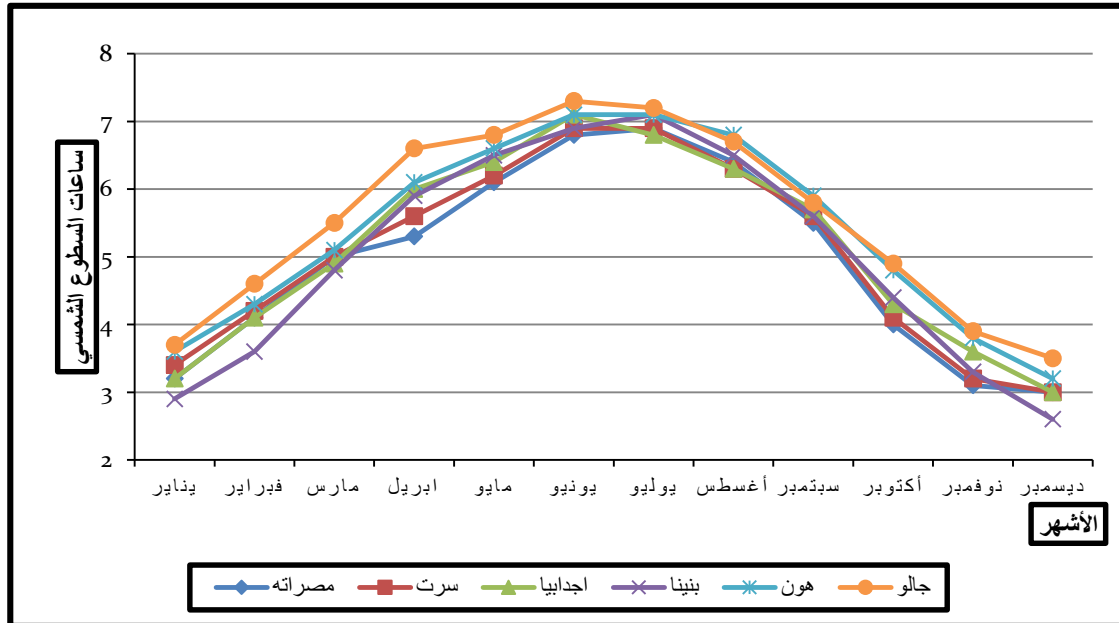


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (6).

### المتوسطات الشهرية:

تختلف كميات الإشعاع الشمسي المسجلة خلال الشهور، حيث سجّلت المحطات الأرقام الآتية التي تمثّل مدى بين أعلى وأدنى كمية إشعاع شهرية بمنطقة الدراسة. كما موضحة بالشكل (9)، فسجّلت محطة بنينا 8.8 كيلو وات ساعة/م حيث كان الفارق بين شهر يوليو وشهر ديسمبر 6.6 كيلو وات ساعة/م، ثم محطة اجدابيا بمدى 6 فمحطة مصراته 5.6 ساعة/م تليها محطة سرت بمدى يبلغ 5.5 كيلو وات ساعة/م ثم محطة هون بمدى 4.7 كيلو وات ساعة/م، وأخيراً جالو بمدى 2.9 كيلو وات ساعة/م، كما اتخذت المحطات مساراً واحداً لكمية الإشعاع تقريباً فكان شهر ديسمبر هو الذي شهد تسجيل أدنى كميات إشعاع في كل المحطات (6.1، 6.4، 6.2، 5.6، 7.5، 9.7) ساعة/م، (مصراته سرت، اجدابيا، بنينا، هون، جالو) على التوالي ثم أخذ مساراً تصاعدياً حتى سجّلت أعلى المعدلات في محطة جالو 12.6 ساعة/م في شهر يوليو.

شكل (9) المتوسط الشهري لعدد ساعات السطوع الشمسي (ساعة/اليوم) في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1979-2010)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (6).

## 2. الإشعاع الشمسي الكلي بمنطقة خليج سرت.

يتوقف مقدار الإشعاع الشمسي الكلي على عاملين رئيسيين، وهما زاوية سقوط الإشعاع الشمسي ومدّة سطوعها، فكلّما ازدادت زاوية السقوط ومدّة السطوع الشمسي ازدادت معها كمّيّة الإشعاع الشمسي الكلي، وبالعكس فكلّما قلّت زاوية ومدّة السطوع الشمسي قلّت كمّيّة الإشعاع الشمسي الكلي. ومن هنا فإنّه يتوقّع ازدياد كمّيّة الإشعاع الشمسي الكلي في المناطق الجنوبيّة وخاصة في أشهر الصيف مقارنةً بأشهر الشتاء ويمكن أن نلاحظ ذلك من خلال الجدول (7) والشكل (10) والخريطة (8).

أ. يختلف التوزيع المكاني للإشعاع الشمسي الكلي داخل منطقة الدراسة من منطقة إلى أخرى تبعاً لموقع المكان بالنسبة لدوائر العرض<sup>(1)</sup>، حيث يزداد مقدار المتوسط السنوي للإشعاع الشمسي الكلي في المناطق الجنوبية والذي يتراوح بين 5.0 و 5.5 كيلو وات. ساعة/ يوم، ويقل هذا المتوسط كلما اتجهنا شمالاً نحو الساحل.

ب. سجلت محطة جالو في أقصى جنوب منطقة خليج سرت أعلى متوسط سنوي للإشعاع الشمسي الكلي (5.5 كيلو وات. ساعة/ يوم)، بينما سجّلت محطتي سرت وبنينا أقل متوسط سنوي للإشعاع الشمسي الكلي (5.0. ساعة/ يوم).

ج. يعتبر شهر ديسمبر من أقل شهور السنة من حيث كمّيّة الإشعاع الشمسي الكلي (3.0 كيلو وات ساعة/م) ومن هذا الشهر يزداد المعدّل العام لكمّيّة الإشعاع الشمسي الكلي تدريجياً حتى يصل إلى أعلى مستوى له في شهر يونيو (7.0 كيلو وات. ساعة/م) ثم تنخفض كمّيّة الإشعاع الشمسي الكلي مع تقدّم شهور السنة حتى تعود إلى أدنى مستوياتها في شهر ديسمبر.

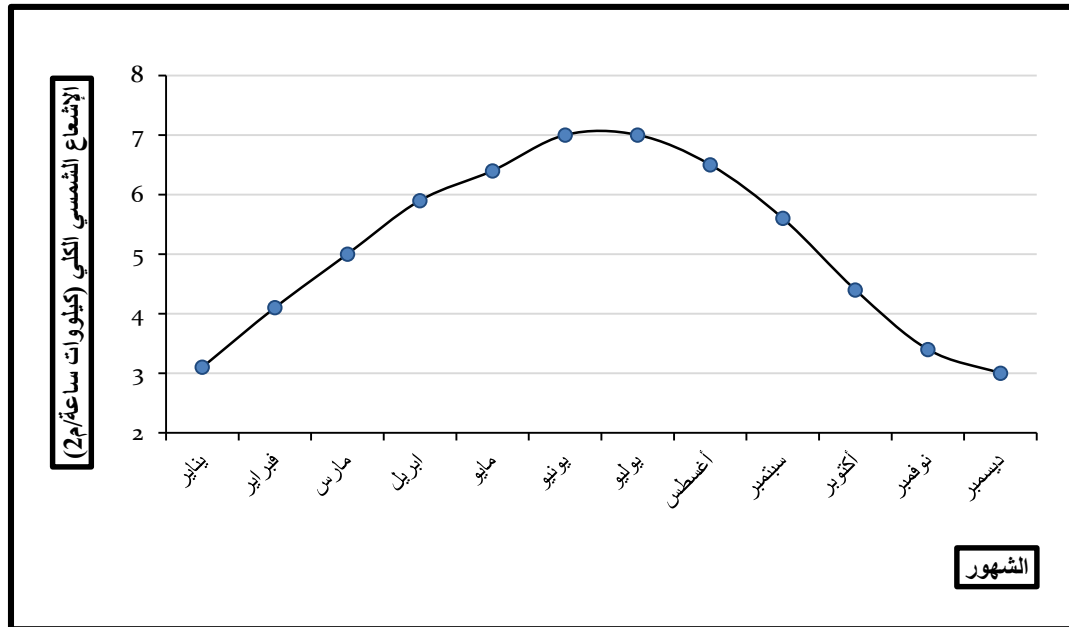
(1) نجم الدين علي بقص، مناخ شمال غربي ليبيا: دراسة في الجغرافيا المناخية مرجع سبق ذكره، ص 64.

جدول (7) الإشعاع الشمسي الكلي (بالكيلو وات. ساعة/يوم) لمحطات منطقة خليج سرت خلال الفترة (2010-1970)

| المحطة       | الشهر |        |      |       |      |       |       |       |        |        |        |        | المتوسط السنوي |
|--------------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------|
|              | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |                |
| مصراته       | 3.2   | 4.1    | 5.5  | 5.3   | 6.5  | 6.8   | 6.9   | 6.4   | 5.5    | 4.5    | 3.1    | 3.5    | 5.1            |
| سرت          | 3.4   | 4.2    | 5.0  | 5.6   | 6.2  | 6.9   | 6.9   | 6.3   | 5.6    | 4.1    | 3.2    | 3.0    | 5.0            |
| اجدابيا      | 3.2   | 4.6    | 4.9  | 6.0   | 6.4  | 7.1   | 6.8   | 6.3   | 5.7    | 4.3    | 3.6    | 3.5    | 5.1            |
| بنينا        | 2.9   | 3.6    | 4.8  | 5.9   | 6.5  | 6.9   | 7.1   | 6.5   | 5.6    | 4.4    | 3.3    | 2.6    | 5.0            |
| هون          | 3.6   | 4.3    | 5.1  | 6.1   | 6.6  | 7.1   | 7.1   | 6.8   | 5.9    | 4.8    | 3.8    | 3.2    | 5.3            |
| جالو         | 3.7   | 4.6    | 5.5  | 6.6   | 6.8  | 7.3   | 7.2   | 6.7   | 5.8    | 4.9    | 3.9    | 3.5    | 5.5            |
| المعدل العام | 3.1   | 4.1    | 5.0  | 5.9   | 6.4  | 7.0   | 7     | 6.5   | 5.6    | 4.4    | 3.4    | 3.0    | 5.1            |

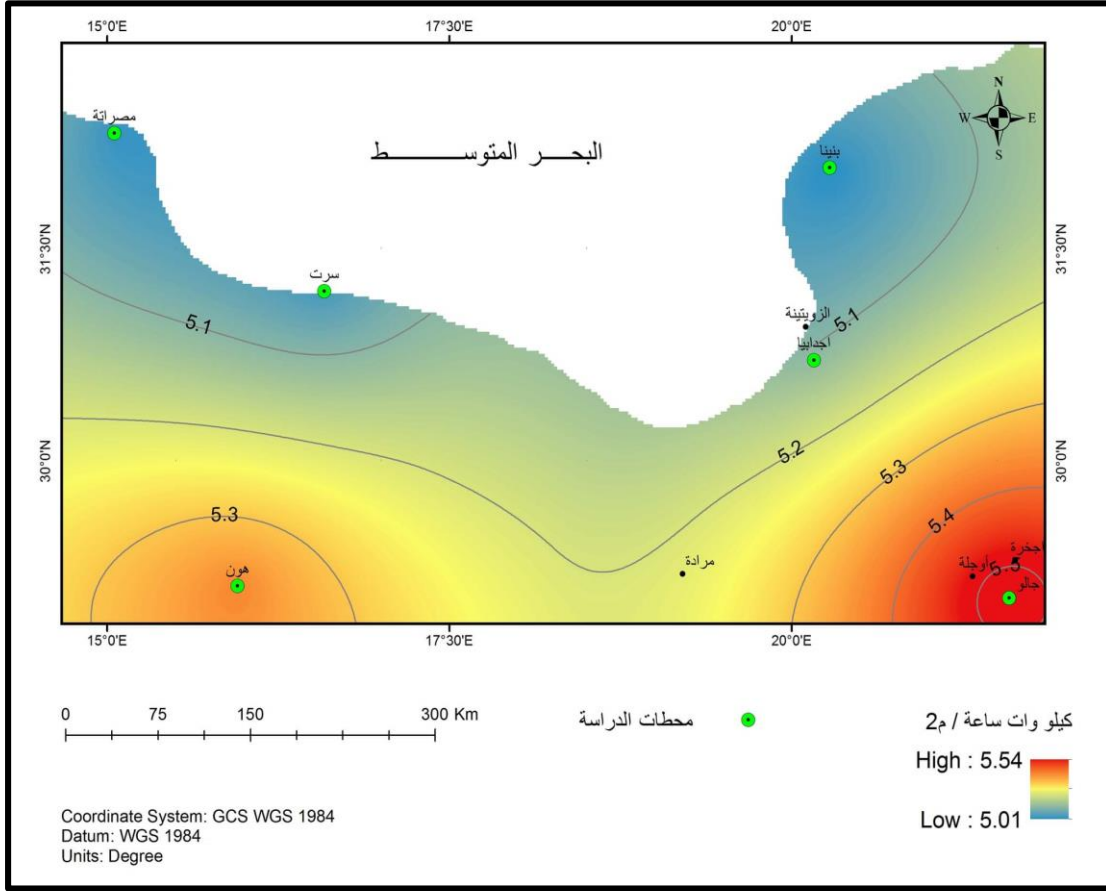
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الإحصاء الجوية طرابلس بيانات (غير منشورة).

شكل (10) المتوسط الشهري لكمية الإشعاع الشمسي الكلي (بالكيلو وات، ساعة/ يوم) في منطقة خليج سرت خلال الفترة (2010-1970)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (7).

## خريطة (8) المتوسط السنوي لكمية الإشعاع الشمسي الكلي (بالكيلو وات، ساعة/ يوم) في منطقة خليج سرت خلال الفترة (2010-1970)



المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.4.

### ثانياً: درجة الحرارة:

درجات الحرارة هي أهم العناصر في الدراسات المناخية، وقد تكون هي الأكثر تأثيراً والأسهل ملاحظة وقياساً، وهي العامل الأساسي في شعور الإنسان بالراحة من عدمها سواء كان ذلك بالإحساس بقيمتها الحقيقية أو من خلال تأثير العوامل الأخرى كالرطوبة أو الرياح على قدرة الإنسان على ذلك أي تجعله يشعر بدرجة حرارة أعلى أو أقل من الواقع.

تختلف درجة الحرارة التي يشعر بها الجسم البشري إلى حدٍ ما عن الحرارة التي يسجلها (الترمومتر)، فالجسم البشري منتج للطاقة، فالغذاء الذي يتناوله الإنسان يحترق في الجسم ليتحوّل إلى طاقة، ويحافظ الجسم بالتالي على درجة حرارة ثابتة، لذلك إذا كانت درجة حرارة الهواء أكبر من درجة حرارة الجسم فإنّ الجسم سيكتسب طاقة من

الهواء ترفع من درجة حرارته، وفي هذه الحالة فإنَّ الجسم سيفرز العرق ليخفِّض من درجة حرارته ويعيدها إلى 37° م، ويتم ذلك عن طريق عمليَّات لا إراديَّة تحصل في الجسم البشري تؤدِّي إلى زيادة تحمُّله للظروف المناخية<sup>(1)</sup>. كما أنَّ لدرجة الحرارة دوراً كبيراً في تحديد درجة الراحة الحرارية للإنسان، وهي تقتزن دائماً مع الرطوبة النسبيَّة لهذا أهتمَّ بها العلماء ووضَعوا لها معايير عدَّة مثل دراسة Thom لتحديد درجة راحة الإنسان بالاعتماد على درجة الحرارة والرطوبة النسبيَّة<sup>(2)</sup>، وعلى ضوء ما سبق تتضح أهميَّة دراسة عنصر الحرارة وهذا ما ستعرض له الدراسة بالشرح والتحليل من خلال تناول متوسطات الحرارة العظمى والصغرى، سواء على المتوسط السنوي أو الفصلي أو الشهري حسب البيانات المتوافرة من محطات الأرصاد بمنطقة خليج سرت.

## أ. التَّحليل الجغرافي لدرجات الحرارة بمنطقة خليج سرت:

### 1. التَّوزيع السنوي لمتوسط درجات الحرارة:

تتباين درجات الحرارة في منطقة خليج سرت من منطقة إلى أخرى، وذلك تبعاً لحركة الشمس الظاهريَّة في كل فصل (إضافةً إلى العوامل الجويَّة الأخرى)، حيث تتحكَّم هذه الحركة في زاوية سقوط الشمس، وفي طول النهار، وبالتالي في قوة شدَّة الإشعاع الشمسي، ولذلك فإنَّ الطاقة المكتسبة من الإشعاع الشمسي تزداد كلما قُرِبَت الشمس من هذه المنطقة، وتتناقص كلما بُعِدَت عنها<sup>(3)</sup>. ومن خلال دراسة بيانات المتوسطات السنويَّة وتحليلها لدرجات الحرارة بمنطقة الدراسة، نستطيع تسجيل الملاحظات المبيَّنة في الجدول (ملحق رقم 1) والأشكال (11-12) لكل محطة والخريطة (9) يمكن الخروج بالملاحظات الآتية:

- عدم وجود تفاوت كبير في المعدَّلات السنويَّة لدرجات الحرارة بمنطقة الدراسة في الفترة المناخية، ومعظمها يتميَّز بالاعتدال بشكل عام، حيث لا يتجاوز الفرق (2.2° م بين أعلى معدَّل سنوي في جالو (21.9° م) وأقلَّه في محطة مصراته (19.7° م).

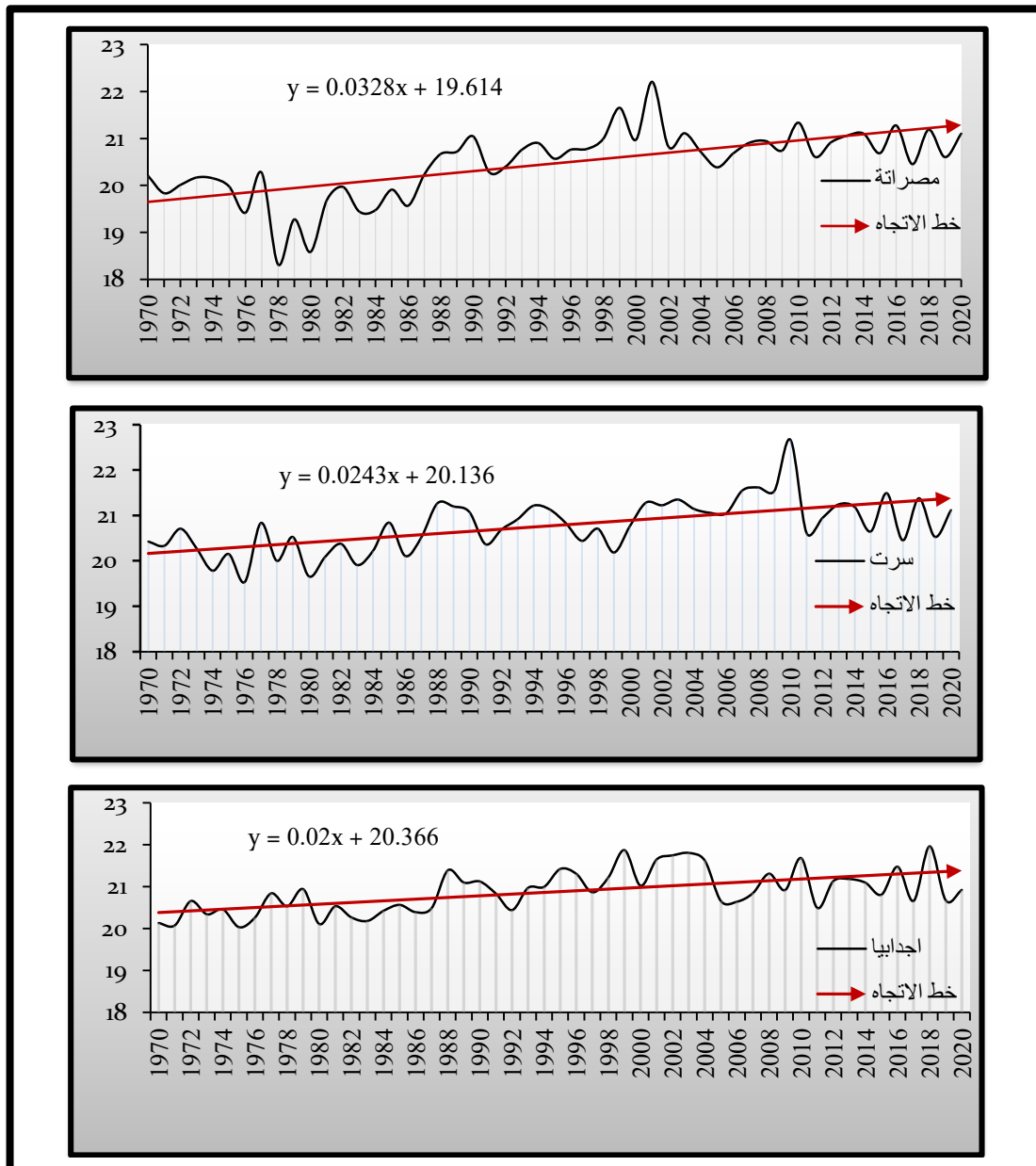
(1) أحمد محمد جبريل ثابت، مرجع سبق ذكره، ص 55

(2) سماح إبراهيم الدوري، مرجع سبق ذكره، ص 26

(3) نجم الدين فرج ارحومه، مرجع سبق ذكره، ص 52.

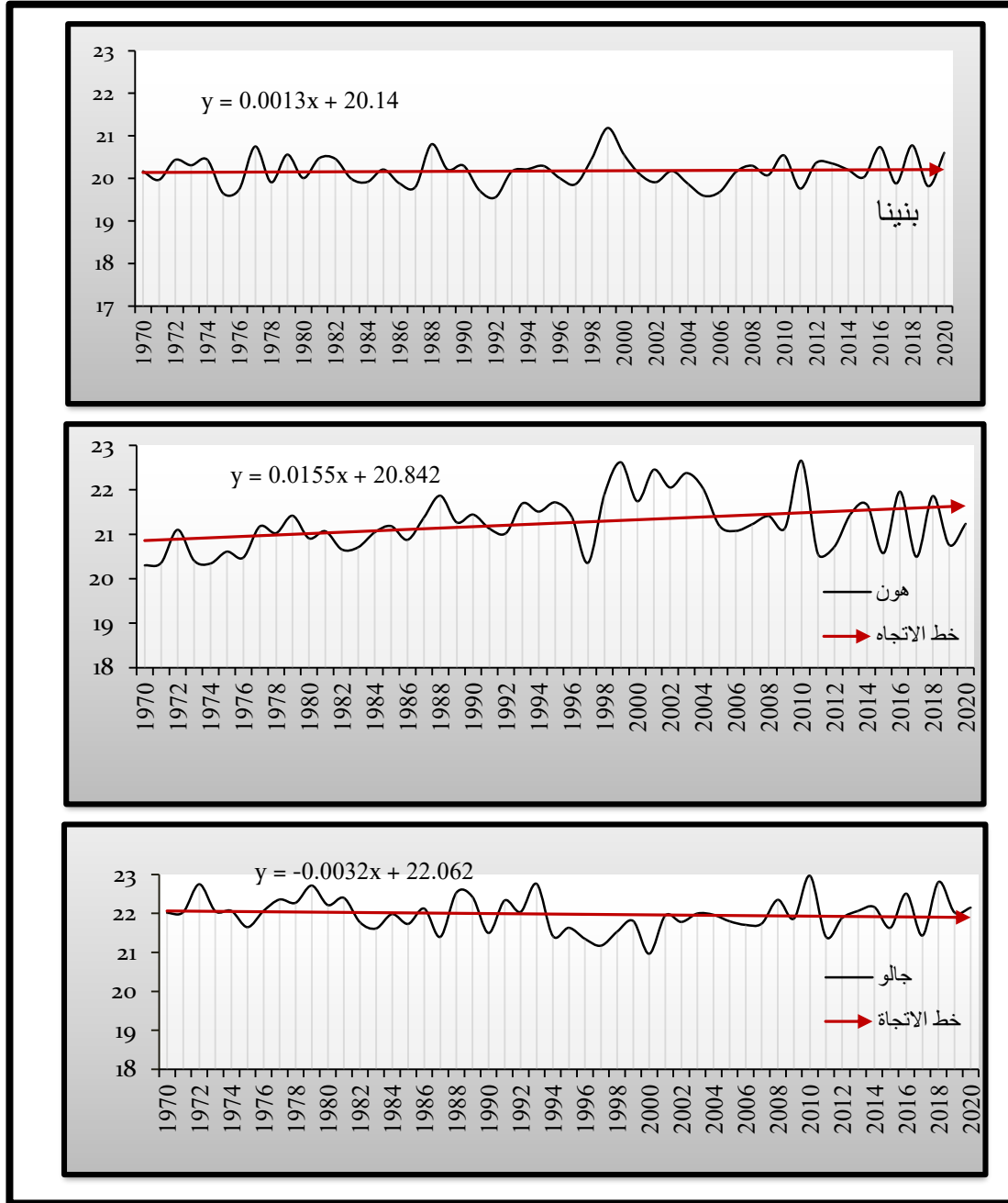
- إنَّ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة للفترة ما بين (1970- 2020) لا يزيد عن 23.2° م، مع الاتجاه العام نحو الارتفاع التدريجي في المتوسط السنوي، وذلك كما يتضح من خط الانحدار في كل محطات منطقة الدراسة. وتشير البيانات اعتماداً على الملحق (1) أنَّ أعلى متوسط سنوي لدرجة الحرارة سُجِّلَ خلال عام 2002، حيث بلغ حوالي 25.2° م بمحطة جالو بينما أدنى درجة حرارة سُجِّلَ خلال عام 1978 بلغت 18.3° م بمحطة مصراته.

شكل(11) المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة بمحطات مصراته سرت إجدابيا للفترة (1970- 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول ملحق (1).

شكل (12) المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة بمحطات بنينا هون جالو للفترة (1970-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول ملحق (1).

## 2. المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة.

من خلال الجدول (8) والشكل (13) الموضح لدرجة الحرارة يمكن التعرف على السمات الحرارية لفصول السنة بمنطقة الدراسة:



### أ. فصل الشتاء :

تتعامد الشمس في هذا الفصل على نصف الكره الجنوبي، وبالتالي يصل الإشعاع الشمسي إلى منطقة الدراسة مائلاً، أي أنَّ زاوية الارتفاع الشمسي تكون في أقل حدودها بالنسبة لهذه المنطقة، وينتج عنه قلة في شدة الإشعاع الشمسي، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء في جميع أجزاء منطقة الدراسة.

- يتراوح متوسط درجة الحرارة خلال فصل الشتاء في منطقة خليج سرت ما بين  $12.0^{\circ}$  م -  $14.6^{\circ}$  م

- سجّلت محطة سرت أعلى متوسط لدرجة الحرارة خلال فصل الشتاء بلغت حوالي  $14.6^{\circ}$  م بسبب دفء الجو في هذا الفصل.

- سجّلت محطة هون أدنى متوسط لدرجة الحرارة خلال فصل الشتاء، حيث لم يتجاوز ( $12.0^{\circ}$  م) بسبب تأثر النطاق الجنوبي بمؤثرات الصحراء الكبرى أكثر من تأثرها بمؤثرات النطاق الساحلي.

### ب. فصل الربيع :

ترتفع درجة الحرارة في منطقة الدراسة خلال فصل الربيع عما كانت عليه خلال فصل الشتاء، من خلال الجدول (8) يبيّن الآتي:

- يتراوح متوسط درجة الحرارة خلال فصل الربيع في منطقة خليج سرت ما بين  $15.4^{\circ}$  م و  $21.8^{\circ}$  م.

- سجّلت محطة جالو أعلى متوسط لدرجة الحرارة خلال فصل الربيع بلغت حوالي ( $21.8^{\circ}$  م).

- سجّلت محطة بنينا أدنى متوسط لدرجة الحرارة خلال فصل الربيع بلغت حوالي ( $18.5^{\circ}$  م).

### ج. فصل الصيف :

يتميّز هذا الفصل بالارتفاع الشديد في متوسط درجة الحرارة في كل محطات منطقة الدراسة، حيث لا تقل فيه درجة الحرارة عن ( $26^{\circ}$  م) في أي محطة.

- حيث سجّلت محطة جالو أعلى متوسط لدرجة الحرارة خلال فصل الصيف بلغت حوالي ( $29.7^{\circ}$  م).

- سجّلت محطة سرت أدنى متوسط لدرجة الحرارة خلال فصل الصيف بلغت حوالي (26.0 م)، ويرجع السبب في هذا الارتفاع إلى تعامد الشمس في هذا الفصل على نصف الكرة الشمالي، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة شدة الإشعاع الشمسي.

#### د. فصل الخريف:

يتراوح متوسط درجة الحرارة خلال فصل الخريف في منطقة خليج سرت حوالي (22.9 م).

- سجّلت محطة سرت أعلى متوسط لدرجة الحرارة خلال فصل الخريف بلغت حوالي (23.3 م).

- سجّلت محطة هون أدنى متوسط لدرجة الحرارة خلال فصل الخريف بلغت حوالي (22.6 م)، ويرجع السبب في هذا الارتفاع إلى تعامد الشمس في هذا الفصل على نصف الكرة الشمالي الأمر الذي يؤدي إلى زيادة شدة الإشعاع الشمسي.

يتضح ممّا سبق أنّ درجات الحرارة تتخفّض إلى أدنى مستوياتها خلال فصل الشتاء في مختلف جهات منطقة الدراسة، ولا سيما في المناطق الجنوبية؛ بينما تصل هذه الدرجة إلى أعلى معدلاتها خلال فصل الصيف، ويظهر هذا الارتفاع بشكل أكثر وضوحاً في الجهات الجنوبيّة من منطقة خليج سرت.

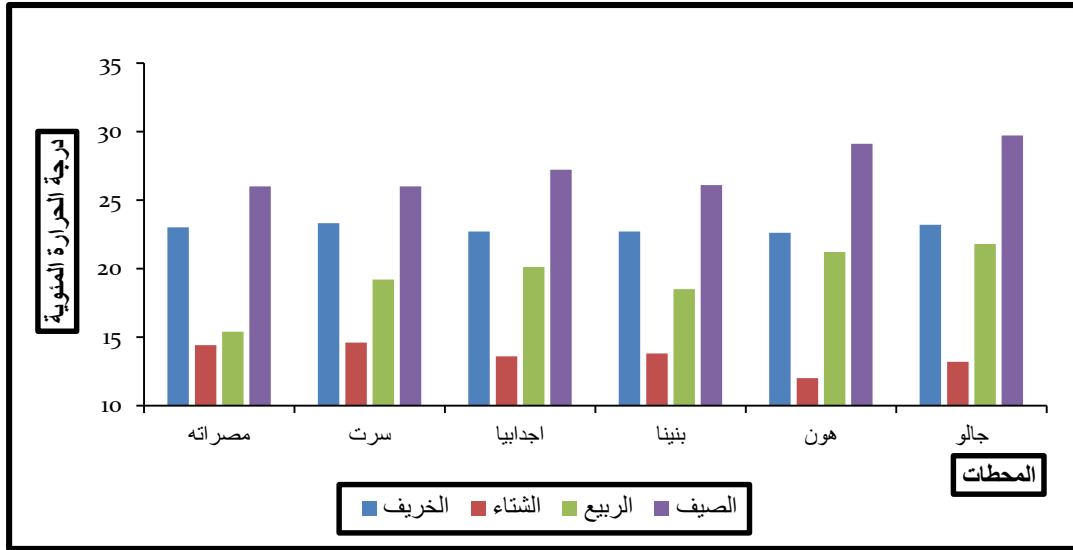
جدول (8) المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة في منطقة خليج سرت خلال الفترة من (1970.

(2020)

| الفصول         | مصراته | سرت  | اجدابيا | بنينا | هون  | جالو | متوسط درجة الحرارة |
|----------------|--------|------|---------|-------|------|------|--------------------|
| الخريف         | 23.0   | 23.3 | 22.7    | 22.7  | 22.6 | 23.2 | 22.9               |
| الشتاء         | 14.4   | 14.6 | 13.6    | 13.8  | 12.0 | 13.2 | 13.6               |
| الربيع         | 15.4   | 19.2 | 20.1    | 18.5  | 21.2 | 21.8 | 19.3               |
| الصيف          | 26.0   | 26.0 | 27.2    | 26.1  | 29.1 | 29.7 | 22.9               |
| المتوسط السنوي | 19.7   | 20.7 | 20.9    | 20.2  | 21.2 | 21.9 | 27.3               |

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الإحصاء الجوية وكالة ناسا ببيانات مناخية (منشورة).

### شكل (13) المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970. 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (8).

### 3. المتوسط الشهري لدرجة الحرارة في منطقة خليج سرت:

من خلال الجدول (9) والشكل (14) يتضح ما يلي:

- يتراوح المتوسط الشهري لدرجة الحرارة في منطقة خليج سرت بين 12.8° م - 27.9° م.

- تتفق جميع محطات الدراسة على أنَّ شهر يناير هو أبرد شهور السنة، حيث يتراوح معدّله العام حوالي 12.8° م، وهو أقلّ معدّل عام خلال شهور السنة المختلفة، وعن هذا المعدّل تزيد معدلات درجات الحرارة لشهر يناير في أغلب محطات منطقة الدراسة.

- يمثّل شهر أغسطس آخر شهور السنة في كافة محطات منطقة الدراسة، حيث بلغ المتوسط الشهري لدرجة الحرارة خلال هذا الشهر حوالي 27.9° م.

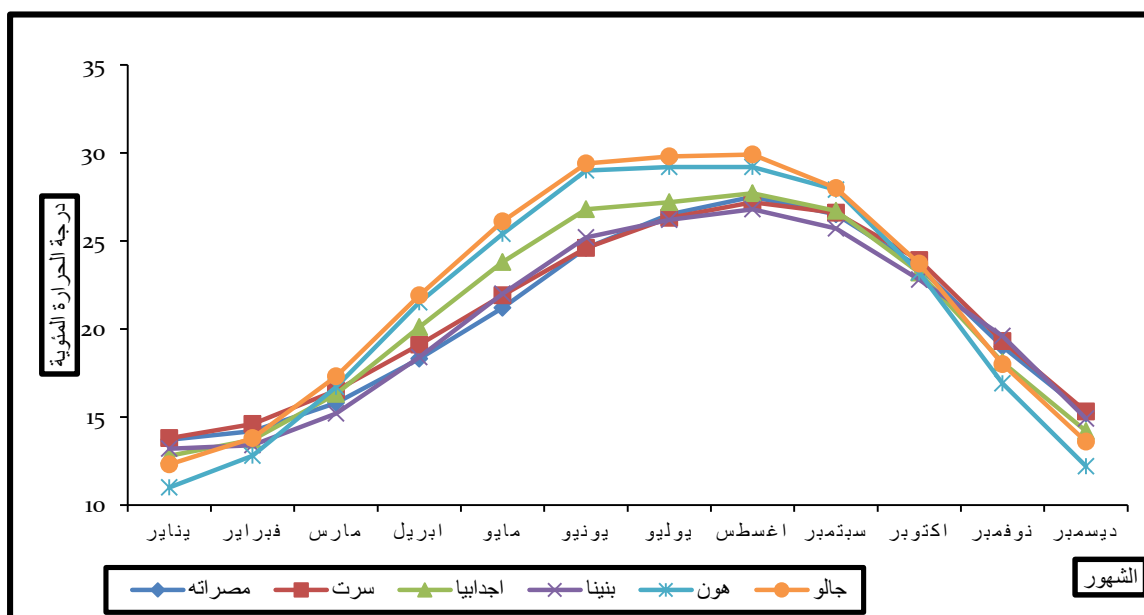
حيث تظهر الخصائص الحرارية لشهور السنة بمنطقة الدراسة بشكل أكثر تفصيلاً من خلال تطبيق معيار فاعليّة الحرارة لثورنثويت على هذه الشهور كما يظهر من الجدول (14).

جدول (9) المتوسط الشهري والسنوي لدرجة الحرارة بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)

| المحطات المناخية | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | المعدل السنوي |
|------------------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| مصراته           | 13.7  | 14.2   | 15.8 | 18.3  | 21.2 | 24.6  | 26.5  | 27.5  | 26.5   | 23.5   | 19.0   | 15.2   | 20.5          |
| سرت              | 13.8  | 14.6   | 16.5 | 19.1  | 21.9 | 24.6  | 26.3  | 27.2  | 26.6   | 23.5   | 19.3   | 15.3   | 20.7          |
| اجدابيا          | 12.8  | 13.7   | 16.3 | 20.1  | 23.8 | 26.8  | 27.2  | 27.7  | 26.7   | 23.2   | 18.1   | 14.2   | 20.9          |
| بنينا            | 13.2  | 13.4   | 15.2 | 18.4  | 22.0 | 25.2  | 26.2  | 26.8  | 25.7   | 22.8   | 19.6   | 14.9   | 20.3          |
| هون              | 11.0  | 12.8   | 16.7 | 21.5  | 25.4 | 29.0  | 29.2  | 29.2  | 27.9   | 23.2   | 16.9   | 12.2   | 21.2          |
| جالو             | 12.3  | 13.8   | 17.3 | 21.9  | 26.1 | 29.4  | 29.8  | 29.9  | 28.0   | 23.7   | 18.0   | 13.6   | 22.0          |
| المتوسط الشهري   | 12.8  | 13.7   | 16.3 | 20.5  | 23.4 | 26.6  | 27.5  | 27.9  | 26.9   | 23.3   | 18.4   | 14.2   | 20.9          |

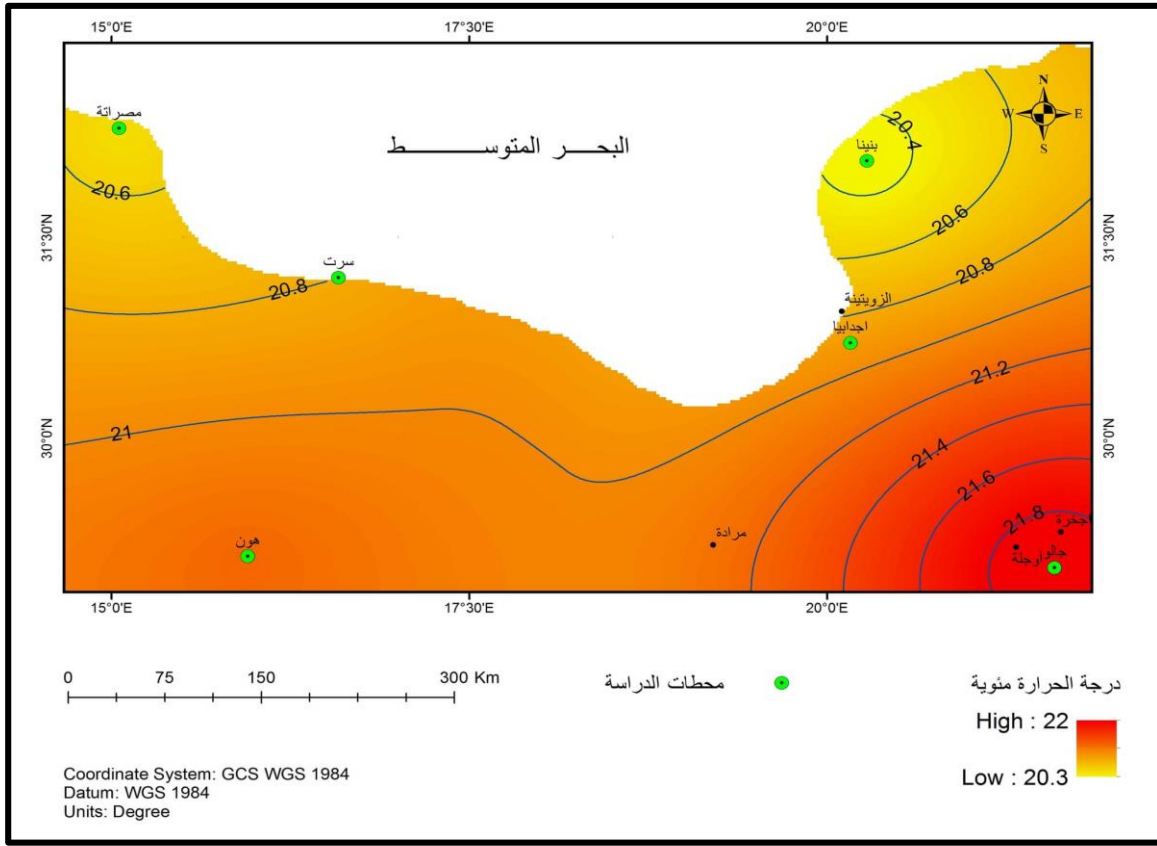
المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية ووكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من (2020-1970).

شكل (14) المتوسط الشهري لدرجة الحرارة في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970. 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (9)

### خريطة (9) التوزيع الجغرافي للمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة في منطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.4.

#### ب. متوسطات النِّهايات العظمى والصغرى لدرجات الحرارة:

تمثّل دراسة متوسطات درجة الحرارة لأي مكان في العالم أهميةً كبرى لمعرفة مقدار الحرارة داخل هذا المكان، إلّا أنّ الاكتفاء بالمتوسطات دون توضيح معدّل النِّهايات العظمى والصغرى منها لا تعطي قراءة حقيقية لمقدار الارتفاع والانخفاض (المدى الحراري) لدرجة حرارة ذلك المكان بشكل أمثل<sup>(1)</sup>.

درجة الحرارة العظمى أثناء النهار تؤثر في أنشطة الإنسان، كما أنّ مفعول الحرارة المرتفعة أكثر تأثيراً على راحة الإنسان من مفعول الحرارة المنخفضة (الصغرى)، وذلك لكبر الوقت الذي تحتاجه البرودة لتؤثر في جسم الإنسان إلى جانب استعداد أجهزة جسمه لمقاومة الحرارة المنخفضة أكثر من ارتفاعها<sup>(2)</sup>.

(1) نجم الدين علي بقص، 2015، ص 88.

(2) أحمد محمد جبريل ثابت، مرجع سبق ذكره، ص 59.

كما تمثل درجة الحرارة الصغرى الوضع الحراري ليلاً، وتسجل أدنى درجات الحرارة اليومية في الدقائق الأولى من النهار، حيث يفقد سطح الأرض معظم المخزون الحراري الذي اكتسبه في أثناء ساعات النهار<sup>(1)</sup>.

## 1. المتوسط السنوي:

### أ. النهايات العظمى:

من خلال الجدول (10) والشكل (15) يتضح ما يلي:

- المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة خليج سرت يبلغ حوالي (32.6) م. حيث سجلت محطة هون أعلى متوسط سنوي لدرجة الحرارة العظمى بلغ حوالي (36.4 م)، بينما سجلت محطة بنينا أدنى متوسط كان 28.8 م، بفارق 7.6 م بين المحطتين، فقد سجلت محطتي هون وجالو المعدلات الأعلى وذلك بسبب أنهما في درجات عرضية أدنى من المحطات الأخرى.

جدول (10) المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى والصغرى في منطقة خليج سرت للفترة

2020 - 1970

| المتوسط العام | جالو | هون  | بنينا | إجدايا | سرت  | مصراته |                 |
|---------------|------|------|-------|--------|------|--------|-----------------|
| 32.6          | 35.2 | 36.4 | 28.8  | 32.3   | 33.0 | 30.1   | النهايات العظمى |
| 12.3          | 13.9 | 8.1  | 13.5  | 11.6   | 13.0 | 14     | النهايات الصغرى |

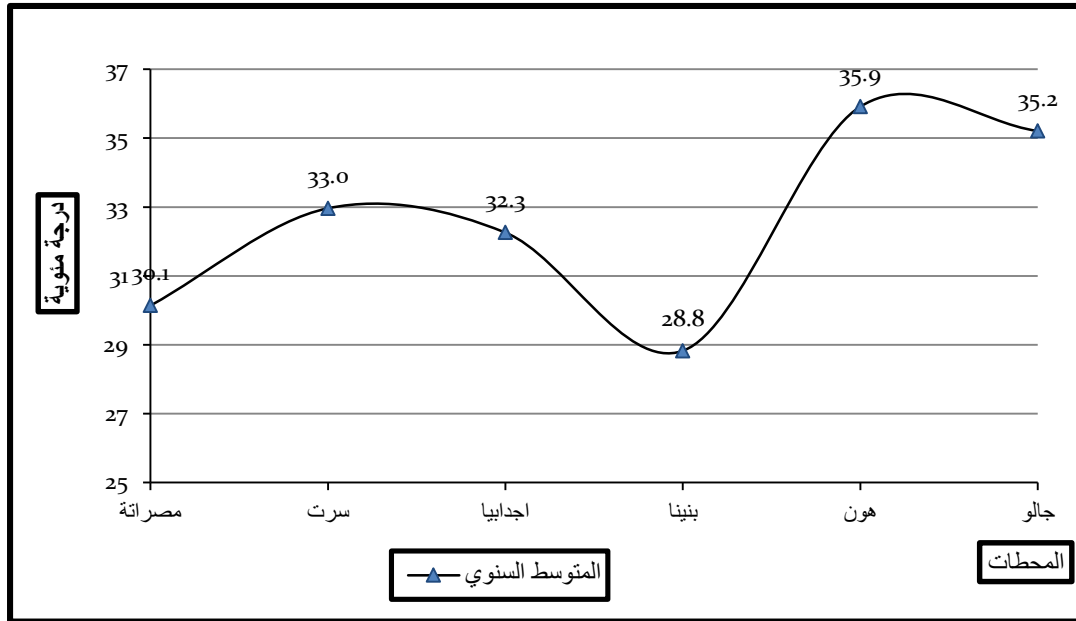
المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية من المركز الوطني للأرصاد الجوية بيانات (غير منشورة) وبيانات المناخية من وكالة ناسا (بيانات منشورة).

### ب. النهايات الصغرى:

يتبين من خلال قراءة الجدول (10) والشكل (16) أن المعدل السنوي لدرجات الحرارة الصغرى يتراوح بين 8.1 م بهون، و 14.0 م بمصراته، وأما إجدايا فتسجل أقل قيمة بالمنطقة فتبلغ حوالي 11.6 م وجالو فتبلغ 13.9 م، وسرت سجلت 13.0 م وبنينا سجلت 13.5 م، ويبلغ المعدل العام لمنطقة خليج سرت 12.3 م، وهذا يدل على برودة الجو بمنطقة الدراسة أثناء الليل.

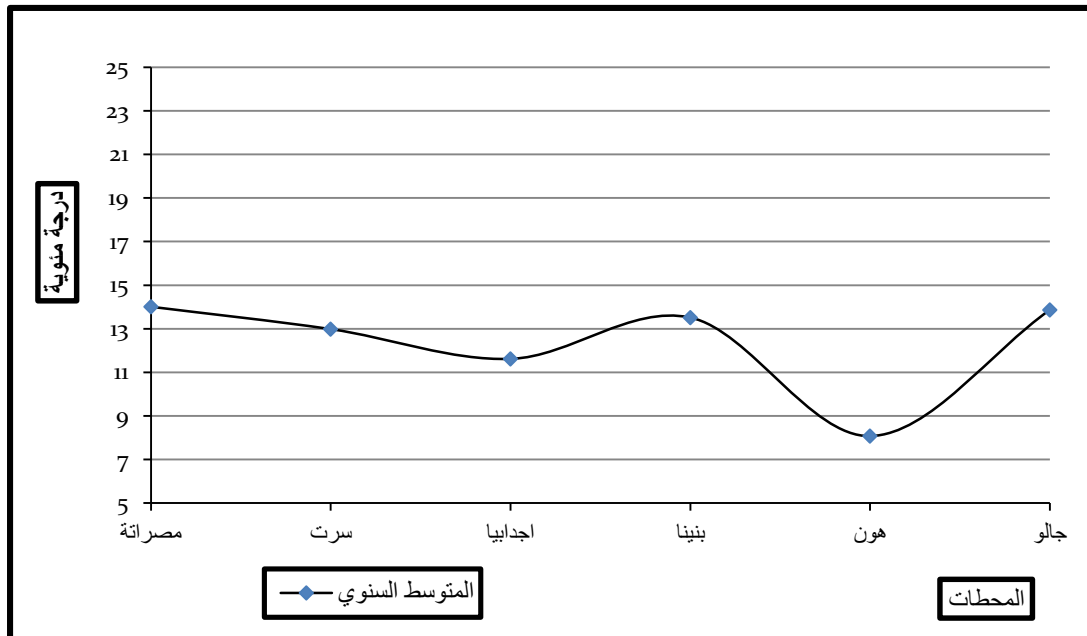
(1) أحمد محمد جبريل، مرجع نفسه، ص58.

شكل (15) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (10).

شكل (16) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (10).

## 2. المتوسطات الفصلية:

### أ. معدّل النّهائيات العظمى:

يوجد اتفاق عام بين جميع محطات منطقة الدراسة على أنّ التّرتيب التصاعدي من حيث معدّل النّهائيات العظمى لدرجة الحرارة يكون على النحو الآتي:

فصل الشتاء، ثم الربيع، ثم الخريف، ثم الصيف جدول (11)، وهذا يعني أنّ هناك اتفاقاً بينها على أنّ فصل الشتاء أقل قيمة خلال فصول السنة من حيث معدّل الحرارة العظمى، وأنّ فصل الصيف هو أكثر ارتفاعاً لدرجة الحرارة؛ إلّا أنّه وعلى الرغم من ذلك يوجد اختلافات فيما بينها في مقدار معدّل النّهائيات العظمى لكل فصل من هذه الفصول الشكل (17).

- فصل الشتاء: ففيه تسجل أدنى المعدلات الفصلية بمنطقة خليج سرت، حيث يبلغ معدّله حوالي 24.2°م، في حين سجّلت أعلى درجة حرارة عظمى بمحطة هون لتبلغ 26.7°م، ثم جالو 25.4°م، وسرت 24.6°م، ثم مصراته لتسجل 21.8°م وأقلّها محطة بنينا لتسجل 20.1°م.

- أمّا خلال فصل الربيع فإنّ التباين في معدّل درجة الحرارة العظمى يتراوح بين 29.2°م في محطة بنينا كحد أدنى و37.5°م في محطة جالو كحد أقصى، وبين هاتين الدرجتين تتوزّع باقي المعدّلات الفصلية على باقي محطات الدراسة.

- يبلغ المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة العظمى لفصل الخريف 34.5°م، ويلاحظ الزيادة في مقدار الحد الأدنى والأقصى قليلاً عمّا كان عليه في فصل الربيع بفارق 1.2°م، حيث يتراوح معدل الحرارة العظمى خلال فصل الخريف بين 30.2°م في محطة بنينا وبين 36.7°م في محطة هون، بينما يلاحظ أنّ هذا المعدّل يبلغ حدوده القصوى في فصل الصيف ليصل إلى حوالي 35.0°م في محطة بنينا كحد أدنى ومصراته 36.6°م 37.8°م بمحطة سرت و39.0°م بمحطة إجدابيا، ثم هون بمقدار 43.5°م كحد أقصى ثم جالو 42.2°م. ويرجع التقارب الشديد للارتفاع الحراري بمنطقة الدراسة إلى انخفاض الرياح الشمالية والشمالية الغربية وسيطرة الرياح الجنوبية.



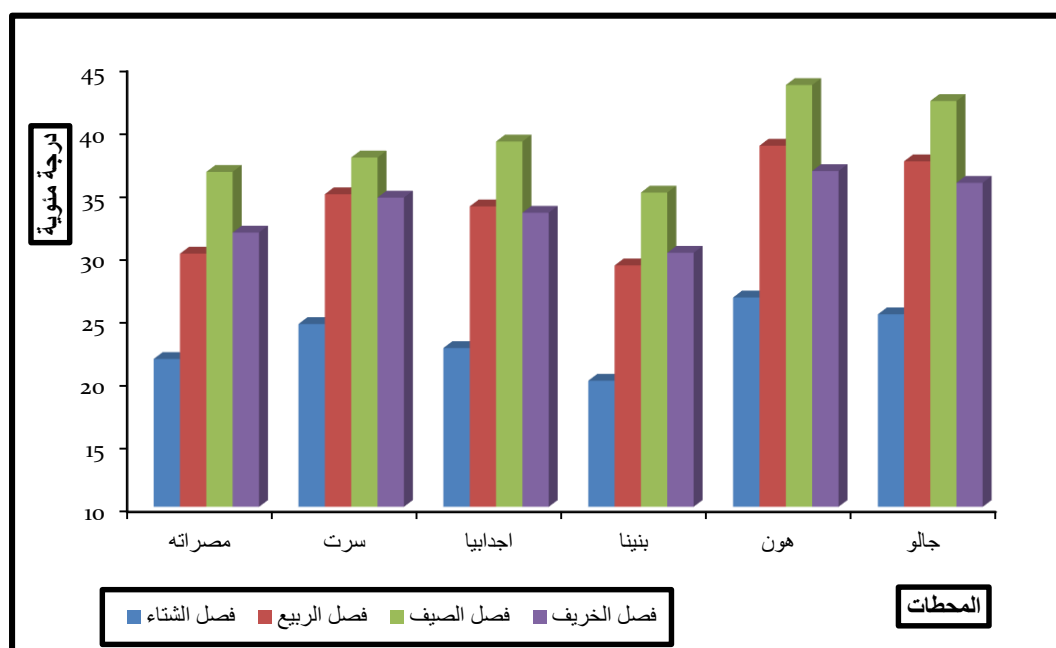
جدول (11) التوزيع الفصلي والشهري لدرجات الحرارة العظمى بمنطقة خليج سرت للفترة من (1970 - 2020)

| الفصول | الشهور    | مصراته | سرت  | اجدابيا | بنينا | هون  | جالو | المتوسط الشهري |
|--------|-----------|--------|------|---------|-------|------|------|----------------|
| الشتاء | ديسمبر    | 22.1   | 24.5 | 22.5    | 20.8  | 26.2 | 26.8 | 24.4           |
|        | يناير     | 20.8   | 23.0 | 21.1    | 18.9  | 24.9 | 21.4 | 22.2           |
|        | فبراير    | 22.6   | 26.3 | 24.5    | 20.6  | 29.0 | 27.9 | 26.1           |
|        | المتوسط   | 21.8   | 24.6 | 22.7    | 20.1  | 26.7 | 25.4 | 24.2           |
| الربيع | مارس      | 26.7   | 31.3 | 29.4    | 25.0  | 34.2 | 31.2 | 30.6           |
|        | ابريل     | 30.5   | 35.1 | 34.5    | 29.6  | 39.6 | 38.7 | 35.7           |
|        | مايو      | 33.3   | 38.2 | 37.8    | 33.1  | 42.3 | 42.5 | 38.8           |
|        | المتوسط   | 30.2   | 34.9 | 33.9    | 29.2  | 38.7 | 37.5 | 35.0           |
| الصيف  | يونيو     | 36.3   | 39.5 | 39.9    | 35.9  | 44.0 | 44.0 | 40.7           |
|        | يوليو     | 36.8   | 37.0 | 38.7    | 34.6  | 43.7 | 39.0 | 39.0           |
|        | أغسطس     | 36.8   | 36.8 | 38.5    | 34.5  | 42.8 | 43.7 | 39.7           |
|        | المتوسط   | 36.6   | 37.8 | 39.0    | 35.0  | 43.5 | 42.2 | 39.8           |
| الخريف | سبتمبر    | 36.1   | 38.4 | 37.8    | 34.2  | 41.3 | 41.5 | 39.0           |
|        | أكتوبر    | 32.5   | 35.4 | 34.5    | 31.3  | 37.5 | 39.8 | 35.9           |
|        | نوفمبر    | 26.9   | 30.0 | 27.9    | 25.2  | 31.3 | 26.0 | 28.4           |
|        | المتوسط ف | 31.8   | 34.6 | 33.4    | 30.2  | 36.7 | 35.8 | 34.5           |

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية و(وكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من 1970 - 2020).

شكل (17) المعدل الفصلي لدرجات الحرارة العظمى بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1979 -

2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (11).

## ب. معدّل النّهائيات الصغرى:

يتشابه التّرتيب التصاعدي بين فصول السنة المختلفة من حيث معدّل درجة الحرارة الصغرى مع ما هو عليه في معدّل النّهائيات العظمى، فما زال فصل الشتاء أقلها وفصل الصيف أعلاها حيث يتبين من الجدول (12) والشكل (18) ما يلي:

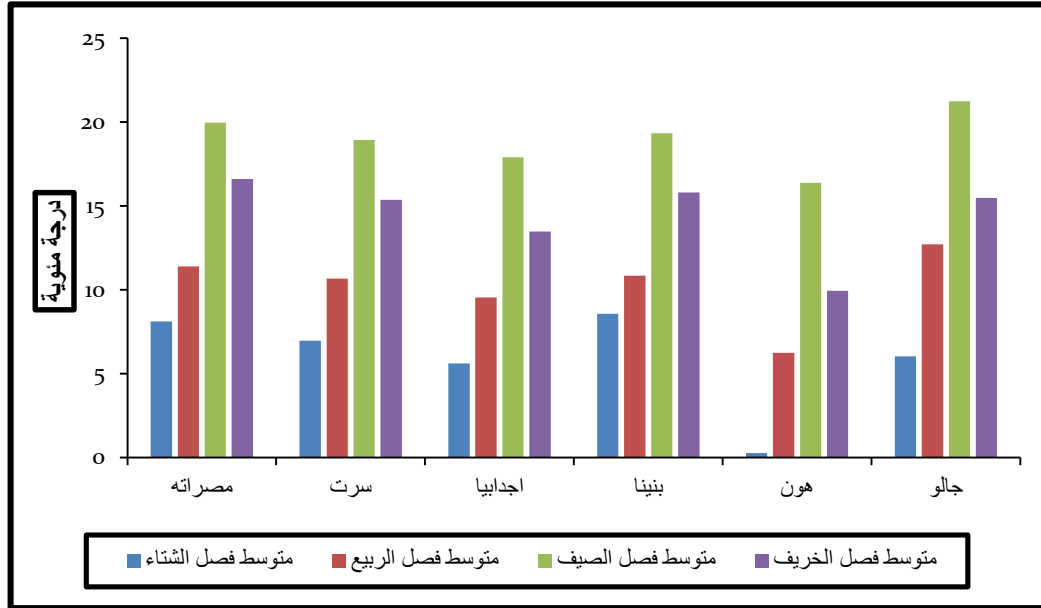
- سجلت أدنى المعدّلات الفصلية لدرجات الحرارة الصغرى في فصل الشتاء، حيث كانت أدناها في محطة هون 2.6° م ثم محطة إجدابيا 5.6° م، وكانت (6.0، 7.0 8.1)° م للمحطات جالو، سرت، مصراته، بنينا)° م على التوالي.

- تتزايد درجات الحرارة الصغرى خلال فصل الربيع؛ نتيجة لحركة الشمس الظاهرية شمالاً، حيث يبلغ معدله 10.2° م بفارق (4.3° م) عن فصل الشتاء؛ ويرجع ذلك لتحوّل مراكز البرودة إلى ما يقرب من مراكز الاعتدال الحراري، ويتضح ذلك من قيم درجات الحرارة الصغرى لشهر مايو حيث تبلغ 14.0° م بمصراته و 13.2° م بسرت و 12.4° م بإجدابيا و 13.4° م ببينينا و 10.5° م بهون و 16.6° م بجالو وبمعدّل شهري عام 13.3° م.

- يتراوح المعدّل الفصلي لدرجة الحرارة الصغرى في فصل الصيف 18.9° م، حيث سجلت محطة هون أدنى معدل 16.4° م، في حين سجلت محطة مصراته أعلى معدّل 20.0° م، (وهذا مؤشّر على ارتفاع درجة الحرارة في المنطقة في هذا الفصل) وسجلّت المعدّلات الفصلية بمعدّل 18.9° م بسرت و 17.9° م بإجدابيا و 16.4° م و 19.3° م ببينينا وبهون و 21.2° م بجالو وبمعدّل عام قدره 19.0° م بزيادة قدرها 8.8° م على فصل الربيع و 13.1° م على فصل الشتاء.

- يتراوح المعدّل الفصلي لدرجة الحرارة الصغرى في فصل الخريف 14.4، حيث سجلّت محطة هون أدنى معدل 9.9° م، بينما سجلّت محطة مصراته أعلى معدّل 16.6° م تليها سرت 15.4° م ثم بنينا 15.8° م، و جالو 15.5° م وأخيرا إجدابيا بمعدّل 13.5° م، وتسجّل هذه القيم انخفاضاً عن الفصل الصيف بمقدار (3.5، 3.4، 5.7، 4.4)° م بالتّرتيب نفسه بالمحطات السابقة؛ ويرجع هذا الانخفاض لبدء تكوين نواة مراكز البرودة الرئيسيّة والثانويّة لفصل الشتاء على شكل مراكز معتدلة الحرارة تميل للبرودة في نهاية فصل الخريف.

شكل (18) المعدّل الفصلي لدرجات الحرارة الصغرى بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (12).

### 3. التوزيع الشهري:

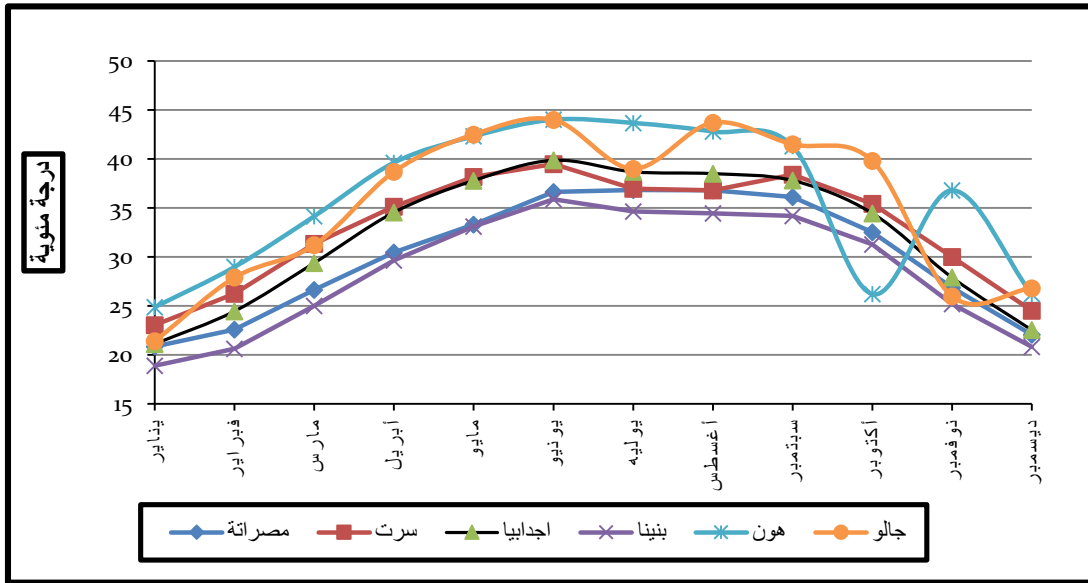
#### أ. معدّل النّهايات العظمى:

وبالنظر للجدول (11) والشكل (19) يتضح ما يلي:

- سجّلت أدنى المعدّلات الشهريّة بمنطقة الدراسة في شهر يناير، فكانت بنينا أدناها 18.9°م ثم مصراته 20.8°م ثم 21.1°م ثم جالو 21.4°م وسرت 23.0°م وأخيراً هون أعلى معدّل 24.9°م، ثم تأخذ درجات الحرارة العظمى في الارتفاع حتى تبلغ أعلى معدّلاتها في يونيو في محطتي هون وجالو 44.0°م، ويأتي شهر يوليو وأغسطس بعد يونيو في ارتفاع الحرارة العظمى بمعدل 39.7°م، ويُعزى ذلك لطول النهار.
- سجّل شهر سبتمبر 41.5°م في محطتي جالو وهون و38.4°م في سرت و37.8°م في إجدابيا و36.1°م بمصراته و34.2°م ببنيينا، وفي المقابل يبلغ شهر أغسطس (36.8°م و36.8°م و38.5°م و34.5°م و42.8°م و43.7°م) بالترتيب نفسه.
- يمثّل شهر أكتوبر الحد الفاصل بين درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة، فيبلغ 35.4°م بسرت و34.5°م بإجدابيا و32.5°م بمصراته و31.3°م بمحطة بنينا

و37.5°م بهون 39.8°م بجالو بمتوسط عام 35.9°م. وسجّل شهر نوفمبر أقل درجات الحرارة العظمى لفصل الخريف، حيث لا تتجاوز قيمته على 31.3°م بهون؛ وذلك لانخفاض درجات حرارة اليابس بالاتجاه نحو شهور الشتاء، وما يتبع ذلك من ارتفاع نسبة التغيّم وانخفاض عدد ساعات سطوع الشمس.

شكل (19) المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى لمحطات منطقة خليج سرت خلال الفترة (2020 - 1970)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (11)

#### ب. معدّل النّهيات الصغرى:

- تسجّل أدنى معدّلات درجات الحرارة الصغرى في شهر يناير في كل المحطات وكان أدنى معدل حرارة صغرى لمحطة إجدابيا 5.0°م وأعلى معدّل لهذا الشهر كان لمحطة مصراته 7.6°م، بينما سجّلت أدنى قيمة بشهر ديسمبر 1.0°م بمحطة هون وكانت أعلى قيمة بمحطة بنينا 9.7°م، وسجّل شهر فبراير أعلى قيمة بمحطة بنينا 7.9°م؛ ويُعزى ذلك لطول شهور التبريد التي تسبق شهر فبراير، ويأتي شهر أبريل بمعدّل عام 9.9°م في المرتبة الثانية بعد مايو، وشهر مارس يعتبر أدنى شهور الربيع بمعدّل عام 7.0°م.

- سجّل شهر أغسطس أعلى معدّل درجة حرارة صغرى لكافة المحطات بمعدّل عام 20.3°م بفارق 1°م عن يوليو و3.4°م عن شهر يونيو، وسجّلت فيه محطة جالو

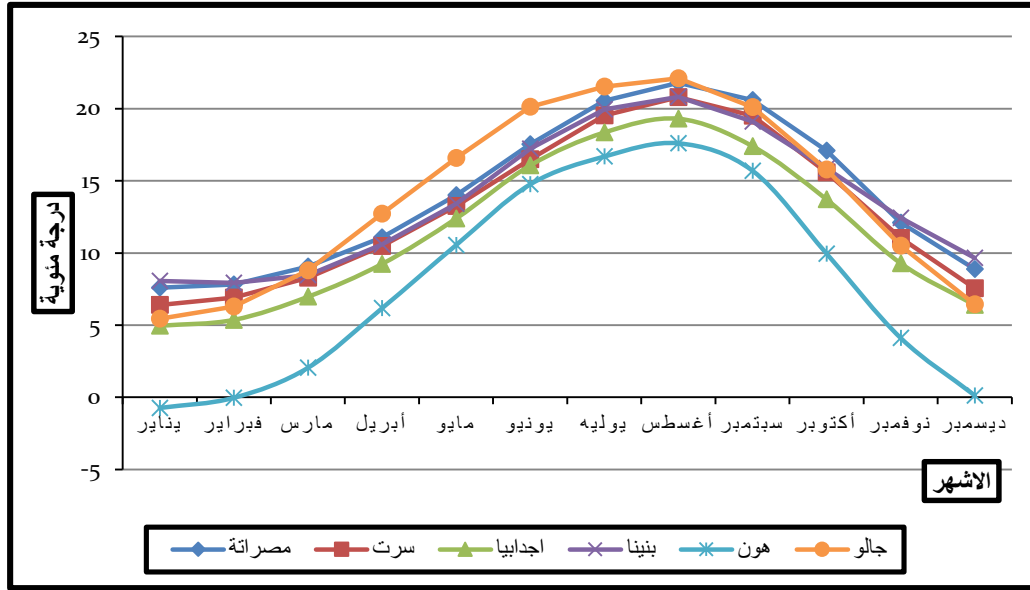
أعلى قيمة 22.1°م، بينما يسجل شهر سبتمبر أعلى درجات الحرارة ليلاً خلال أشهر الخريف بدرجة 20.6°م بمصراته و19.5°م بسرت و17.4°م بإجدابيا و19.1°م بنينا و15.7°م هون و20.1°م بجالو؛ لأنه امتداداً للظروف الحرارية التي سيطرت على منطقة خليج سرت خلال أشهر الصيف، أمّا شهر أكتوبر فهو في المركز الثاني بعد سبتمبر 14.7°م بانخفاض قدرة 4°م ثم نوفمبر 9.9°م فهو أقل من سبتمبر وأكتوبر بمقدار (8.8، 4.8)°م على الترتيب نفسه خلال أشهر الخريف.

جدول (12) التوزيع الفصلي والشهري لدرجات الحرارة الصغرى بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970 - 2020)

| فصل              | الشهور | مصراته | سرت  | إجدابيا | بنينا | هون  | جالو | المتوسط الشهري |
|------------------|--------|--------|------|---------|-------|------|------|----------------|
| الشتاء           | ديسمبر | 8.9    | 7.6  | 6.4     | 9.7   | 1.0  | 6.4  | 5.9            |
|                  | يناير  | 7.6    | 6.4  | 5.0     | 8.1   | 7.0  | 5.4  | 5.0            |
|                  | فبراير | 7.8    | 6.9  | 5.4     | 7.9   | 0.0  | 6.3  | 5.3            |
| متوسط فصل الشتاء |        | 8.1    | 7.0  | 5.6     | 8.6   | 2.6  | 6.0  | 6.3            |
| الربيع           | مارس   | 9.1    | 8.3  | 7.0     | 8.5   | 2.0  | 8.8  | 7.0            |
|                  | أبريل  | 11.1   | 10.5 | 9.2     | 10.6  | 6.2  | 12.7 | 9.9            |
|                  | مايو   | 14.0   | 13.2 | 12.4    | 13.4  | 10.5 | 16.6 | 13.3           |
| متوسط فصل الربيع |        | 11.4   | 10.7 | 9.5     | 10.8  | 6.2  | 12.7 | 10.2           |
| الصيف            | يونيو  | 17.5   | 16.5 | 16.1    | 17.2  | 14.8 | 20.1 | 17.0           |
|                  | يوليو  | 20.6   | 19.5 | 18.3    | 20.0  | 16.7 | 21.5 | 19.3           |
|                  | اغسطس  | 21.8   | 20.8 | 19.3    | 20.8  | 17.6 | 22.1 | 20.3           |
| متوسط فصل الصيف  |        | 20.0   | 18.9 | 17.9    | 19.3  | 16.4 | 21.2 | 18.9           |
| الخريف           | سبتمبر | 20.6   | 19.5 | 17.4    | 19.1  | 15.7 | 20.1 | 18.7           |
|                  | أكتوبر | 17.1   | 15.6 | 13.7    | 15.9  | 10.0 | 15.8 | 14.4           |
|                  | نوفمبر | 12.1   | 11.0 | 9.3     | 12.4  | 4.1  | 10.5 | 9.4            |
| متوسط فصل الخريف |        | 16.6   | 15.4 | 13.5    | 15.8  | 9.9  | 15.5 | 14.4           |

الجدول من إعداد الباحثة بالاعتماد على المركز الوطني للأرصاد الجوية ووكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من (1970. 2020).

شكل (20) المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى بمنطقة خليج سرت للفترة (1970 - 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (12).

### ج. المدى الحراري:

هو الفرق بين أدنى وأقصى قيمة لدرجة الحرارة المسجلة، ويُعد المدى الحراري أهم مؤشر يستدل بواسطته على قارية المناخ أو بحريته<sup>(1)</sup>، حيث يتضح من الجدول (13) والشكل (21) ارتفاع المدى الحراري في منطقة خليج سرت، فلا يقل عن 16.1 م بمصراته، ويزيد المدى الحراري السنوي بمحطتي هون وجالو نتيجة الابتعاد عن المؤثرات البحرية. أي أن المدى الحراري السنوي بمنطقة خليج سرت يقل في الجهات القريبة من البحر ويزداد كلما اتجهنا جنوباً.

يتم التعرف على قارية المناخ Continentiality حسابياً بمنطقة خليج سرت من خلال تطبيق معامل القارية المعتمد في حسابه على المدى الحراري، وبقياس درجة البحرية أو القارية لكونر<sup>(\*)</sup>، حيث تبلغ 37 في مصراته، و 32.8 بسرت و 20.8 بإجدابيا و 32.3

(1) قناوي حسين أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 64.

(\*) درجة القارية لكونر = (متوسط حرارة أكتوبر - متوسط حرارة إبريل) / المدى الحراري السنوي. ويمكن الحكم على خصائص المنطقة من ناحية القارية أو البحرية من خلال نتائج معادلة كونر"، إذا كان الناتج أقل من (15) فهذا يدل على قارية المنطقة وإذا ازداد فيدل ذلك على البحرية. (محمود عبد الفتاح عنبر، أثر المناخ على راحة الإنسان في شرق دلتا النيل، قسم الجغرافيا، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، المجلد 72، العدد السابع، أكتوبر 2012، ص 67).

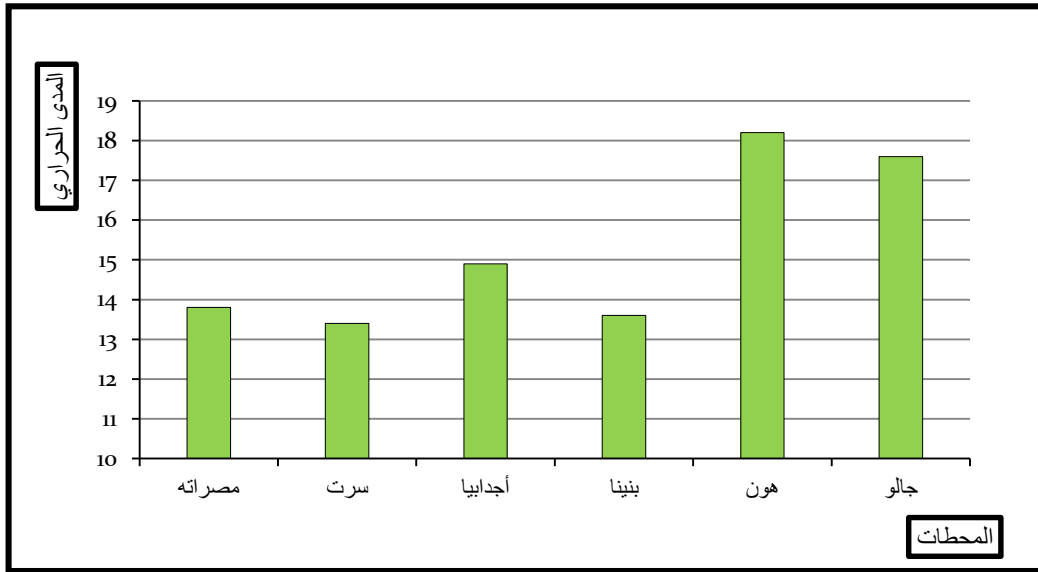
بنينا و 9.3 بهون و 10.2 بجالو، ويتضح من خلال ناتج تطبيق معامل البحرية أو القارية لكرنر أن منطقة خليج سرت تقع ضمن درجة القارية والبحرية، أي أن محطة مصراته، سرت، إجدابيا، بنينا) تقع ضمن البحرية بينما محطتا (هون، جالو) ضمن درجة القارية.

**جدول (13) مقارنة المدى الحراري السنوي بين مناطق خليج سرت خلال الفترة (2020 – 1970)**

| المحطة  | المدى الحراري (°م) | المحطة | المدى الحراري (°م) |
|---------|--------------------|--------|--------------------|
| مصراته  | 13.8               | هون    | 18.2               |
| سرت     | 13.4               |        |                    |
| أجدابيا | 14.9               | جالو   | 17.6               |
| بنينا   | 13.6               |        |                    |

الجدول من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدولين (11-13).

**شكل (21) مقارنة المدى الحراري السنوي بين مناطق خليج سرت خلال الفترة (2020 – 1970)**



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (13).

وأن اعتدال درجة الحرارة بمنطقة خليج سرت؛ لوقوعها ضمن المناخ المعتدل، ويمكن التأكد من ذلك حسابياً بتطبيق معيار "تورنثويت"<sup>(1)</sup> لفاعلية درجة الحرارة، حيث وضع

(1) معيار "تورنثويت" لمعرفة نوع المناخ هو  $5.4 \times$  المعدل السنوي لدرجة الحرارة (°م)، (قناوي حسين، ص 70).

"ثورنثويت" (1948) تقسيم حراري يوضح نوع المناخ وفقاً لنتائج معادلة فاعلية الحرارة السنوية، ويبدأ من "الصفر" إلى أكثر من "128" كما بالجدول (14).

#### جدول (14) التقسيم الحراري لنتائج "ثورنثويت"

| قيمة فاعلية الحرارة | أكثر من 128 | 128 : 64 > | 64 : 32 > | 32 : 16 > | 16 : > صفر | صفر  |
|---------------------|-------------|------------|-----------|-----------|------------|------|
| النوع المناخي       | مداري       | معتدل      | بارد      | تاجيا     | تندرا      | صقيع |
| الرمز               | A           | B          | C         | D         | E          | F    |

المصدر: قناوي حسين أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 71.

وعند الاستعانة بجدول التقسيم الحراري يمكن معرفة نوع المناخ بكل محطة من محطات الدراسة، وذلك بعد معرفة نتائج معادلة "ثورنثويت" بمناطق الدراسة، ويتضح ذلك من الجدول (15) والشكل (22) أن منطقة الدراسة يسودها المناخ المعتدل (B)، حيث تبلغ قيم فاعلية الحرارة 110.7 بمصراته، و 112.3 بسرت، و 112.8 بإجدابيا، و 109.6 بمحطة بنينا و 114.4 بهون و 118.8 بجالو. ونظراً لعدم وضوح التباين المناخي بمنطقة الدراسة لفاعلية الحرارة سنوياً؛ لذلك سيتم تطبيق فاعلية الحرارة شهرياً "ثورنثويت"<sup>(1)</sup> بمنطقة الدراسة جدول (15).

#### جدول (15) نوع المناخ في منطقة خليج سرت للفترة (1970 – 2020) وفقاً لمعيار "ثورنثويت"

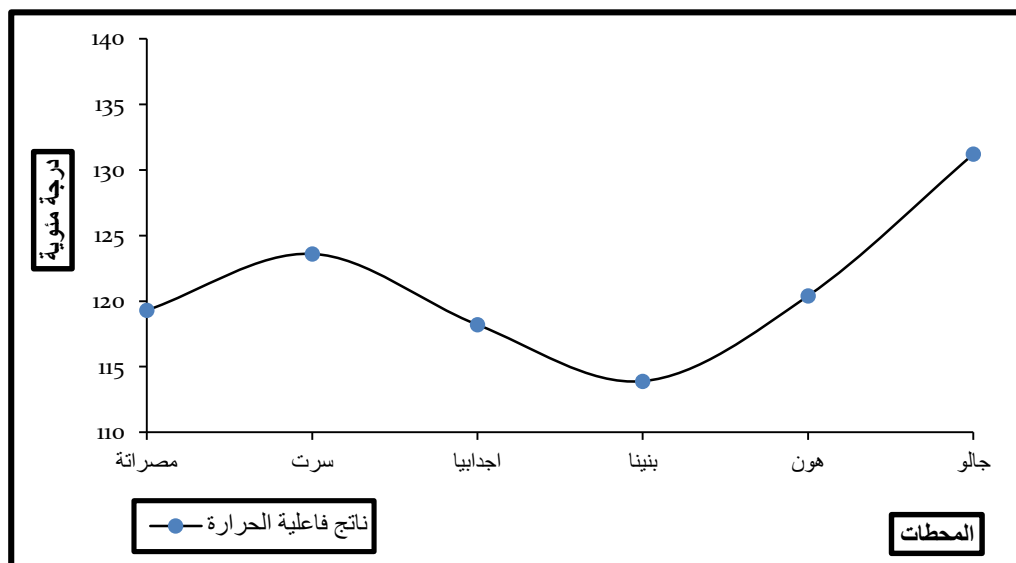
| مصراته | سرت   | اجدابيا | بنينا | هون   | جالو  |                     |
|--------|-------|---------|-------|-------|-------|---------------------|
| 111.7  | 112.3 | 112.8   | 109.6 | 114.4 | 118.8 | ناتج فاعلية الحرارة |
| معتدل  | معتدل | معتدل   | معتدل | معتدل | معتدل | نوع المناخ          |

الجدول من أعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (9)، (14).

(1) وضع "ثورنثويت" صيغة رياضية لحساب فاعلية درجة الحرارة الشهرية على الصورة الآتية: فاعلية درجة الحرارة الشهرية =  $9 \times \text{المتوسط الشهري لدرجة الحرارة} / 20$ . ويقسم ناتج فاعلية درجة الحرارة الشهرية إلى شهور ذات القيم المعتدلة وهي أقل من 10.5. وشهور ذات القيم الحارة وهي أكثر من 10.5. وبين القيمتين تكون قيم الشهور المعتدلة أيضاً.



شكل (22) ناتج فاعلية درجة الحرارة بمنطقة خليج سرت وفقاً لمعيار "ثورنثويت"



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (15).

جدول (16) فاعلية درجات الحرارة الشهرية وفقاً لمعيار "ثورنثويت" بمنطقة خليج سرت للفترة (2020 - 1970)

| المنطقة<br>الشهور | مصراته |   | سرت  |   | اجدابيا |   | بنينا |   | هون  |   | جالو |   | المتوسط |
|-------------------|--------|---|------|---|---------|---|-------|---|------|---|------|---|---------|
|                   | ف      | ح | ف    | ح | ف       | ح | ف     | ح | ف    | ح | ف    | ح | ف       |
| ديسمبر            | 6.8    | م | 6.8  | م | 6.3     | م | 6.7   | م | 5.4  | م | 6.1  | م | 6.3     |
| يناير             | 6.1    | م | 6.2  | م | 5.7     | م | 5.9   | م | 4.9  | م | 5.5  | م | 5.7     |
| فبراير            | 6.3    | م | 6.5  | م | 6.1     | م | 6.0   | م | 5.7  | م | 6.2  | م | 6.1     |
| مارس              | 7.1    | م | 7.4  | م | 7.3     | م | 6.8   | م | 7.5  | م | 7.7  | م | 7.3     |
| أبريل             | 8.2    | م | 8.5  | م | 9.0     | م | 8.2   | م | 9.6  | م | 9.8  | م | 8.8     |
| مايو              | 9.6    | م | 9.8  | م | 10.7    | ح | 9.9   | م | 11.4 | ح | 11.7 | ح | 10.5    |
| يونيو             | 11.0   | ح | 11.0 | ح | 12.0    | ح | 11.3  | ح | 13.0 | ح | 13.2 | ح | 11.9    |
| يوليو             | 11.9   | ح | 11.8 | ح | 12.2    | ح | 11.7  | ح | 13.1 | ح | 13.4 | ح | 12.3    |
| أغسطس             | 12.3   | ح | 12.2 | ح | 12.4    | ح | 12.0  | ح | 13.1 | ح | 13.4 | ح | 12.5    |
| سبتمبر            | 11.9   | ح | 11.9 | ح | 12.0    | ح | 11.5  | ح | 12.5 | ح | 12.6 | ح | 12.0    |
| أكتوبر            | 10.5   | م | 10.5 | م | 10.4    | م | 10.2  | م | 10.4 | م | 10.6 | ح | 10.4    |
| نوفمبر            | 8.5    | م | 8.6  | م | 8.1     | م | 8.8   | م | 7.6  | م | 8.1  | م | 8.2     |

الجدول من إعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية من وكالة ناسا بيانات منشورة من (2020. 1970) حيث يشير الرمز (ف) إلى فاعلية الحرارة الشهرية. و(ح) إلى الشهور الحارة. و(م) إلى الشهور المعتدلة.

ويتبين من الجدول (16) أنَّ أعداد الشهور المعتدلة تفوق الشهور الحارة؛ ويُعزى ذلك لوقوع منطقة الدراسة بالقرب من البحر المتوسط، حيث تمتد أشهر معتدلة الحرارة من شهر نوفمبر وتنتهي بشهر مايو فيما عدا محطة إجدابيا، هون، جالو حيث تسيطر الشهور الحارة مع الشهور المعتدلة نتيجة لوقوع المنطقة تحت الغطاء الجوي شبه المداري.

### ثالثاً: الضغط الجوي والرياح:

يعتبر الضغط الجوي والرياح من أهم عناصر المناخ، وهما مرتبطان ارتباطاً وثيقاً باختلاف الضغط الجوي هو السبب في تحرك الرياح من منطقة لأخرى<sup>(1)</sup>.

#### 1. الضغط الجوي:

لا يهتم الإنسان بتغير الضغط الجوي مثلما يهتم بالتغير في درجة الحرارة، والرياح والأمطار وغيرها، والحقيقة أن التغيرات الطفيفة للضغط الجوي التي تحدث في مكان معين لا تؤثر على حياة الإنسان مباشرة، بل تأثيرها في تقلبات عناصر الطقس الأخرى<sup>(2)</sup>. حيث تتمثل المؤثرات التي يمارسها الضغط في المناطق المرتفعة، حيث تقل كثافة الهواء ويزداد تخلخله وبذا ينخفض الضغط، ويستحيل على الإنسان العيش بصورة دائمة في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن 5200 م<sup>(3)</sup>، وتكمن أهمية دراسة الضغط الجوي في كونه عنصراً مناخياً مهماً، يؤثر توزيعه بصورة مباشرة في سرعة الرياح واتجاهها، ومن ثم في توزيع الأمطار، فطاقات الضغط الجوي هي التي تتحكم في مسارات الرياح السطحية وهي عامل رئيسي يتحكم في توزيع المطر وكميته<sup>(4)</sup>، وتعتبر العلاقة عكسية بين درجة الحرارة وتوزيع الضغط الجوي، فكلما ارتفعت درجة الحرارة انخفض الضغط الجوي.

ويؤثر الضغط الجوي على راحة الإنسان نتيجة التغيرات التي تطرأ عليه وما يترتب عليها من آثار سلبية وخاصة من الناحية الصحية، فقد تبين أن التغيرات المفاجئة في الضغط الجوي لها علاقة بحدوث الأزمات القلبية وتأثيرها على الجهاز العصبي، إضافة إلى تحكمها في نظام وهبوب الرياح وقوتها ودور ذلك القوي في تباين درجات الراحة للإنسان<sup>(5)</sup>. كما يتأثر مقدار الضغط الجوي في منطقة الدراسة بعوامل إضافية (درجة حرارة الهواء، الرطوبة النسبية، الارتفاع عن سطح البحر توزيع الياوس والماء) أسهمت في

(1) سليمان يحيى السبيعي، مرجع سبق ذكره، ص 72.

(2) أحمد محمد جبريل ثابت، مرجع سبق ذكره، ص 61.

(3) على موسى، مرجع سبق ذكره، ص 122.

(4) أبوبكر على الصول، مرجع سبق ذكره، ص 33.

(5) يوسف محمد زكري، مرجع سبق ذكره، ص 188.

خلق تباينات زمنية ومكانية في مقدار الضغط الجوي التي كان من نتائجها حدوث تباينات أخرى في اتجاه وسرعة الرياح بين مختلف مناطق الدراسة، وفيما يلي دراسة لتوزيع الضغط الجوي في منطقة خليج سرت.

#### أ. التوزيع السنوي للضغط الجوي في منطقة خليج سرت:

يتسم المعدل السنوي للضغط الجوي بمنطقة خليج سرت بالتجانس للمناطق القريبة من خط الساحل، فلا يتجاوز الفرق بين أعلى معدل سنوي وأدناه 0.3 ملليبار، بينما مناطق الجنوب غير متجانسة ويتجاوز الفرق بينهما 4.7 ملليبار للمعدل السنوي، حيث تسجل مصراته وإجذابيا أقصى معدل للضغط الجوي 1016.5 ملليبار على التوالي، تليها سرت 1016.2 ملليبار وبنينا 1016.3 ملليبار، وهون لتسجل 1015.5 ملليبار، وأخيراً جالو تسجل أدنى قيمة للضغط الجوي 1011.2 ملليبار. كما هو موضح بالخريطة (10) ونلاحظ انخفاض الضغط الجوي في منطقة خليج سرت كلما اتجهنا جنوباً، حيث يرتبط الضغط الجوي ارتباطاً عكسياً مع درجة الحرارة وطردياً مع الرطوبة النسبية.

#### ب. التوزيع الفصلي للضغط الجوي:

يتباين مستوى الضغط الجوي في منطقة خليج سرت من فصل إلى آخر، وفقاً لتباين درجات الحرارة بين فصول السنة المختلفة، التي تمثل العامل الرئيس لاختلاف مستويات الضغط الجوي بين فصول وأشهر السنة المختلفة، ويمكن توضيح ذلك من خلال دراسة توزيع الضغط الجوي خلال فصول السنة المختلفة على النحو الآتي:

##### 1. فصل الشتاء:

يرتفع مقدار الضغط الجوي خلال هذا الفصل، ويكون جزءاً من الضغط المرتفع الآزوري المتمركز على شمال أفريقيا، بسبب برودة اليابس في هذا الفصل والتي تعمل على زيادة الضغط الجوي<sup>(1)</sup>، حيث يصل المعدل العام للضغط الجوي في فصل الشتاء إلى 1018.6 ملليبار، ويزداد هذا الضغط ارتفاعاً في شهر يناير ليصل إلى حوالي 1019.2 ملليبار، وذلك بسبب برودة هذا الشهر الذي يُعد من أبرد شهور السنة، ويقل مقدار الضغط الجوي في شهر ديسمبر عن شهر يناير ليصل إلى حوالي 1019.1

(1) نجم الدين علي ارحومة، مرجع سبق ذكره، ص 104.

ملليبار، وإلى 1017.5 ملليبار في شهر فبراير، وذلك تمشياً مع تغير درجات الحرارة بين هذه الأشهر الثلاثة، فكلما ازدادت درجة حرارة الشهر قلَّ معها مقدار الضغط الجوي. ويتضح من الشكل (30) أنَّ أعلى مستوى للضغط الجوي في فصل الشتاء يحدث في كل من هون ثم إجدابيا (1019.8-1020.2 ملليبار على التوالي)، بينما يقل هذا المعدل في كل من جالو ومصراته وسرت ثم بنينا، وهذا يعني أنَّ الاتجاه العام للضغط الجوي في فصل الشتاء على منطقة الدراسة ينحدر من المناطق الجنوبية الأكثر ضغطاً نحو المناطق الشمالية الأقل ضغطاً؛ ويرجع ارتفاع الضغط الجوي بمنطقة خليج سرت خلال فصل الشتاء؛ لانخفاض درجة حرارة الجو.

جدول (17) المعدل السنوي والفصلي للضغط الجوي بمنطقة خليج سرت خلال الفترة (1970 . 2010)

| المعدل العام | جالو   | هون    | بنينا  | إجدابيا | سرت    | مصراته | الشهور         |        |
|--------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|----------------|--------|
| 1019.1       | 1015.6 | 1020.4 | 1019.5 | 1020.2  | 1019.3 | 1019.6 | ديسمبر         | الشتاء |
| 1019.2       | 1015.6 | 1021.3 | 1019.5 | 1020.3  | 1019.6 | 1019.2 | يناير          |        |
| 1017.5       | 1014.1 | 1018.9 | 1018.2 | 1018.9  | 1018.2 | 1017.2 | فبراير         |        |
| 1018.6       | 1015.1 | 1020.2 | 1019.2 | 1019.8  | 1019.0 | 1018.7 | المتوسط        |        |
| 1015.5       | 1011.7 | 1016.4 | 1016.4 | 1016.8  | 1016.1 | 1015.8 | مارس           | الربيع |
| 1012.9       | 1008.8 | 1012.7 | 1014.1 | 1014.1  | 1013.9 | 1013.8 | أبريل          |        |
| 1013.0       | 1008.7 | 1012.6 | 1014.4 | 1014.2  | 1014.2 | 1014.2 | مايو           |        |
| 1014.3       | 1009.7 | 1013.9 | 1014.9 | 1015.3  | 1014.7 | 1015.0 | المتوسط        |        |
| 1013.3       | 1008.7 | 1013.3 | 1014.5 | 1014.2  | 1014.4 | 1014.9 | يونيو          | الصيف  |
| 1012.8       | 1007.4 | 1012.9 | 1013.8 | 1013.5  | 1014.4 | 1014.9 | يوليو          |        |
| 1012.9       | 1007.9 | 1013.2 | 1014.1 | 1013.6  | 1014.2 | 1014.5 | أغسطس          |        |
| 1013.0       | 1008.0 | 1013.1 | 1014.1 | 1013.8  | 1014.3 | 1014.8 | المتوسط        |        |
| 1014.6       | 1010.1 | 1014.6 | 1015.7 | 1015.6  | 1015.4 | 1016.3 | سبتمبر         | الخريف |
| 1016.0       | 1012.1 | 1016.2 | 1017.2 | 1017.2  | 1016.5 | 1017.1 | أكتوبر         |        |
| 1017.7       | 1014.3 | 1018.6 | 1018.2 | 1019.1  | 1018.2 | 1018.1 | نوفمبر         |        |
| 1016.1       | 1012.2 | 1016.4 | 1017.0 | 1017.3  | 1016.7 | 1017.2 | المتوسط        |        |
| 1015.5       | 1011.2 | 1015.9 | 1016.3 | 1016.5  | 1016.2 | 1016.5 | المتوسط السنوي |        |

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ووكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من (1970-2020).

## 2. فصل الربيع.

ترتفع درجات الحرارة نسبياً في هذا الفصل عمّا كانت عليه في فصل الشتاء، ويلاحظ انخفاض مستوى الضغط الجوي قليلاً ليصبح المعدل العام في هذا الفصل يساوي 1014.3 ملليبار، ممّا يعني أنّه يقل عن فصل الشتاء بمقدار 4.3 ملليبار، وهذا يدل

على أنَّ مستوى المعدَّل العام للضغط الجوي في فصل الربيع يُعد من ضمن الضغوط الجوية المرتفعة، إلَّا أنَّ هذا لا ينطبق بشكل تام مع جميع أشهر الربيع الثلاثة، حيث يلاحظ من الجدول (17) أنَّ شهر أبريل يصل فيه المعدَّل العام إلى حوالي 1012.9 ملليبار، مؤكِّداً بذلك على انخفاض الضغط الجوي في هذا الشهر، بينما يرتفع مستوى الضغط في شهر مارس إلى حوالي 1015.5 ملليبار، وهو بذلك يكون من أكثر شهور فصل الربيع ارتفاعاً في مستوى الضغط.

يلاحظ من خلال تتبُّع قيم الضغط الجوي لمحطات منطقة الدراسة خلال فصل الربيع ارتفاع مستوى الضغط عن المعدَّل العام لهذا الفصل في المحطات الساحليَّة (مصراته سرت، إجدابيا بنينا) ويقل في المحطات الجنوبيَّة (هون، جالو)، الشكل (23) وهذا يدل على تغيُّر اتجاه انحدار الضغط عكس ما كان عليه في فصل الشتاء، ليصبح هذا الاتجاه من الجهات الشماليَّة الأعلى ضغطاً إلى الجهات الجنوبيَّة؛ والسبب في ذلك يعود إلى التغيُّر الحاصل في توزيع درجات الحرارة بين فصلي الشتاء والربيع، ففي فصل الشتاء تنخفض درجات الحرارة في الجهات الجنوبيَّة؛ ممَّا ينتج عنه ارتفاعاً في الضغط مقارنة بالجهات الساحليَّة التي تتمتع بدرجات حرارة أكثر دفئاً بسبب قربها من البحر، أمَّا في فصل الربيع فإنَّ الأمر يختلف تماماً حيث يلاحظ ارتفاع درجات الحرارة في الجهات الجنوبيَّة على ما هي عليه في الجهات الشماليَّة، وقد ترتَّب على هذا ارتفاع الضغط في المناطق الشماليَّة وانخفاضه في جنوب منطقة الدراسة.

### 3. فصل الصيف:

يتزحزح الضغط المرتفع الآزوري الذي كان متمركزاً حول دائرة عرض 30° م شمالاً في فصل الشتاء، نحو الشمال تبعاً لحركة الشمس الظاهريَّة في هذا الفصل، ممتدّاً على شكل ذراع فوق مياه البحر المتوسط بما في ذلك الجهات الساحليَّة لليبيا وشمال أفريقيا، لذلك يرتفع مستوى الضغط الجوي على الجهات الساحليَّة لمنطقة الدراسة، بينما تكون الأجزاء الجنوبيَّة تحت تأثير الضغط المنخفض الكبير الذي يتشكَّل فوق الصحراء الكبرى، نتيجةً لارتفاع درجات الحرارة<sup>(1)</sup>.

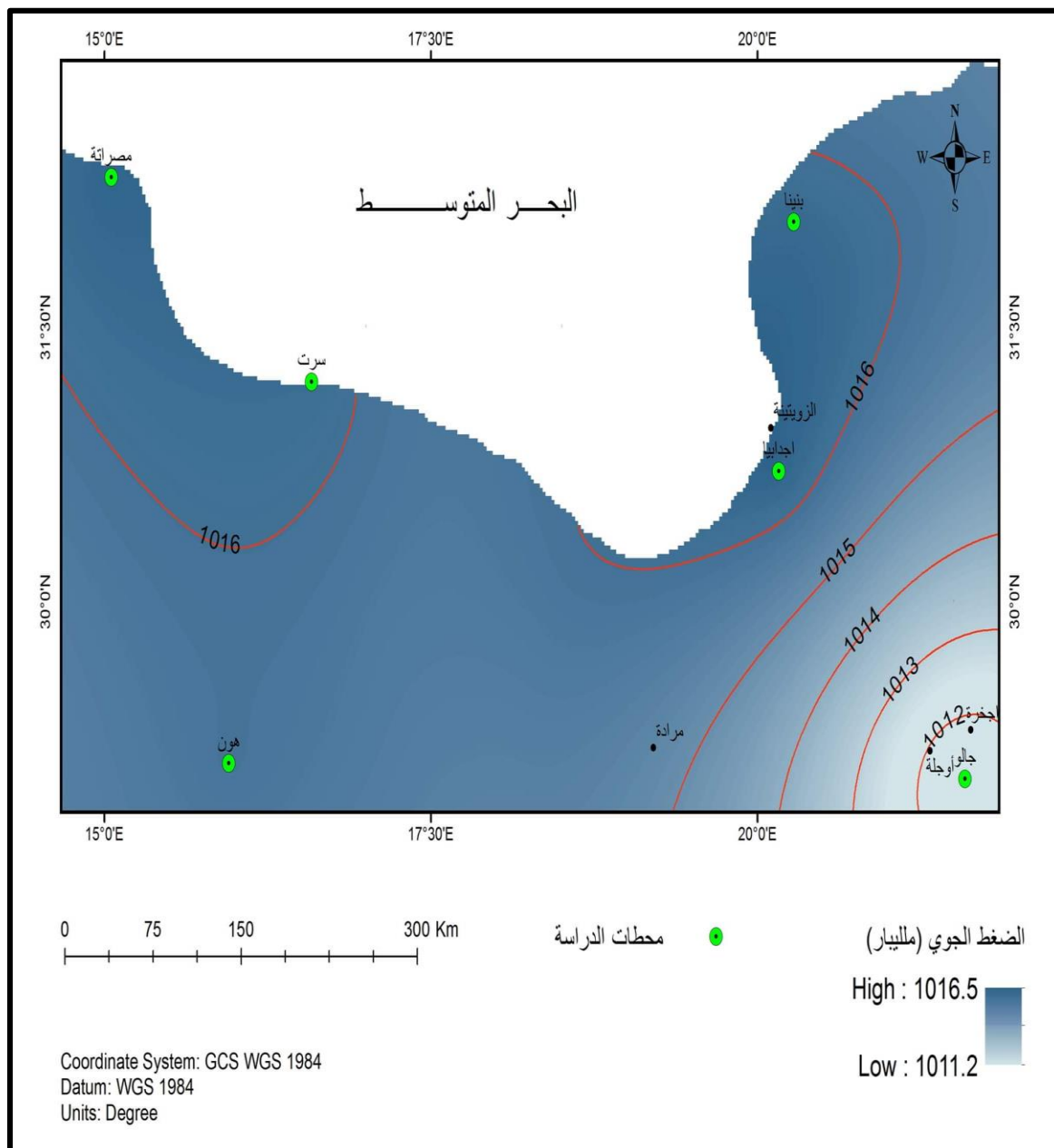
(1) نجم الدين علي بقص، مناخ شمال ليبيا، مرجع سبق ذكره، ص 106.

يصل المعدّل العام للضغط الجوي في فصل الصيف إلى حوالي 1013.0 ملليبار وهو أقلّ معدّل فصلي في منطقة الدراسة، مقارنةً بباقي فصول السنة الشكل (32)، وعن هذا المعدّل يقل المعدّل العام لشهر يوليو ليصل إلى حوالي 1012.8 ملليبار. ويتسم فصل الصيف بهبوط الضغط الجوي لأدنى قيم له خلال فصول السنة فتتراوح بين (1008.0-1013.8) ملليبار في جالو وإجدابيا، وتتقارب قيم الضغط الجوي بسرت ومصراته وبيننا ليلغا (1014.3، 1014.8، 1014.1) ملليبار على الترتيب؛ ويرجع هبوط الضغط الجوي في فصل الصيف؛ للارتفاع الشديد لدرجات الحرارة والانحدار وتزحزح مناطق الضغط الجوي الممتدة فوق الصحراء الكبرى مع حركة الشمس الظاهرية شمالاً كما سبق ذكرها، وبذلك يكون الانحدار العام لمستوى الضغط الجوي في فصل الصيف من الجهات الشمالية نحو الجهات الجنوبية والجنوبية الغربية.

#### 4. فصل الخريف:

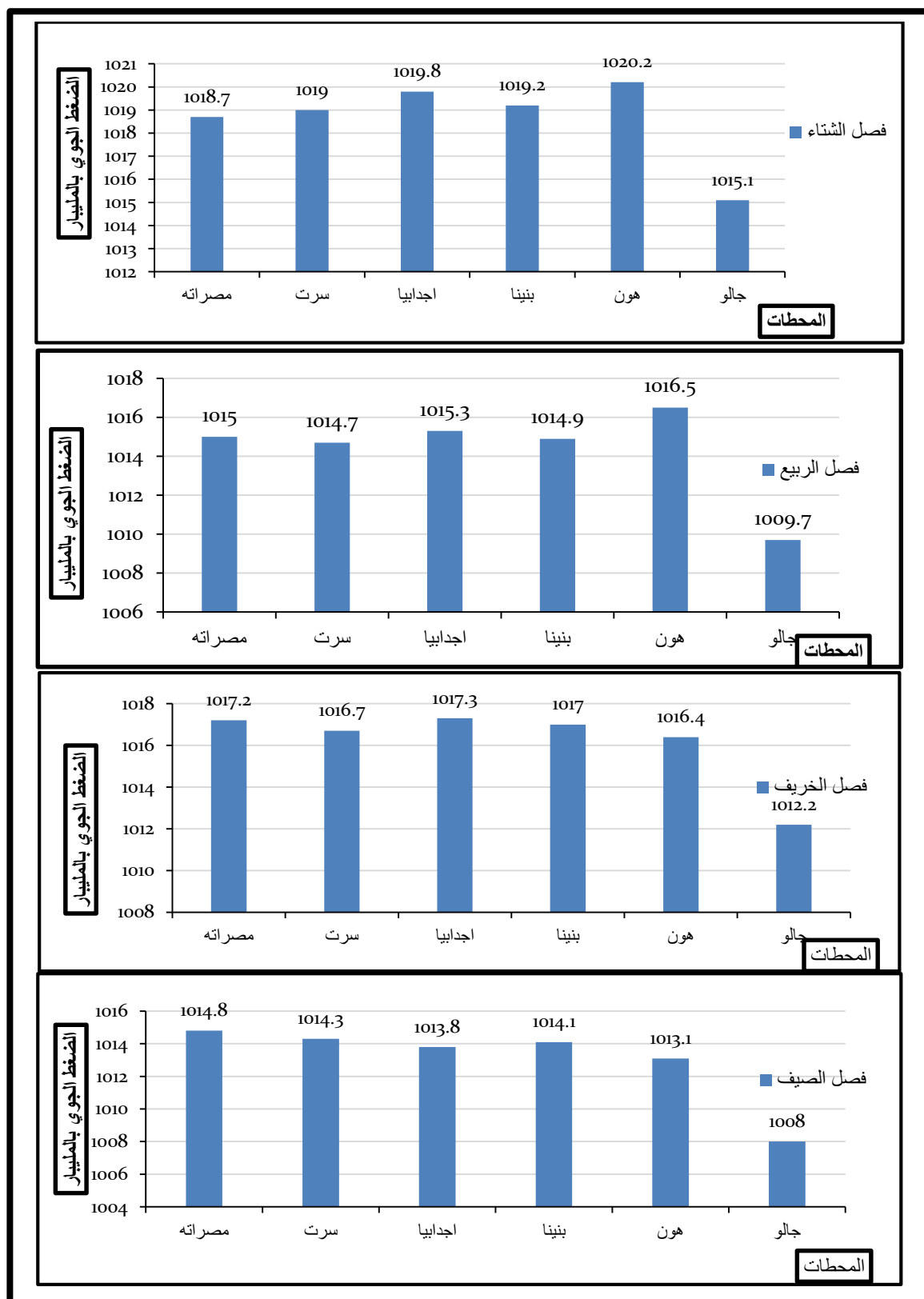
يحتل فصل الخريف الترتيب الثاني بعد فصل الشتاء من حيث مستوى الضغط الجوي، حيث يصل المعدّل العام لفصل الخريف إلى حوالي 1016.1 ملليبار، وعن هذا المعدّل يقل المعدّل العام الشهري لشهر سبتمبر وأكتوبر ليصل مستوى الضغط الجوي فيهما على التوالي إلى حوالي 1016.3 و1017.1 ملليبار بينما يزيد في شهر نوفمبر ليصل إلى حوالي 1018.1 ملليبار. ويلاحظ من الشكل (23) أنّ اتجاه الانحدار الضغطي لا يزال مثلما كان عليه في فصلي الربيع والصيف (من الجهات الشمالية الأكثر ضغطاً إلى الجهات الجنوبية) ففي محطة إجدابيا يصل المتوسط الفصلي هذا إلى حوالي 1017.3 ملليبار وهو أعلى متوسط فصلي لأشهر الخريف ويقل هذا المتوسط بالاتجاه نحو الجنوب والجنوب الشرقي حتى يصل إلى أقل مستوى له في محطة جالو (1012.2 ملليبار).

## خريطة (10) الضغط الجوي بمنطقة خليج سرت للفترة (1970 – 2010)



المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.4.

شكل (23) المتوسط الفصلي للضغط الجوي خلال فصول السنة في منطقة خليج سرت للفترة (2010-1970)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (17).



ومما سبق ومن خلال دراسة مستوى الضغط الجوي خلال فصول السنة المختلفة يمكن الخروج بالملاحظات الآتية:

أ. أنَّ الاتجاه العام لانحدار الضغط (من الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض) خلال فصل الربيع والصيف والخريف يكون واحداً، من الجهات الشماليَّة، حيث يمثِّل أعلى قيمة للضغط الجوي، ونحو الجهات الجنوبيَّة يمثِّل أقل قيمة للضغط الجوي، مع وجود اختلاف في درجة وقوة هذا الانحدار بين المحطات.

ب. يزداد الفارق في الضغط الجوي (المدى الضغطي) بين أعلى شهور السنة ضغطاً وبين أقلِّها، في الجهات الجنوبيَّة من منطقة الدراسة الجدول (18) ليصل أقصاها في محطة هون 8.6 ملليبار ثم محطة جالو 8.2 ملليبار، بينما لا يزيد عن 7 ملليبار في الجهات الساحليَّة، ويصل إلى حوالي 5.7 ملليبار في محطة سرت وهو أقل مدى ضغطي بين محطات الدراسة الشكل (24). وينسجم هذا التوزيع لمدى الضغط بين أشهر السنة مع المدى الحراري السنوي، وهذا يؤكِّد مدى الارتباط بين العنصرين داخل حدود منطقة الدراسة.

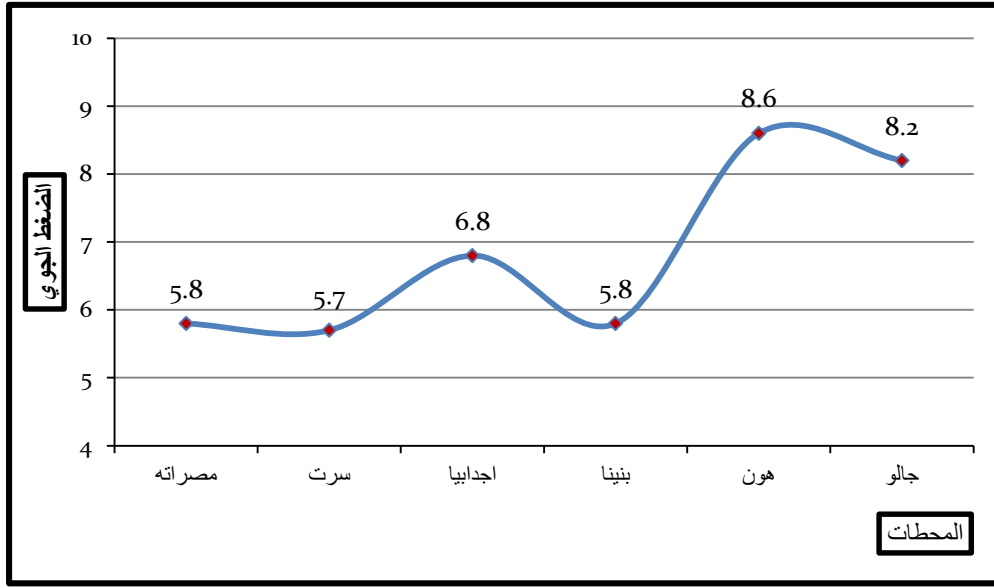
ج. يوجد اتفاق بين محطات الدراسة على أنَّ شهر يناير أكثر أشهر السنة من حيث ارتفاع الضغط الجوي، إلَّا أنَّها تختلف فيما بينها في أقل متوسط شهري للضغط الجوي، ففي الوقت الذي تسجِّل فيه محطتي هون وجالو شهر يوليو أقل متوسط شهري للضغط الجوي، تسجِّل محطة مصراته وسرت هذا المتوسط في شهر أبريل.

جدول (18) المدى السنوي للضغط الجوي (بالمليبار) لمحطات منطقة خليج سرت

| المحطات | أقصى متوسط شهري | أقل متوسط شهري | المدى الشهري |
|---------|-----------------|----------------|--------------|
| مصراته  | 1019.6          | 1013.8         | 5.8          |
| سرت     | 1019.6          | 1013.9         | 5.7          |
| إجدابيا | 1020.3          | 1013.5         | 6.8          |
| بنينا   | 1019.5          | 1013.8         | 5.8          |
| هون     | 1021.3          | 1012.7         | 8.6          |
| جالو    | 1015.6          | 1007.4         | 8.2          |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (17).

شكل (24) المدى السنوي للضغط الجوي (بالمليبار) لمحطات منطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (18).

#### ثانياً: الرياح(\*):

تعتبر الرياح عنصراً هاماً من عناصر المناخ التي تؤثر على الراحة الفسيولوجية للإنسان، كما تُعد أيضاً من العوامل المؤثرة في المناخ من حيث الاتجاه والسرعة، كما أنها عنصر مهم في التبادل الحراري الأفقي والراسي، وكذلك في توزيع الرطوبة والتبخّر وتحريك السحب وتساقط الأمطار(1).

تؤثر الرياح على المناطق التي تهب عليها؛ وذلك على حسب ظروف المنطقة القادمة منها، وتهب الرياح التجارية على منطقة خليج سرت وهي رياح جافة تعمل على تلطيف درجة الحرارة في فصل الصيف وتختفي في فصل الشتاء عن بعض المناطق متأثرة بالحركة الظاهرية للشمس وزحزحة نطاقات الضغط الرئيسية نحو الجنوب، فتهب على شمال المنطقة الرياح الغربية العكسية الممطرة، كما تتعرض المنطقة لهبوب رياح القبلي المصاحبة لانخفاضات الجووية الحرارية الصحراوية، ويمكن أن نميز بين الموجات المبكرة

(\*) الرياح هي حركة الهواء الأفقية والموازية لسطح الأرض، وهي بذلك تختلف عن الحركة الرأسية التي تكون بشكل تيارات هوائية صاعدة أو هابطة، وتُعد دراسة الرياح ومعرفة خصائصها وسرعتها واتجاهاتها من بين أهم الأمور التي يُعنى بها دارسو المناخ. (نجم الدين فرج ارحومة، مرجع سبق ذكره، ص 66).

(1) عبد الناصر رشاش علي، مرجع سبق ذكره، ص 62.

القصيرة التي تدوم يوماً أو يومين في (فبراير، مارس) وبين الموجات المتأخرة في (أبريل مايو، يونيو) التي تصل إلى ثلاثة أيام، كما أننا نحس بها أكثر وتأثيرها أوضح وتتأثر المنطقة بمرور الانخفاضات الجوية المتوسطة التي تؤثر على اتجاه الرياح بحسب موقع المنخفض الجوي، فتكون الرياح بداية مرور المنخفض ذات اتجاهات جنوبية شرقية ثم جنوبية غربية، ثم تتحول إلى رياح شمالية عند الجبهة الباردة في آخر المنخفض الجوي<sup>(1)</sup>. وهي عموماً تتسارع في فصل الربيع ليلبلغ معدله 8.5 متر/ثانية، لكنها تتقارب كثيراً في الفصول الباقية لتتحصّر قيمها بين (8.3 . 6.9 متر/ثانية) كما هو مبين في الجدول (20). وسوف يتم دراسة وتحليل سرعة الرياح واتجاهها في محطات منطقة الدراسة حسب البيانات المتوفرة.

### 1. الاتجاه السائد:

يختلف الاتجاه السائد للرياح في منطقة الدراسة من مكان لآخر ومن وقت إلى آخر وذلك وفقاً لاختلاف العديد من العوامل من أهمها الضغط الجوي والارتفاع عن سطح البحر، وكذلك موضع المحطة وخصائصها، فالاتجاه السائد في محطة ما وفي أي وقت من الأوقات مثلاً، قد يختلف عن الاتجاه السائد في محطة أخرى وفي الوقت نفسه، كما يختلف هذا الاتجاه من فصل لآخر داخل المحطة الواحدة، بل يحدث هذا الاختلاف خلال أشهر الفصل الواحد، فمن المعروف أنّ هذا العنصر يعتبر من بين أكثر عناصر المناخ تقلباً وتبدلاً، فقد ترصد بعض محطات الخليج أكثر من اتجاه خلال اليوم الواحد، ويعتبر عنصر الرياح من أكثر عناصر المناخ حركةً وتغيّراً، فمن الصعب أن تسجل محطة ما اتجاهًا واحدًا لفترة زمنية طويلة.

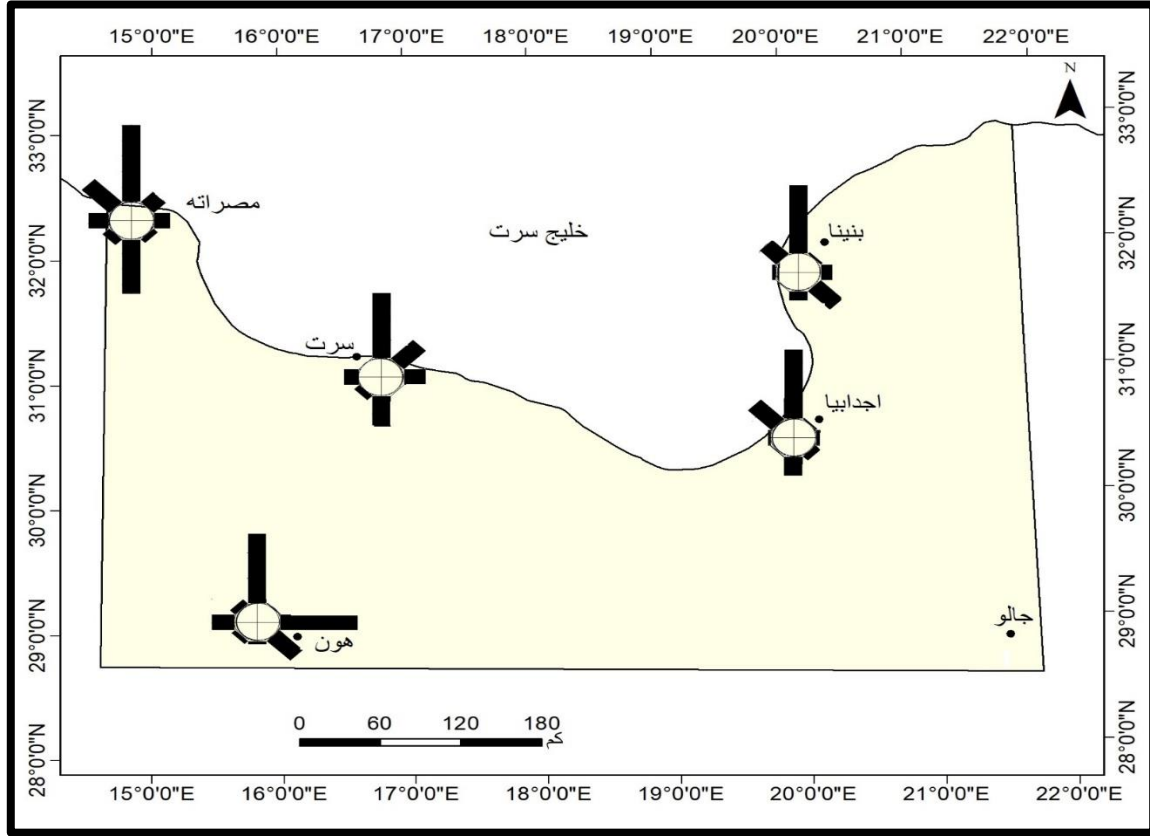
### المعدلات السنوية لاتجاهات الرياح السائدة:

تسجل الرياح الشمالية سيادتها على منطقة خليج سرت إذ كانت الأكثر سيادة على محطات (مصراته، سرت، اجدابيا، بنينا) بنسب (34 ، 41 ، 53 ، 51) %، وكانت نسبة سيادة الرياح الشمالية بمحطة هون (36 %)، كما بلغت نسبة تكرار الرياح الشرقية

(1) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 63.

34 % في تلك المحطة، و يبين الجدول (19) و الخريطة (11) نسبة تكرار الرياح السائدة ومعدلاتها.

خريطة (11) نسب تكرار هبوب الرياح السائدة السنوية (%) حسب الاتجاه للفترة (2010-1970)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (19).

### المعدلات الفصلية لاتجاهات الرياح السائدة:

#### أ. اتجاه الرياح السائد في فصل الشتاء:

يتزحزح الضغط المنخفض الأيسلندي والضغط المرتفع الآزوري قليلاً إلى الجنوب في هذا الفصل، وبذلك يقع خليج سرت بين منطقتين مختلفتين في الضغط والمتمثلتين أولاً في الضغط المرتفع الآزوري الذي يمتد إلى الجنوب من هذا الخليج عبر الصحراء الكبرى والثاني في الضغط المنخفض الأيسلندي الذي يمتد على شكل ذراع عبر البحر المتوسط الذي يوجد إلى الشمال من خليج سرت. وعليه فإنَّ الرياح السائدة على معظم منطقة الدراسة تأتي من الجنوب والجنوب الغربي، إضافةً إلى الرياح الغربية العكسيّة التي تجلب معها المنخفضات الجويّة المرتحلة من الغرب إلى الشرق عبر البحر المتوسط، كما تتسبَّب

في اختلال وعدم استقرار حالة الطقس<sup>(1)</sup>، حيث يتغير اتجاه الرياح تبعاً لموقع هذا المنخفض من الخليج، ففي مقدّم هذا المنخفض تكون الرياح السائدة هي الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية، أمّا في الجزء الجنوبي من هذا المنخفض فتسود الرياح الغربية ثمّ الرياح الشمالية والشمالية الغربية وذلك في مؤخّرة هذا المنخفض.<sup>(2)</sup>

ومن خلال ما سبق يتضح أنّ أكثر الاتجاهات تكراراً في فصل الشتاء هو الاتجاه الجنوبي ثم يليه الغربي والشمالي وبنسبة أقلّ الاتجاهات الأخرى، ويختلف أيضاً الاتجاه السائد للرياح خلال فصل الشتاء من محطة إلى أخرى من محطات خليج سرت (الجدول 19)، ففي محطة بنينا التي تقع في الجزء الشمالي الشرقي من الخليج يعظم هنا الاتجاه الجنوبي الشرقي، وذلك في فصل الشتاء ثم يليه الاتجاه الجنوبي، أمّا في محطة مصراته التي تقع في أقصى شمال غرب الخليج فإنّ الاتجاه السائد خلال هذا الفصل هو الاتجاه الغربي بنسبة 31% ثم يليه الاتجاه الجنوبي بنسبة 28%، أمّا في أقصى جنوبي المنطقة عند محطة هون فإنّ الاتجاه الأكثر تكراراً هو الاتجاه الغربي وذلك بنسبة 33% ثم الاتجاه الشرقي بنسبة 26%.

الجدول (19) اتجاه الرياح السائد بمنطقة الدراسة خلال الفترة (2010.1970)

| المحطة | الفصل  | العدد          | شمالية | شمالية شرقية | شرقية | جنوبية شرقية | جنوبية | جنوبية غربية | غربية | شمالية غربية | مجموع |
|--------|--------|----------------|--------|--------------|-------|--------------|--------|--------------|-------|--------------|-------|
| بنينا  | الشتاء | العدد          | 5      | 0            | 0     | 2            | 10     | 5            | 11    | 3            | 36    |
|        |        | النسبة المئوية | 14     | 0            | 0     | 6            | 28     | 14           | 31    | 8            |       |
|        | الربيع | العدد          | 17     | 0            | 3     | 0            | 6      | 0            | 0     | 10           | 36    |
|        |        | النسبة المئوية | 47     | 0            | 8     | 0            | 17     | 0            | 0     | 28           |       |
|        | الصيف  | العدد          | 21     | 5            | 3     | 1            | 2      | 0            | 0     | 4            | 36    |
|        |        | النسبة المئوية | 58     | 14           | 8     | 3            | 6      | 0            | 0     | 11           |       |
|        | الخريف | العدد          | 7      | 4            | 4     | 0            | 17     | 0            | 0     | 4            | 36    |
|        |        | النسبة المئوية | 19     | 11           | 11    | 0            | 47     | 0            | 0     | 11           |       |
| مصراتة | سنوي   |                | 34     | 6            | 8     | 2            | 24     | 4            | 8     | 14           |       |
|        | الشتاء | العدد          | 20     | 4            | 1     | 0            | 38     | 11           | 31    | 0            | 105   |
|        |        | النسبة المئوية | 19     | 4            | 1     | 0            | 36     | 10           | 30    | 0            |       |
|        | الربيع | العدد          | 59     | 10           | 23    | 0            | 11     | 1            | 1     | 0            | 105   |
|        |        | النسبة المئوية | 56     | 10           | 22    | 0            | 10     | 1            | 1     | 0            |       |
|        | الصيف  | العدد          | 57     | 34           | 12    | 0            | 0      | 0            | 0     | 1            | 104   |
|        |        | النسبة المئوية | 55     | 33           | 12    | 0            | 0      | 0            | 0     | 1            |       |

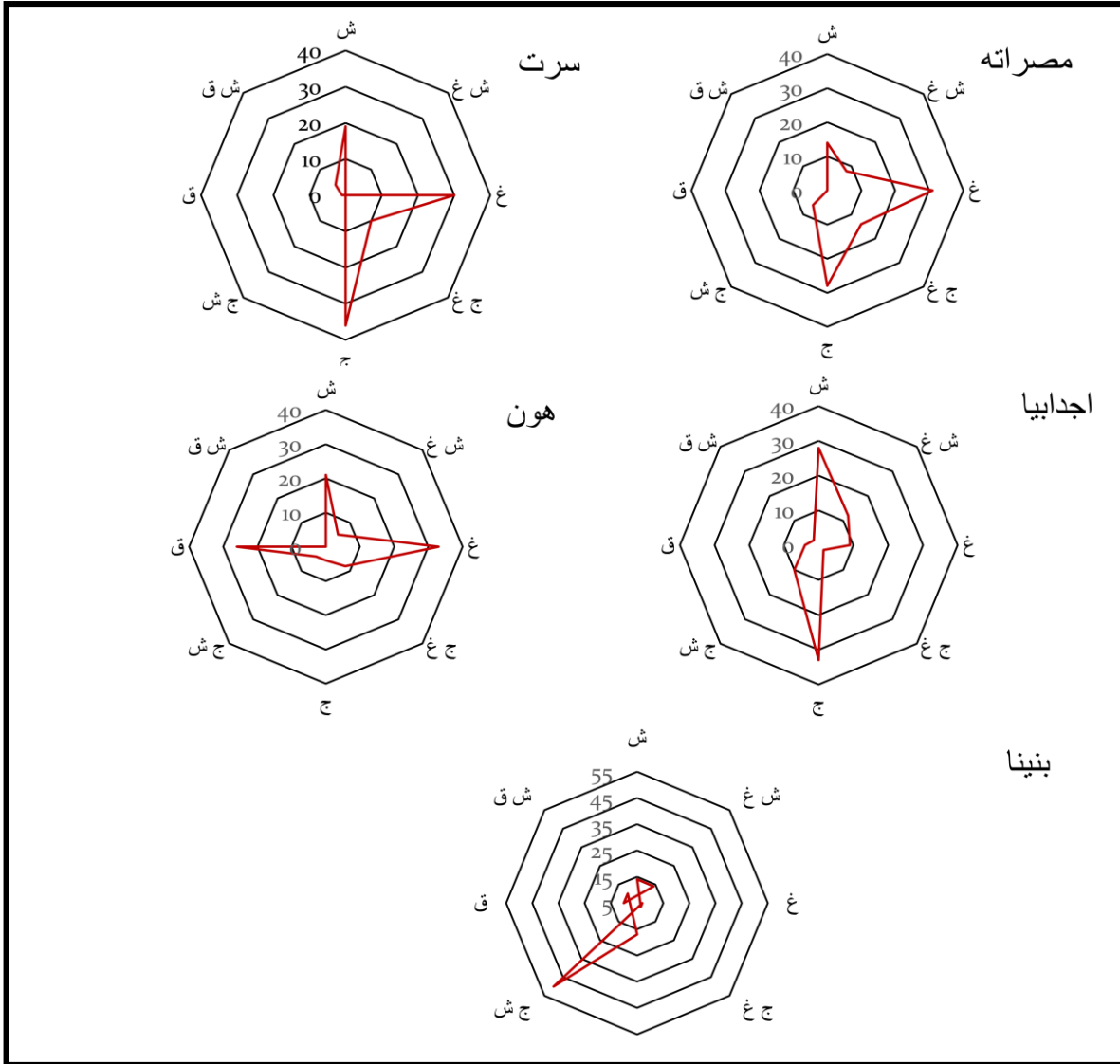
(1) سالم علي الحجاجي، ليبيا الجديدة دراسة جغرافية، اجتماعية، اقتصادية سياسية، الطبعة الثانية، مجمع الفاتح للجامعات، طرابلس، ص 98.

(2) نجم الدين علي ارحومة، مرجع سبق ذكره، ص 78.

|     |    |    |   |    |    |    |    |    |                |        |    |
|-----|----|----|---|----|----|----|----|----|----------------|--------|----|
| 103 | 0  | 3  | 1 | 31 | 0  | 12 | 20 | 36 | العدد          | الخريف |    |
|     | 0  | 3  | 1 | 30 | 0  | 12 | 19 | 35 | النسبة المئوية |        |    |
|     | 0  | 9  | 3 | 19 | 0  | 12 | 16 | 41 |                | سنوي   |    |
| 102 | 12 | 9  | 2 | 34 | 10 | 4  | 2  | 29 | العدد          | الشتاء | ٤٠ |
|     | 12 | 9  | 2 | 33 | 10 | 4  | 2  | 28 | النسبة المئوية |        |    |
| 102 | 31 | 1  | 0 | 5  | 1  | 3  | 1  | 60 | العدد          | الربيع |    |
|     | 30 | 1  | 0 | 5  | 1  | 3  | 1  | 59 | النسبة المئوية |        |    |
| 102 | 26 | 0  | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 76 | العدد          | الصيف  |    |
|     | 25 | 0  | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 75 | النسبة المئوية |        |    |
| 102 | 16 | 0  | 0 | 24 | 6  | 3  | 0  | 53 | العدد          | الخريف |    |
|     | 16 | 0  | 0 | 23 | 6  | 3  | 0  | 52 | النسبة المئوية |        |    |
|     | 21 | 3  | 0 | 15 | 4  | 3  | 0  | 53 |                | سنوي   |    |
| 36  | 5  | 0  | 0 | 6  | 18 | 1  | 1  | 5  | العدد          | الشتاء | ٤٠ |
|     | 14 | 0  | 0 | 17 | 50 | 3  | 3  | 14 | النسبة المئوية |        |    |
| 36  | 4  | 3  | 0 | 1  | 0  | 6  | 1  | 21 | العدد          | الربيع |    |
|     | 11 | 8  | 0 | 3  | 0  | 17 | 3  | 58 | النسبة المئوية |        |    |
| 36  | 7  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 29 | العدد          | الصيف  |    |
|     | 19 | 0  | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 81 | النسبة المئوية |        |    |
| 36  | 2  | 0  | 0 | 4  | 8  | 3  | 0  | 19 | العدد          | الخريف |    |
|     | 6  | 0  | 0 | 11 | 22 | 8  | 0  | 53 | النسبة المئوية |        |    |
|     | 12 | 2  | 0 | 8  | 18 | 7  | 2  | 51 |                | سنوي   |    |
| 80  | 4  | 26 | 6 | 3  | 3  | 21 | 0  | 17 | العدد          | الشتاء | ٤٠ |
|     | 5  | 33 | 8 | 4  | 4  | 26 | 0  | 21 | النسبة المئوية |        |    |
| 78  | 1  | 4  | 0 | 0  | 15 | 32 | 0  | 26 | العدد          | الربيع |    |
|     | 1  | 5  | 0 | 0  | 19 | 41 | 0  | 33 | النسبة المئوية |        |    |
| 78  | 1  | 0  | 0 | 0  | 11 | 19 | 0  | 47 | العدد          | الصيف  |    |
|     | 1  | 0  | 0 | 0  | 14 | 24 | 0  | 60 | النسبة المئوية |        |    |
| 80  | 3  | 0  | 0 | 2  | 15 | 36 | 1  | 23 | العدد          | الخريف |    |
|     | 4  | 0  | 0 | 2  | 19 | 45 | 1  | 29 | النسبة المئوية |        |    |
|     | 3  | 10 | 2 | 2  | 14 | 34 | 0  | 36 |                | سنوي   |    |

المصدر: نجم الدين على ارحومة، مرجع سبق ذكره، ص 80.

شكل (25) متوسط اتجاه الرياح السائد خلال فصل الشتاء بمنطقة الدراسة



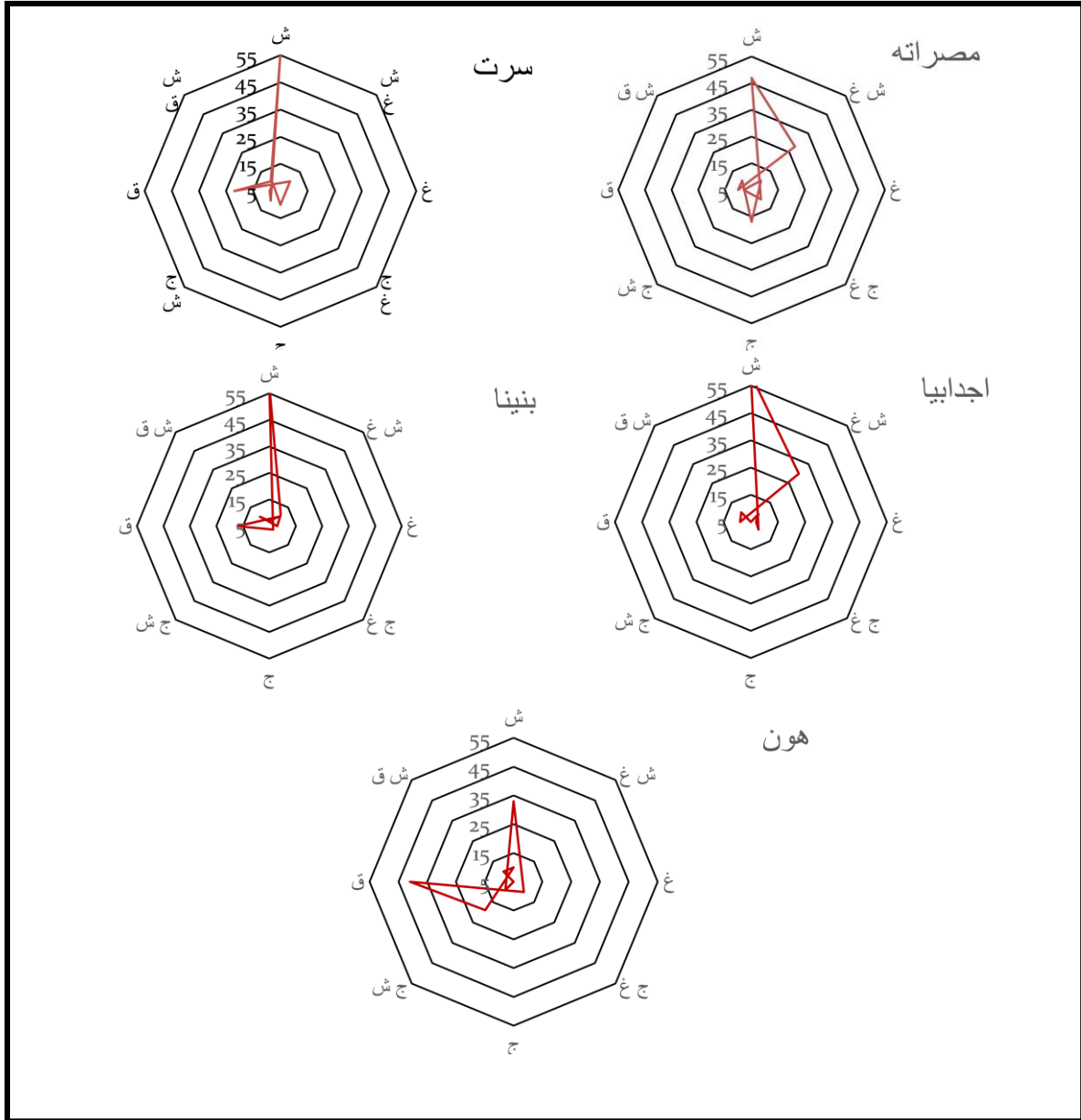
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (19)

### ب. اتجاه الرياح السائد في فصل الربيع:

بالرجوع إلى توزيع الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر يتضح أنّ الضغط الجوي المرتفع، الذي كان يتعمّق كلّما اتجهنا جنوباً من ساحل خليج سرت، أخذ في الاضمحلال وذلك بسبب دفء الجو قليلاً خلال أشهر الربيع عن المعدّل الذي كان سائداً في فصل الشتاء؛ وتبع هذا التغيّر في الضغط تغيّر آخر في الاتجاه السائد للرياح، حيث أصبح الاتجاه الشمالي هو الأكثر تكراراً خلال أشهر الربيع الثلاثة (مارس وأبريل ومايو) ثم يليه الاتجاه الشرقي وخاصةً خلال شهر مايو الذي تصل فيه النسبة إلى حوالي 25%، ويسود

الاتجاه الشرقي أكثر في الجهات الجنوبية خلال فصل الربيع بالمقارنة مع الجهات الشماليّة التي يسيطر عليها الاتجاه الشمالي، انظر الجدول (19).

شكل (26) متوسط اتجاه الرياح السائد خلال فصل الربيع بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (19).

### ج. اتجاه الرياح السائد في فصل الصيف:

في هذا الفصل يسيطر على منطقة خليج سرت نطاق من الرياح الشماليّة والشماليّة الشرقيّة (الرياح التجارية)، التي تساعد على تلطيف درجات الحرارة ولاسيّما على الجهات الساحليّة، وذلك لأنّ منطقة الضغط المرتفع الآزوري تتزحزح في هذا الفصل نحو الشمال



ويمتد ذراع منها فوق البحر المتوسط إلى الشمال من الخليج، أمّا في جنوب الخليج فيتكوّن نطاق من الضغط المنخفض فوق الصحراء الكبرى وذلك بسبب شدّة حرارتها<sup>(1)</sup>.

ويتبين من خلال الجدول (19) أنّ الاتجاه الأكثر تكراراً خلال فصل الصيف في المحطات الشماليّة الشرقيّة من الخليج (محطتي بنينا وإجدابيا) هو الاتجاه الشمالي ثم الشمالي الغربي، حيث تصل النسبة المئويّة للرياح الشماليّة في كلّ منهما على التوالي إلى حوالي (81% - 75%)، أمّا نسبة الرياح الشماليّة الغربيّة فهي تصل إلى (19% - 25%)، هذا وتسود الرياح الشماليّة ثم الشماليّة الشرقيّة على المحطات الشماليّة الغربيّة لخليج (سرت ومصراته)، أمّا في الجنوب عند محطة هون فإنّ الرياح السائدة هي الرياح الشماليّة بنسبة 60% ثم الشرقيّة بنسبة 45% فالجنوبيّة الشرقيّة بنسبة 14%.

#### د. اتجاه الرياح السائد في فصل الخريف:

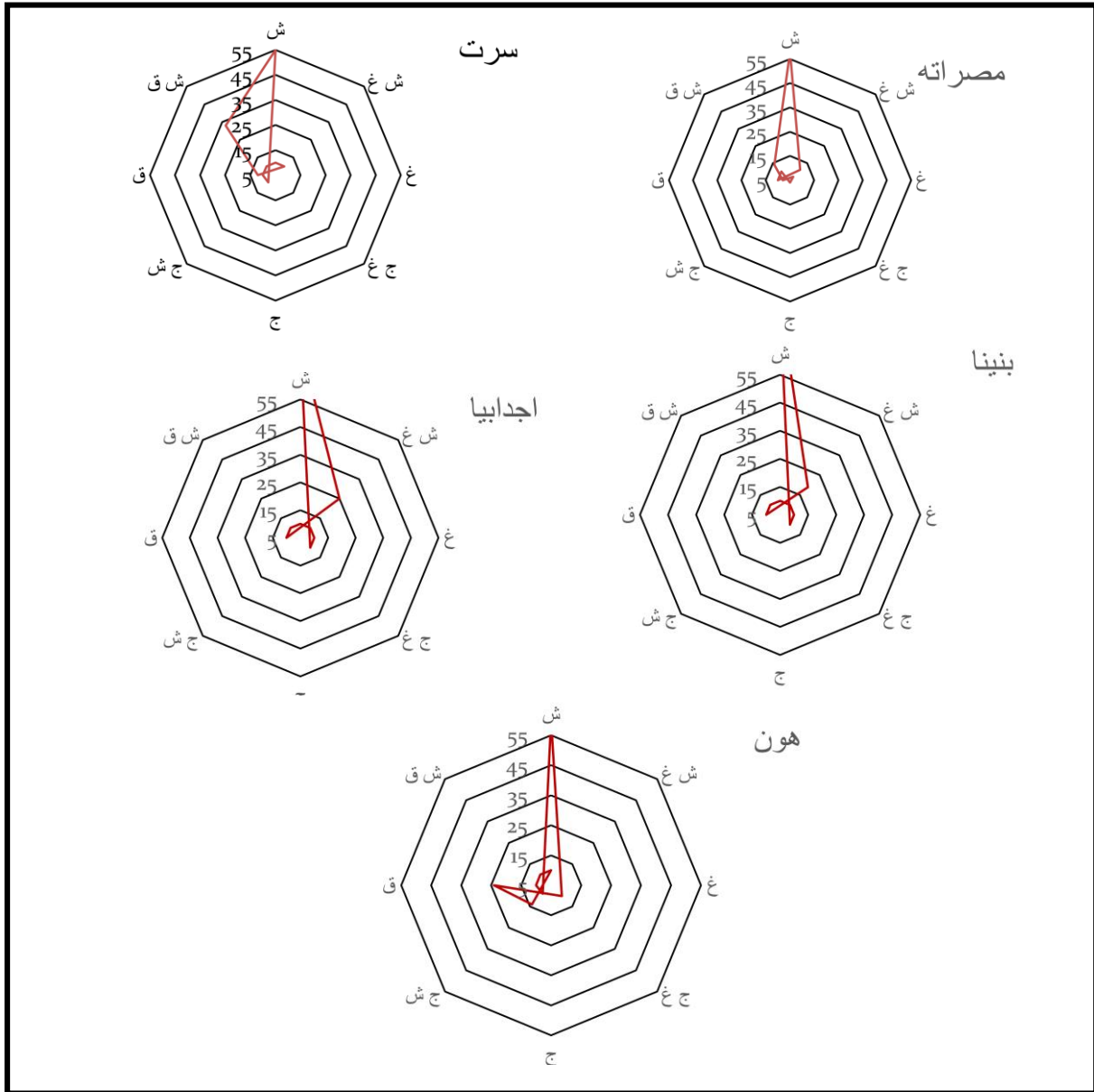
يُعد فصل الخريف مرحلة انتقاليّة بين فصلي الصيف والشتاء، مثل الربيع الذي يشكّل فترة انتقاليّة بين الشتاء والصيف، لذلك يتصفان بالاضطراب وعدم الاستقرار على حال ثابت وخاصة بالجهات الساحلية<sup>(2)</sup>.

وبدراسة حركة الرياح على منطقة خليج سرت خلال السنوات الماضية نلاحظ بأنّ اتجاه الرياح السائدة هي رياح شماليّة وشماليّة شرقيّة ورياح شماليّة غربيّة عكسيّة، تنشأ الرياح نتيجة اختلاف في قيم الضغط الجوي من مكان لآخر، حيث تختلف سرعة الرياح واتجاهاتها من مكان إلى آخر ومن فصل إلى آخر، حيث تتأثر الرياح السطحيّة بالتضاريس المحليّة وبمرور المنخفضات الجويّة والجبهات الباردة والدافئة. ويكون له تأثير غير مباشر على الإنسان عن طريق ارتفاع درجات الحرارة.

(1) فرج الدين علي ارحومة، مرجع سبق ذكره، ص 81.

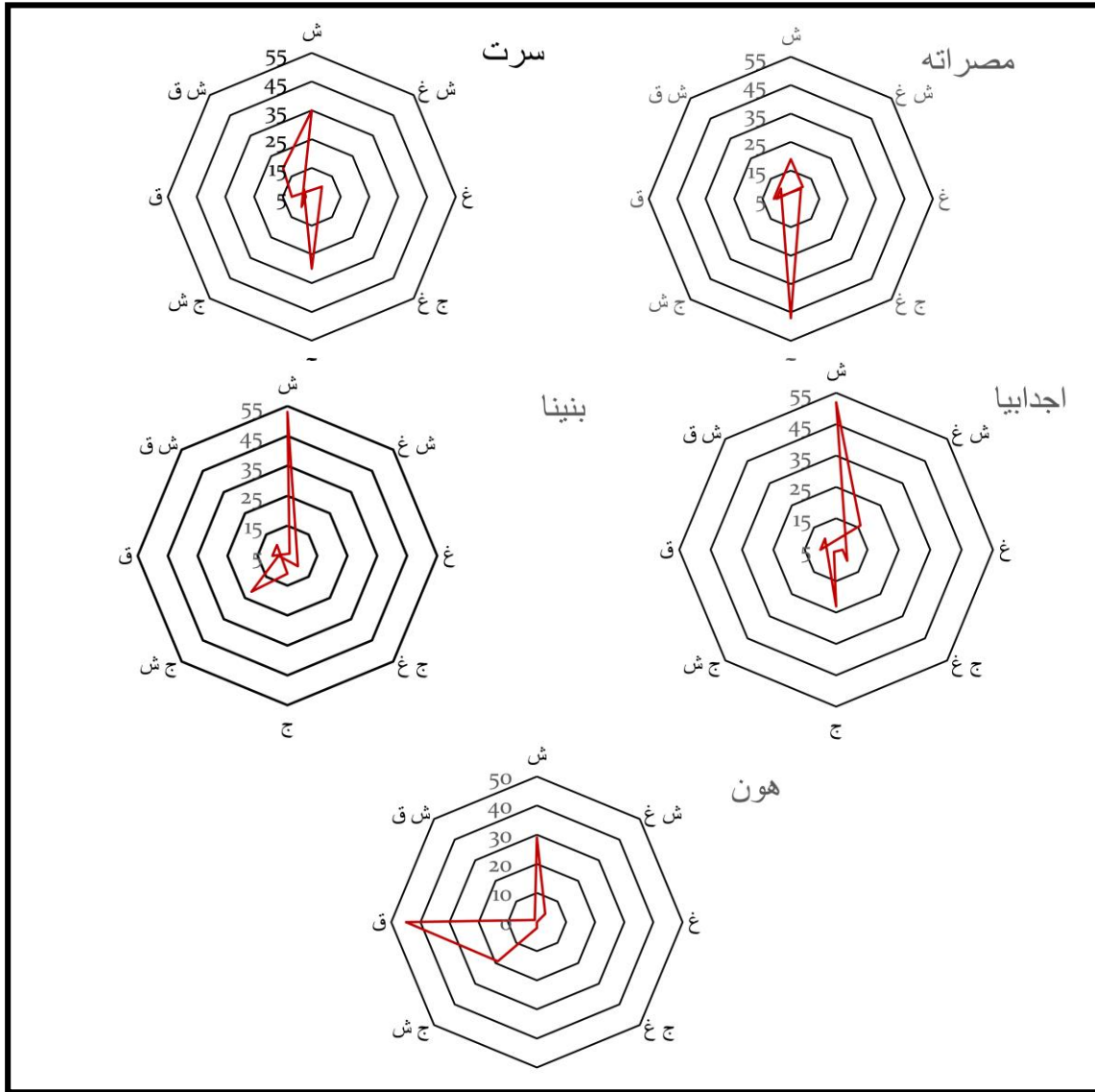
(2) مرجع نفسه، ص 82.

شكل (27) متوسط اتجاه الرياح السائد خلال فصل الصيف بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (19).

شكل (28) متوسط اتجاه الرياح السائد خلال فصل الخريف بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (19).

#### المعدلات الشهرية لاتجاهات الرياح السائدة:

سجلت محطة مصراته في شهر يناير السيادة للرياح الغربية، وفي أشهر (فبراير، أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر) للرياح الجنوبية، أما بقية الأشهر الأخرى فكانت السيادة للرياح الشمالية وبنسبة وصلت في يوليو إلى 72.5 %، أما محطة بنينا فكانت السيادة فيها للرياح الجنوبية الشرقية في أشهر (يناير، فبراير، نوفمبر، ديسمبر)، وللرياح الشمالية في بقية الأشهر وبنسبة تكرار وصلت في شهر سبتمبر إلى 95 %، أما محطة سرت فهي

أكثر المحطات التي شهدت تبادلاً لسيادة الرياح عليها، فكانت السيادة للرياح الغربية في شهر يناير، والرياح الشرقية في شهر مايو، والشمالية الشرقية في شهري أغسطس وسبتمبر، والجنوبية في شهري نوفمبر وديسمبر، أما بقية الأشهر فكانت السيادة فيها للرياح الشمالية، وفي محطة إجدابيا كانت السيادة في أشهر (فبراير، نوفمبر، ديسمبر) للرياح الجنوبية وسادت الرياح الشمالية في باقي الأشهر، وأخيراً محطة هون التي شهدت تناوب السيادة عليها، للرياح الغربية في أشهر يناير، فبراير، ديسمبر (بالتساوي مع الرياح الشمالية)، والرياح الشرقية في أشهر أبريل، مايو، يونيو (بالتساوي مع الرياح الشمالية) سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر والرياح الشمالية في بقية الأشهر (مارس، يوليو، أغسطس)<sup>(1)</sup>.

## 2. متوسط سرعة الرياح:

يُقصد بمتوسط سرعة الرياح هذه المتوسطات الشهرية والسنوية التي يتم استخراجها من خلال قسمة مجموع القراءات على عددها، وبالتالي هي ليست مرتبطة باتجاه معين فالرياح لا تسير على وتيرة واحدة من حيث الاتجاه بل هي قابلة للتغير في أي لحظة خلال النهار بل ربما خلال الساعة الواحدة، وعليه فإنَّ متوسط سرعة الرياح اليومية أو الشهرية أو السنوية ما هي إلاَّ محصلة لمجموعة من الاتجاهات المختلفة، وبذلك يصعب ربطها باتجاه واحد بعينة، وهي بذلك تختلف عن أقصى سرعة للرياح، التي يتم تسجيلها من خلال رصد أقصى سرعة للرياح حدث خلال شهر معين وفي فترة زمنية قصيرة قد لا تتعدى ساعة من اليوم، وهي بذلك مرتبطة باتجاه معين على العكس من متوسط سرعة الرياح<sup>(2)</sup>. وتختلف سرعة الرياح تبعاً للارتفاع في الغلاف الجوي، ودرجة الحرارة وانحدارات الضغط الجوي، ولا تنتج عن الاحتكاك بسطح الأرض، وعادةً ما تكون قليلة<sup>(3)</sup>. حيث تزداد سرعة الرياح في الدورة اليومية أثناء النهار، وتبلغ أقصاها فيما بين الساعة الثانية عشرة ظهراً والساعة السادسة مساءً، وفي الليل يتدفق الهواء الذي لا تكون سرعته كبيرة بل يكون هادئاً في تتابع من الخطوط الهادئة<sup>(4)</sup>.

(1) محمد سرور عبد العالي، مرجع سبق ذكره، ص 70.

(2) نجم الدين فرج ارحومة، المرجع نفسه، ص، 132.

(3) قناوي حسين أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 91.

(4) نجم الدين فرج ارحومة، مرجع سابق، ص 86.

## المتوسط السنوي لسرعة الرياح:

شهدت المعدّلات السنويّة لسرعة الرياح اختلافات بين المحطات، وبالنظر للجدول (20) والشكل (29) يتضح أنّ المعدّل السنوي لسرعة الرياح بمنطقة خليج سرت يبلغ 7.7 عقدة\*/الساعة.

### جدول (20) المعدّل السنوي والفصلي والشهري لسرعة الرياح بالعقدة/ الساعة في محطات منطقة الدراسة للفترة (1970 . 2020)

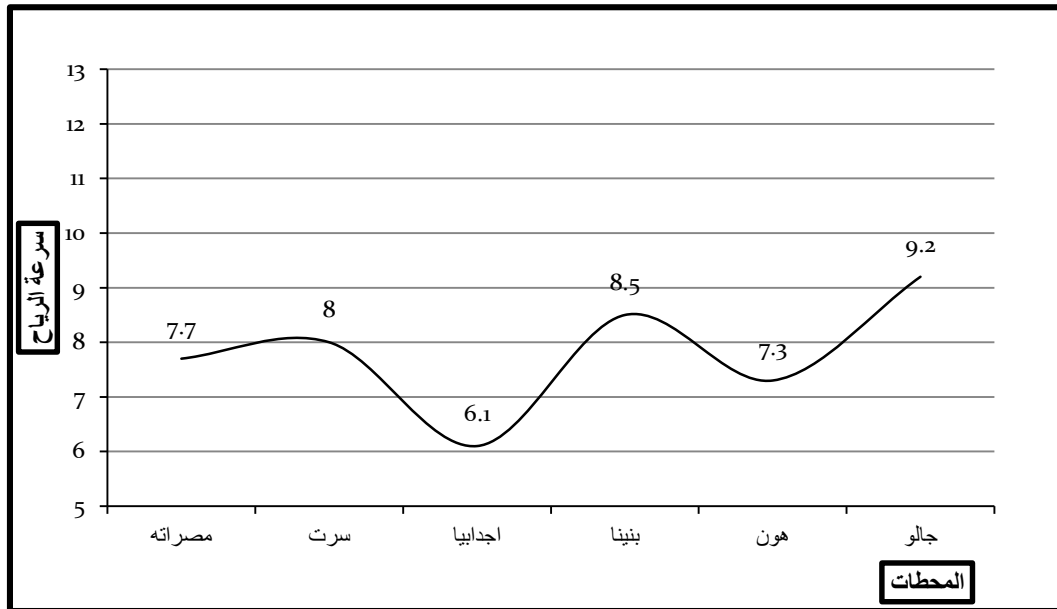
| فصل              | الشهور | مصراته | سرت | اجدابيا | بنينا | هون | جالو | المتوسط |
|------------------|--------|--------|-----|---------|-------|-----|------|---------|
| الشتاء           | ديسمبر | 8.1    | 8.4 | 5.2     | 8.1   | 6.2 | 8.5  | 7.3     |
|                  | يناير  | 8.4    | 8.6 | 5.6     | 8.3   | 6.8 | 9.3  | 7.8     |
|                  | فبراير | 8.6    | 8.9 | 6.4     | 8.7   | 7.4 | 9.8  | 8.2     |
| معدل فصل الشتاء  |        | 8.4    | 8.6 | 5.7     | 8.4   | 6.8 | 9.2  | 7.7     |
| الربيع           | مارس   | 8.9    | 9.1 | 6.9     | 9.1   | 8.2 | 10.8 | 8.8     |
|                  | أبريل  | 9.0    | 9.2 | 7.5     | 9.6   | 8.9 | 11.2 | 9.2     |
|                  | مايو   | 8.2    | 8.4 | 7.0     | 9.2   | 8.7 | 10.4 | 8.5     |
| معدل فصل الربيع  |        | 8.7    | 8.9 | 7.1     | 9.3   | 8.6 | 10.8 | 8.8     |
| الصيف            | يونيو  | 7.4    | 7.5 | 6.6     | 8.8   | 8.1 | 9.4  | 7.8     |
|                  | يوليو  | 6.5    | 6.8 | 6.8     | 8.7   | 7.3 | 9.2  | 7.3     |
|                  | أغسطس  | 6.2    | 6.7 | 6.3     | 8.1   | 6.9 | 8.6  | 6.9     |
| معدل فصل الصيف   |        | 6.7    | 7.0 | 6.6     | 8.5   | 7.4 | 9.0  | 7.4     |
| الخريف           | سبتمبر | 6.9    | 7.4 | 5.7     | 7.7   | 6.9 | 8.1  | 7.0     |
|                  | أكتوبر | 7.0    | 7.5 | 5.3     | 7.7   | 6.6 | 7.7  | 6.8     |
|                  | نوفمبر | 7.4    | 7.6 | 4.8     | 7.6   | 6.1 | 7.8  | 6.7     |
| متوسط فصل الخريف |        | 7.1    | 7.5 | 5.3     | 7.7   | 6.5 | 7.8  | 6.9     |
| المعدل السنوي    |        | 7.7    | 8   | 6.1     | 8.5   | 7.3 | 9.2  | 7.7     |

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية من المركز الوطني للإرصاد الجوية (1970-2010) وكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من (2010-2020).

(\*) يستخدم المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوية العقدة في قياس سرعة الرياح، والعقدة تساوي 1.852 كم/ساعة.

سجلت محطة إجدابيا أدنى معدل سنوي لسرعة الرياح 6.1 عقدة/ الساعة في، في حين سجلت محطة جالو أعلى متوسط سنوي لسرعة الرياح بلغ حوالي 9.2 عقدة/الساعة وتأتي سرت في المركز الثاني لتسجل 8 عقدة/الساعة ثم مصراته بمقدار 7.7 كم/الساعة ثم محطة بنينا فقد سجلت 8.5 عقدة/ الساعة؛ نتيجة قرب المنطقة من مسارات مرور المنخفضات الجوية الشتوية، وفي محطة إجدابيا يعمل شكل الساحل على تشتيت الرياح مما يحد من سرعتها، بالإضافة إلى أن المحطة لا ترتفع سوى 7 م عن مستوى سطح البحر، كما أن المنطقة تتحول إلى منطقة ضغط جوي مرتفع في فصل الشتاء بسبب زحزحة نطاقات الضغط الرئيسية في هذا الفصل نحو الجنوب.

شكل (29) المتوسط السنوي لسرعة الرياح بمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (21).

#### - المتوسط الفصلي لسرعة الرياح:

يتباين التوزيع الفصلي لسرعة الرياح من منطقة لأخرى، وسيتم فيما يلي دراسة سمات سرعة الرياح في منطقة خليج سرت كما بالجدول (20) والشكل (30).

**فصل الشتاء:** يتراوح المتوسط الفصلي لسرعة الرياح في منطقة خليج سرت خلال هذا الفصل حوالي 7.7 عقدة/الساعة.

- سجّلت محطة جالو أعلى معدّل فصلي لسرعة الرياح بلغ حوالي 9.2 عقدة/الساعة وهو يزيد عن المعدّل الفصلي لمنطقة خليج سرت ككل.

- سجّلت محطة إجدابيا أدنى معدّل فصلي لسرعة الرياح بلغ حوالي 5.7 عقدة/الساعة.

**فصل الربيع:** تزداد سرعة الرياح في هذا الفصل بمتوسط عام 8.8 كم/ساعة بزيادة 1.1 كم/ساعة على فصل الشتاء و 1.9 كم/ساعة على فصل الخريف؛ ويرجع السبب إلى المنخفضات الربيعيّة والصحراويّة التي تنشأ فوق الصحراء جنوب جبال أطلس. التي ينشأ نوعاً منها عند دائرة عرض 30° م.

- سجّلت محطة جالو أعلى معدّل فصلي لسرعة الرياح بلغ حوالي 10.8 كم/الساعة، وهو يزيد عن المعدّل الفصلي لمنطقة خليج سرت ككل. في حين سجّلت محطة إجدابيا أدنى معدّل فصلي لسرعة الرياح بلغ حوالي 7.1 كم/الساعة.

- تسجل أعلى سرعة رياح في المحطات في فصل الربيع، نتيجة لموسم المنخفضات الجوية الحرارية التي تتسبّب في هبوب رياح القبلي التي تتميزّ بسرعتها وجفافها وارتفاع درجة حرارتها.

**فصل الصيف:** تقل في هذا الفصل سرعة الرياح عن سابقة بمقدار 1.4 عقدة/ساعة، وتزيد عن الفصل (فصل الخريف)، لتصل إلى حوالي 7.4 عقدة/ الساعة، بمعدّل عام، وتبلغ أقصاها في المناطق الجنوبية وخاصة في محطة جالو 9.1 عقدة/ الساعة.

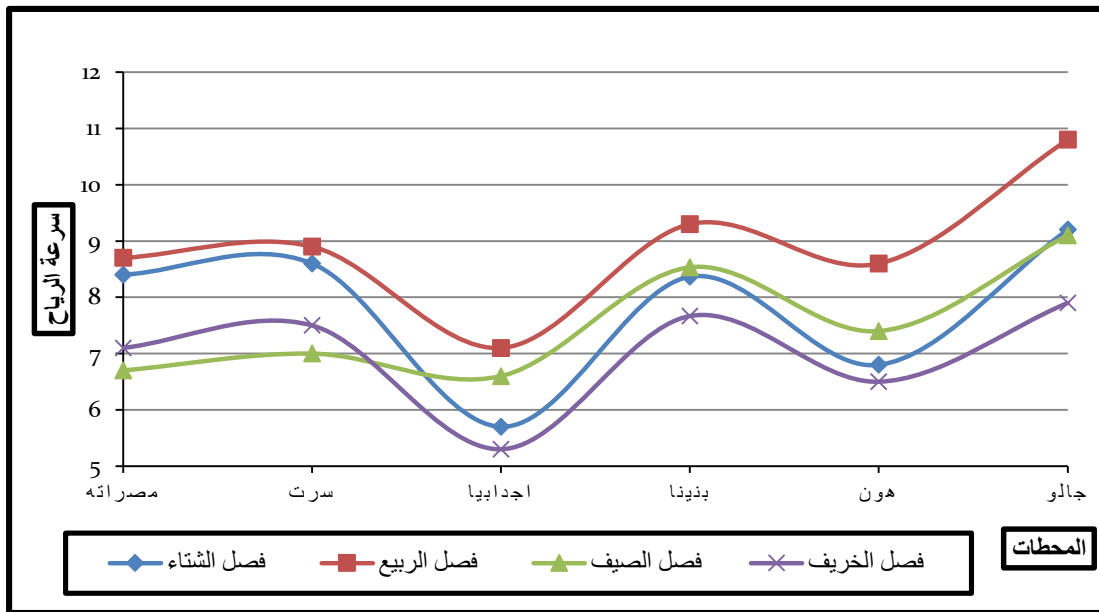
- سجّلت محطة جالو أعلى معدّل فصلي لسرعة الرياح بلغ حوالي 9.1 عقدة/الساعة، كما سجّلت محطة مصراته أدنى معدّل فصلي بلغ 6.7 كم/ ساعة، أمّا بقيّة محطات الدراسة فتتنوّع فيها سرعة الرياح ما بين سرعتين السابقتين.

**فصل الخريف:** تسجّل سرعة الرياح في فصل الخريف أدنى مستوياتها خلال السنة، على الرغم من تجديد ظهور المنخفضات الجوية الصحراويّة في هذا الفصل على ما كانت عليه في فصل الربيع، حيث يصل المعدّل العام لفصل الخريف إلى 6.9 عقدة/ الساعة، ولا يزيد المتوسط الفصلي لأشهر الخريف عن 7.9 عقدة/ الساعة.

- سجّلت محطة جالو أعلى معدّل فصلي لسرعة الرياح بلغ حوالي 7.9 عقدة/الساعة، كما سجّلت محطة إجدابيا أدنى معدّل فصلي بلغ 5.3 عقدة/ ساعة، السبب في قلّة سرعة

الرياح في هذا الفصل يرجع إلى اضمحلال المراكز الضغطية المختلفة بين فصلي الصيف والشتاء، والمتمركزين فوق البحر المتوسط وعلى الصحراء الكبرى خلال فصلي الربيع والخريف؛ أمّا سبب زيادة سرعة الرياح في فصل الربيع عن باقي فصول السنة وقلتها في فصل الخريف عن باقي فصول السنة؛ يرجع إلى زيادة عدد المنخفضات الصحراوية في فصل الربيع بنسبة أكبر ممّا هي عليه في فصل الخريف.

شكل (30) المتوسط الفصلي لسرعة الرياح بمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (20).

### المتوسط الشهري لسرعة الرياح:

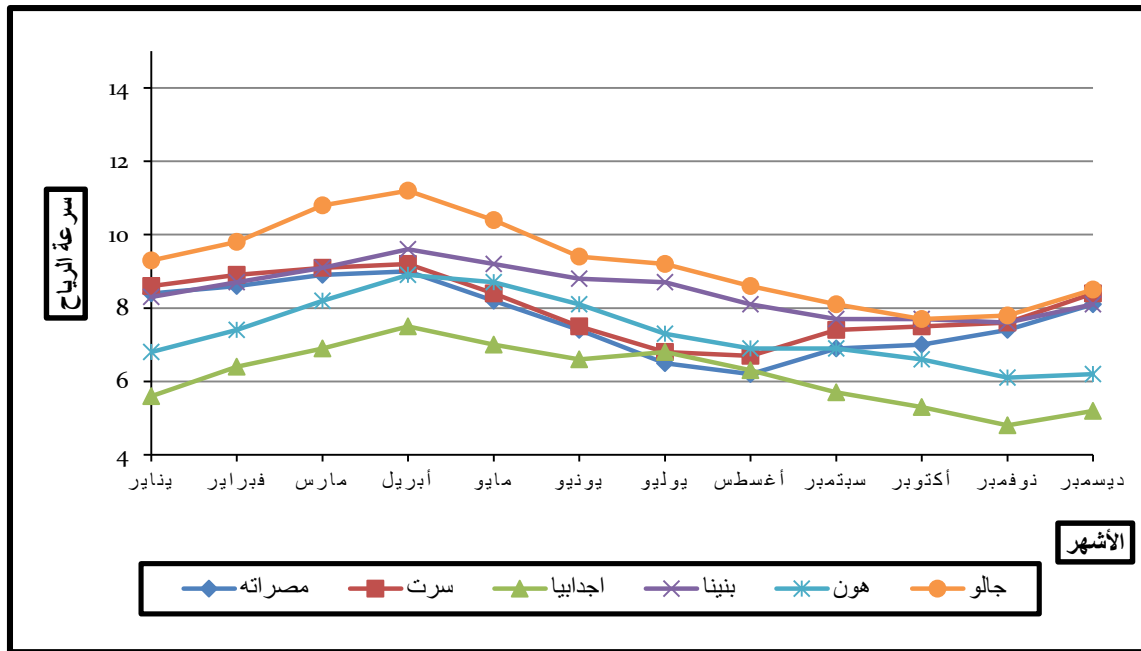
يتراوح المتوسط الشهري في منطقة خليج سرت ما بين 6.1-9.2 عقدة/ ساعة ويسجل شهر يناير أعلى معدل سرعة شهري في محطات مصراته وسرت وبنينا وجالو لتسجل كلها (8.4، 8.6، 8.3، 9.3) عقدة/ ساعة، جدول (20).

وقد تميّزت محطة إجدابيا بكونها المحطة التي سجلت بها أدنى المعدلات الشهرية لمتوسط السرعة الشهرية، وقد تراوحت سرعاتها ما بين 4.8 عقدة/ساعة بأدنى معدل في شهر نوفمبر، و7.5 عقدة/ ساعة بأعلى معدل في شهر أبريل، حيث سجلت المحطات أعلى معدل سرعة لها في شهر أبريل بسبب تعرّض المنطقة لمرور المنخفضات الجوية وهبوب رياح القبلي، حيث سجلت فيه محطة جالو أعلى معدل للسرعة 11.2 عقدة/



ساعة، وهون تسجل 8.9 عقدة/ ساعة بأعلى معدل سرعة للمحطة، فيما كان أدنى معدل سرعة لمحطة مصراته هو شهر أغسطس 6.2 عقدة/ ساعة، وفي محطة سرت كان في شهري يوليو وأغسطس حيث سجلت فيهما 6.5، 6.2 عقدة/ ساعة، على التوالي، إذ سجلت محطة مصراته وسرت أدنى سرعات الرياح في أشهر الصيف؛ لاستقرار الجو وعدم التعرض للمنخفضات الجوية، وفي محطات إجدابيا وبنينا وهون، كان شهر نوفمبر هو الأدنى في معدل السرعة بمعدلات 4.8 عقدة/ ساعة لمحطة إجدابيا، و7.6 عقدة/ ساعة لمحطة بنينا و6.1 عقدة/ ساعة لمحطة هون، أما محطة جالو فكانت أدنى سرعات الرياح في شهري أكتوبر ونوفمبر بمعدل (7.7، 7.8 عقدة/ ساعة) على التوالي؛ وسبب ذلك زحزحة نطاق الضغط نحو الجنوب مع حركة الشمس الظاهرية التي تحول منطقة ضغط جوي مرتفع.

شكل (31) المتوسط الشهري لسرعة الرياح في منطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (20).

The map displays the Mediterranean Sea with wind speed contours and station data. The title is "البحر المتوسط" (Mediterranean Sea). The map includes a coordinate system (GCS WGS 1984, Datum: WGS 1984, Units: Degree) and a scale bar (0 to 300 Km). The map shows wind speed contours ranging from 4.6 to 9.2 m/s. The stations and their wind speeds are:

| Station Name (Arabic)     | Wind Speed (m/s) |
|---------------------------|------------------|
| مصر (Marsa Matruh)        | 7.7              |
| سوسة (Sousse)             | 8.0              |
| أجناديبا (Ajnadiba)       | 6.1              |
| مراة (Mara)               | 7.3              |
| جبل (Jebel)               | 8.5              |
| مخرة اولجة (Makhera Olja) | 9.2              |

The map also includes a compass rose and a color scale for wind speed, ranging from 4.6 (dark blue) to 9.2 (light blue).

#### 4. الرطوبة النسبية\*:

هي بخار الماء العالق في الجو بكل حيّز من الهواء بشكل متباين ومؤثر على العمليات الحيويّة والفسيولوجيّة للكائنات الحيّة بأنواعها المختلفة، حيث تتحكّم في كمّيّة تبخّر العرق من الجلد وبالتالي درجة تبريد الجسم، وتساعد الهواء على الاحتفاظ بحرارته وعدم فقدها بسرعة، وتحتفظ بالحرارة في شكل كامن Latent heat.

110

وتُعد الرطوبة النسبيّة من العناصر المناخية المهمّة؛ وذلك بسبب تأثيرها على مدى إحساس الإنسان بالحرارة، وتحملها لاسيما الحرارة المرتفعة في فصل الصيف، فزيادة الرطوبة على الحد المحتمل يسبّب الإحساس بالاختناق، وانخفاضها عن الحد المطلوب يؤدّي إلى سحب بخار الماء من خلال الجسم، ومن ثمّ إلى حدوث تشقّقات وجفاف شديد بالبشرة لاسيما الأنف؛ كما تجعل الهواء المار للرئتين أقل تنقية ممّا يسبب شعور للإنسان بالضيق<sup>(1)</sup>، وسيتم فيما يلي توضيح ملامح الرطوبة النسبيّة بمنطقة خليج سرت. وسوف أتناول هذا الجزء من الرطوبة النسبيّة لمنطقة الدراسة لما لها أثر على إحساس الإنسان بالراحة، حيث تدخل في العديد من الصيغ التي تستخدم لقياس مدى الراحة.

### 1 . المعدّل السنوي للرطوبة النسبيّة:

لارتفاع معدّلات درجات الحرارة أثرٌ على الرطوبة النسبيّة؛ لأنّ العلاقة بين الحرارة والرطوبة النسبيّة علاقة عكسية<sup>(2)</sup> غير أنّها ترتبط بشكل أكبر بالقرب من البحر المتوسط الذي هو المصدر الرئيسي لها، كما أنّ للرياح دورها في رفع الرطوبة النسبيّة خصوصاً في المناطق الداخليّة إذ تحمل معها بخار الماء باتجاه أجزاء من منطقة الدراسة، أو تعمل على خفضها كما تفعل رياح القبلي. وبدراسة الرطوبة في منطقة خليج سرت خلال 51 سنة وبالنظر لتصنيف بيوفورت للرياح حسب سرعتها، قد جاءت المعدّلات السنويّة للرطوبة النسبيّة ما بين 44 - 68 %، حيث سجّلت محطتي مصراته وسرت معدّلات 68 % لكل منهما، وسجّلت محطة إجدابيا رطوبة نسبيّة بلغت 57 %، في حين كانت محطتي هون وجالو الواقعتين في الأجزاء الجنوبيّة من المنطقة بعيداً عن البحر قد سجّلت الرطوبة النسبيّة فيها انخفاضاً واضحاً في معدّلاتها و كانت 45، 44 %، وهذا بالتأكيد راجع لموقع المحطات القاري وموقعها الفلكي عند دائرة عرض 29 شمالاً، وبهذا نلاحظ فروقات مكانية بين محطات الدراسة اختلفت في نسبتها بين محطة وأخرى، وسجّلت أعلى رطوبة نسبيّة في سنة 1970 بسرت بنسبة 83 % في شهر أكتوبر، وأدنى درجة سجلت للرطوبة النسبية 22 % بهون خلال شهر يونيو.

(1) قناوي حسين أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 113.

(2) مرجع نفسه، ص 113.

## 2. المعدّل الفصلي للرطوبة النسبية:

شهدت المعدّلات الفصلية للرطوبة النسبية فقد اختلفت المحطات في أوقات تسجيل أعلى المعدّلات وأدناها والجدول (21) والشكل (32) يبيّن توزيع معدّلات الرطوبة النسبية.

### - فصل الشتاء :

سجّلت محطة بنينا أعلى معدّل للرطوبة النسبية بنسبة 72%، بمنطقة الدراسة، بسبب تعرّض المحطة في هذا الفصل للانخفاضات الجوية التي تأتي عبر البحر المتوسط أكثر من المحطات الأخرى، و بروز المنطقة داخل البحر وقربها بشكل أكبر من مسارات المنخفضات الجوية، وهي أيضاً تواجه الرياح الغربية العكسية المصاحبة للأعاصير المتوسطية خلال هذا الفصل، وبسبب عمق مياه البحر بالقرب من المنطقة (لا يبعد خط عمق 1000 متر أكثر من 2 كم)<sup>(1)</sup>، ممّا يساعد في زيادة نسبة الرطوبة النسبية وسجّلت محطة مصراته رطوبة نسبية بلغت 68 % مساوية للمعدّل العام للمحطة، في حين سجّلت إجدابيا 66 %، أكبر من المعدّل السنوي وأعلى معدّل رطوبة نسبية فصلية لهما، نتيجة لانخفاض درجة الحرارة، التي تقلّ من كمية الرطوبة القصوى التي يستطيع الهواء حملها كما أنّ الانخفاضات الجوية المتوسطية تدفع بالرطوبة والسحب نحو الداخل ممّا قد يؤدّي إلى سقوط كمّيات من الأمطار.

### - فصل الربيع:

تتعرّض فيه منطقة خليج سرت خصوصاً في أواخره للمنخفضات الحرارية الصحراوية (الحارة، الجافة)؛ نتيجة تسخين الهواء، وارتفاع سرعة الرياح لاسيماً أثناء النهار، وينعدم حدوثها بالليل، فتسجّل في هذا الفصل أدنى معدّل رطوبة نسبية للمنطقة 54%، وسجّلت أدنى معدّلات للرطوبة النسبية بمحطات إجدابيا 51% وبنينا 61% وسرت 66% ومصراته 67%، كما سجّلت محطتي هون وجالو انخفاضاً كبيراً للرطوبة النسبية بلغ 39% على التوالي، نتيجة بعد المنطقة عن البحر.

(1) محمد سرور، مرجع سبق ذكره، ص 59.

## - فصل الصيف:

تنخفض الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة إلى أدنى قيمة لها خلال هذا الفصل و يعود ذلك لزيادة ارتفاع درجات الحرارة، حيث سجّلت فيه محطتي سرت ومصراته ارتفاعاً ملحوظاً في كمّيات الرطوبة النسبية، 71% لمحطة سرت و69% لمحطة مصراته، بأعلى معدّل فصلي للمحطات، في حين سجّلت محطة جالو أدنى معدّل رطوبة نسبية بنسبة 35% يليها محطة هون بنسبة 39%، ويرجع ذلك لارتفاع درجات الحرارة وللموقع الصحراوي القاري، أمّا محطة مصراته وسرت وإجدابيا وبنينا فالسبب في ارتفاع الرطوبة النسبية فيها نتيجة زيادة نسبة التبخر من البحر نظراً لاشتداد درجات الحرارة. حيث يتراوح المتوسط العام لفصل الصيف بالمنطقة 55.4% بانخفاض 8.9% عن فصل الشتاء و1.4% عن فصل الربيع.

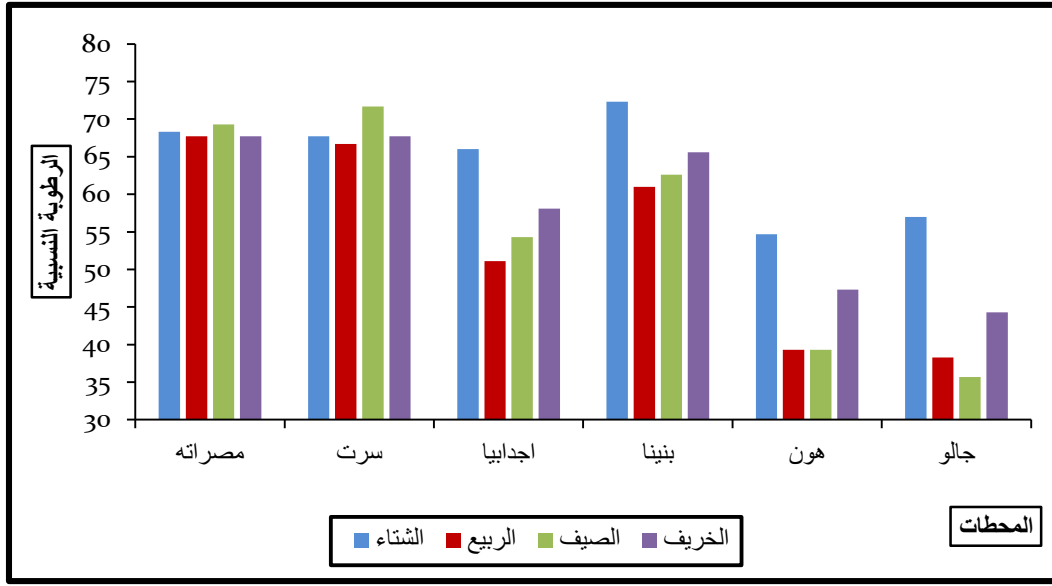
- فصل الخريف: تعود قيم الرطوبة النسبية للارتفاع التدريجي خلال هذا الفصل؛ نتيجة لبرودة الهواء، وانخفاض زاوية ارتفاع الشمس، حيث يبلغ متوسطه العام 58.0% بزيادة قدرها 4% عن فصل الربيع وانخفاض 6.3% عن فصل الشتاء. وسجّلت محطتي مصراته وسرت 67% بالقيمة نفسها، في حين سجّلت محطة إجدابيا 58% متساوية مع المعدّل السنوي للمحطة، أمّا محطة بنينا بلغت 65% وهون 47 وأخيراً محطة بنسبة جالو 44%.

جدول (21) المتوسط الفصلي والسنوي للرطوبة النسبية في منطقة خليج سرت للفترة (1970 . 2020)

| المحطة        | الشتاء | الربيع | الصيف | الخريف | المتوسط السنوي |
|---------------|--------|--------|-------|--------|----------------|
| مصراته        | 68.3   | 67.7   | 69.3  | 67.7   | 68.2           |
| سرت           | 67.7   | 66.7   | 71.7  | 67.7   | 68.4           |
| إجدابيا       | 66.0   | 51.1   | 54.3  | 58.1   | 57.3           |
| بنينا         | 72.3   | 61.0   | 62.6  | 65.6   | 65.0           |
| هون           | 54.7   | 39.3   | 39.3  | 47.3   | 45.1           |
| جالو          | 57.0   | 38.3   | 35.7  | 44.3   | 43.8           |
| المتوسط العام | 64.3   | 54.0   | 55.4  | 58.4   | 57.9           |

الجدول من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ووكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من (1970-2020).

شكل (32) المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية لمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (21).

### 3. المتوسط الشهري للرطوبة النسبية:

شهدت المعدلات الشهرية تبايناً في نسب الرطوبة النسبية، وقد اختلفت المحطات في أوقات تسجيل أعلى المعدلات وأدناها والجدول (22) والشكل (33) يبين توزيع معدلات الرطوبة النسبية.

سُجِّلت أعلى معدلات الرطوبة النسبية في شهر يناير في محطات بنينا 74% ومصراته 70% وسرت 69% وإجدابيا 68% وجالو 59% وهون 57%، وفي شهر فبراير تأخذ الرطوبة النسبية في الانخفاض في كل المحطات وتستمر في الانخفاض في محطة جالو حتى شهر مايو ومحطة هون حتى شهر يونيو، حيث سُجِّل أدنى متوسط شهري في كليهما 33، 34%، أمّا محطات إجدابيا وبنينا فإنّهما تسجِّلان أدنى متوسطات شهرية لهما في شهر مايو فسُجِّلت محطة إجدابيا 47% ومحطة بنينا 57%، أمّا عن محطات مصراته وسرت فإنّ معدلات الرطوبة النسبية تأخذ في الارتفاع مع شهر مايو لتسجِّل أعلى معدلات شهرية لهما في شهري يوليو وأغسطس على التوالي (70%، 69%) لمحطة مصراته، و(73%) لمحطة سرت، ثم تعود المعدلات للانخفاض في محطة مصراته حتى شهر ديسمبر (67%) وفي محطة سرت حتى شهر نوفمبر، حيث تسجِّل أدنى معدل رطوبة نسبية للمحطة 65%. بهذا التحليل نجد أنّ

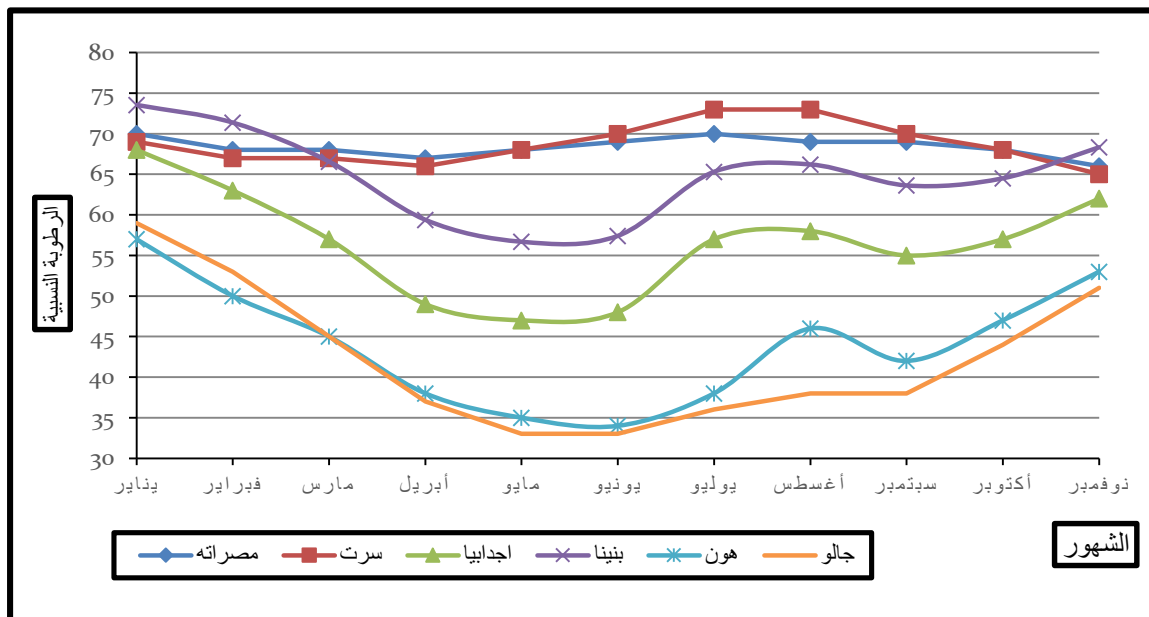
الرطوبة النسبية في محطات منطقة خليج سرت ترتفع بها الرطوبة النسبية مع ارتفاع درجات الحرارة، التي تعمل على زيادة التبخر من البحر، وبالتحديد في محطتي مصراته وسرت، وتقل الرطوبة مع انخفاض درجات الحرارة، وموسم هبوب رياح القبلي، فتسجل أدنى قيمها في شهري مايو ويونيو.

جدول (22) المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطة         | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | المتوسط العام |
|----------------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------------|
| مصراته         | 70    | 68     | 67   | 68    | 69   | 69    | 70    | 69    | 68     | 67     | 68     | 68            |
| سرت            | 69    | 67     | 67   | 68    | 70   | 73    | 73    | 70    | 68     | 66     | 67     | 68            |
| اجدابيا        | 68    | 63     | 57   | 55    | 58   | 57    | 48    | 47    | 49     | 57     | 63     | 57            |
| بنينا          | 74    | 71     | 67   | 65    | 66   | 65    | 57    | 57    | 59     | 67     | 71     | 65            |
| هون            | 57    | 50     | 45   | 42    | 46   | 38    | 34    | 35    | 38     | 45     | 50     | 45            |
| جالو           | 59    | 53     | 45   | 37    | 33   | 33    | 33    | 37    | 45     | 53     | 59     | 43            |
| المتوسط الشهري | 66    | 62     | 58   | 56    | 58   | 51    | 51    | 52    | 58     | 62     | 66     | 57            |

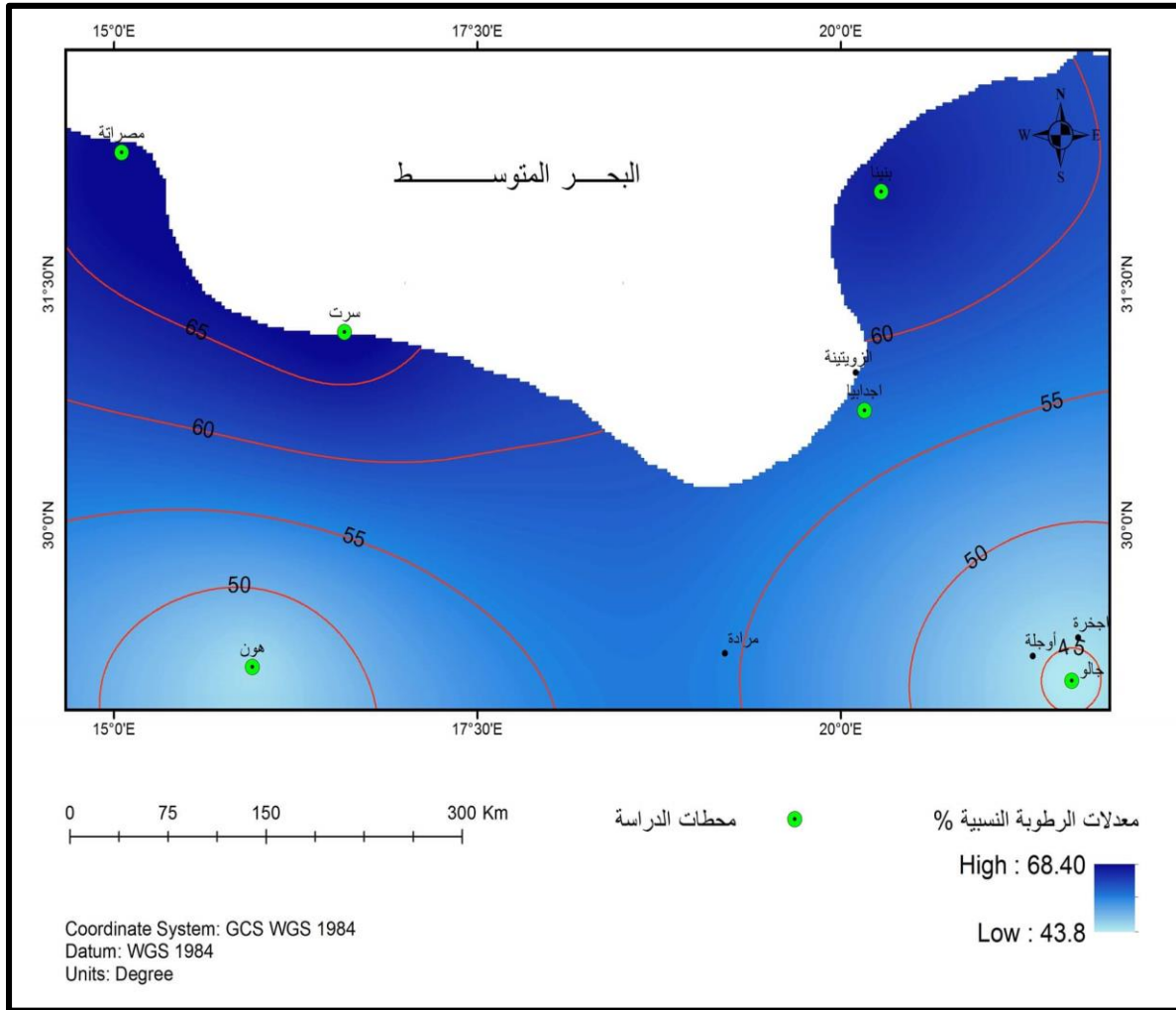
المصدر: الجدول من اعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية من المركز الوطني للإرصاد الجوية وكالة ناسا بيانات منشورة.

شكل (33) المتوسط الشهري للرطوبة النسبية في منطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (22).

### خريطة (13) توضح معدلات السنوية للرطوبة النسبية في منطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الطالبة باستخدام برنامج Arc Gis 10.4 .



## الخلاصة:

- من دراسة هذا الفصل نجد أنَّ الشمس التي هي مصدر كل أشكال الطاقة، تؤثر في درجات الحرارة على المحطات فزيادة مدة السطوع الشمسي وارتفاع زاوية ميل الأشعة (أقرب إلى العمودية) التي تترافق مع فصل الصيف، تشهد ارتفاع درجات الحرارة وتسجيل أكبر المعدلات فيها، كما كان لعامل القرب من البحر دوره في تقليل المدى الحراري للمحطات القريبة منه (مصراته وسرت) والحد من اشتداد أو انخفاض درجات الحرارة فيها عكس المحطات الأكثر بعداً عن البحر (هون، جالو)، وأنَّ الاختلافات الزمانيَّة أكثر وضوحاً من التغيُّرات المكانية التي تشهد اختلافات أيضاً بين المحطات حيث سجَّلت محطات منطقة الدراسة اتجاهاً متزايداً في المتوسط الشهري والسنوي والفصلي لدرجة الحرارة في الفترة ما بين 1970 - 2020، كما يتضح من الأشكال (11-12) اعتماداً على الجدول (8) وجدول (9) وجدول الملحق (1).

- بيَّنت الدراسة أنَّ درجة الحرارة ترتفع أثناء النهار بمنطقة خليج سرت لتتراوح بين (30.1 - 36.4) م بمصراته وهون على الترتيب، وتنخفض ليلاً لتسجِّل أدنى معدَّلاتها بهون 8.1 م، ويتبيَّن من درجة الحرارة أثناء النهار والليل أنَّ مناخ منطقة خليج سرت قاري (معتدل)، حيث يبلغ المدى الحراري بهون 28.3 م بأقصى قيمة ومصراته 16.1 م بأدنى قيمة. كما أظهرت الدراسة أيضاً أنَّ المعدَّل السنوي للحرارة اليوميَّة بلغ 24.3 م بجالو بأقصى قيمة و21 م بإجدابيا بأدنى قيمة، ووفقاً لدرجة الحرارة اليوميَّة قُسمت منطقة خليج سرت إلى فصلين فصل الاعتدال المناخي وطوله 6 شهور من نوفمبر إلى أبريل، وفصل القيط المناخي 6 شهور من مايو إلى أكتوبر.

- أوضحت الدراسة أنَّ المتوسط السنوي لقيم الضغط الجوي في منطقة خليج سرت لفترة البحث المحددة يتراوح بين 1007.7 - 1016.5 ملليبار، كما شهدت محطة سرت سجل أعلى ارتفاعاً في قيم الضغط الجوي خلال عام 1990م في شهر يناير حيث بلغ 1027.5 ملليبار.

- أمَّا بالنسبة للرياح فقد شهدت اختلافات في معدَّلاتها، واتجاه الرياح السائد على محطاتها مكانياً وزمانياً وإن كان الاتجاه الأكثر سيادة في المنطقة هو للرياح الشماليَّة حيث سجَّله كل المحطات، وهو يمثِّل الاتجاه السائد في أحد الفصول على الأقل

فكان في فصل الصيف فعلاً هو الاتجاه السائد في كل المحطات، حيث أشارت البيانات بأنّ مصراته سجّلت أقصى سرعة للرياح سنة 1980 فبلغت 12.8 كم/ساعة وسُجل أدنى متوسط لسرعة الرياح خلال العام 1971 م في إجدابيا بلغ 2.3 كم/ساعة في شهر نوفمبر، بينما كان أعلى متوسط لسرعة الرياح في جالو حيث بلغ 11.2 كم/ساعة في شهر أبريل.

تؤثر درجات الحرارة في الرطوبة النسبية، فقد سجّلت محطتي مصراته وسرت أعلى معدّلات الرطوبة متزامنة مع ارتفاع درجات الحرارة فيها، فإنّ محطات بنينا وهون وجالو سجّلت أعلى معدّلات الرطوبة بها مع انخفاض درجات الحرارة، وقد كانت بصفة عامة معدّلات الرطوبة النسبية على المناطق الساحلية والقريبة منها محطتي (مصراته وسرت) أعلى من المحطات الأبعد محطة إجدابيا والمحطات الداخلية (هون وجالو) هذا وتعرّض المنطقة لرياح القبلي التي تسبّب انخفاضاً في الرطوبة النسبية بشكل كبير في فترة هبوبها.

- سجّلت بيانات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة للفترة من 1970 . 2020 م أنّ المتوسط السنوي للرطوبة النسبية يتراوح ما بين (51 . 68.3 %)، وقد سجّلت أعلى قيم للرطوبة النسبية في شهري يوليو وأغسطس حيث بلغت 73% بمحطة سرت بينما كانت أقلها في شهر مايو حيث انخفضت إلى 33% في مدينة جالو؛ لأنّ القرب أو البعد عن البحر عامل مهم يؤثر على الرطوبة النسبية، وفترات ارتفاعها وانخفاضها.

\*\*\*

### الفصل الثالث

الراحة المناخية والعوامل المؤثرة فيها بمنطقة خليج

سرت

أولاً: مفهوم الراحة المناخية والعوامل المؤثرة فيها.

ثانياً: درجة إحساس جسم الإنسان بالعناصر المناخية.

ثالثاً: الاتزان الحراري والمائي لجسم الإنسان.

### تمهيد

يؤثر المناخ بكل عناصره على راحة الإنسان من خلال التأثير على استقراره وحركته وجلوسه وحتى أثناء نومه، كما يمثل المناخ العامل الرئيس الذي يسهم في جودة الحياة لكونه دائم الوجود في كل مكان، حيث يسير هذا الفصل بين جنبات علم المناخ الفسيولوجي (المناخ الحيوي/ البشري) الذي يتناول بالدراسة والتحليل تأثير المناخ على راحة الإنسان، وتتمثل أهم أهدافه في تحديد أكثر النطاقات ملائمة لجسم الإنسان، من حيث عناصر المناخ، ويُعد هذا الفرع من أحدث فروع علم المناخ الحيوي، الذي يُعد بدوره أحدث فروع علم المناخ التطبيقي ظهوراً وأحدثها تتاولاً، مع التأكيد على أنَّ الفائدة المثلى من أي علم هي خدمة البشرية عامة والمجتمع المحلي بصفة خاصة، وتشير معظم الدراسات الحديثة إلى أنَّ الزيادة في السكان والتغيرات المناخية هي من أهم العناصر المؤثرة في راحة الإنسان مثل التغيرات في شدة الحوادث الطقسية المؤثرة وتكرارها، وزيادة معدل درجة الحرارة<sup>(1)</sup>.

وعلى الرغم من حقيقة أنَّ الناس في الوقت الحاضر يعيشون أو يعملون في مبانٍ تحميهم من سوء الأحوال الجوية، وتضمن لهم الظروف المثلى أو المقبولة فيما يتعلق بدرجة حرارة الهواء الداخلي والرطوبة وغيرها من العناصر الأخرى، فإنَّ هذا لا يعني أنَّهم يتجنبون تماماً سوء الأحوال الجوية<sup>(2)</sup>، ولا شك أنَّ للمناخ تأثيراً مباشراً في شعور الإنسان أو عدم شعوره بالراحة؛ وذلك حسب الظروف المناخية السائدة في المكان الذي يعيش فيه ويختلف الشعور بالراحة من إنسان لآخر، تبعاً لاختلافهم في العمر والجنس والنشاط الجسمي ونوع الملابس التي يرتدونها ونوع الغذاء الذي يتناولونه وموقع المكان الذي يسكنونه، ونجد أنَّ الناس يختلفون بإحساسهم في الراحة حتى في العروض الواحدة وحتى في المنطقة أو المدينة الواحدة؛ وذلك تبعاً لمدى استجابة كل منهم للتغيرات التي تطرأ على الأحوال الجوية المناخية<sup>(3)</sup>.

(1) حيدر صادق كاظم، الخصائص المناخية لقضاء الفاو وتأثيرها على راحة وصحة السكان (دراسة في المناخ التطبيقي)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة البصرة، العراق، 2019، ص 50.

(2) علي عبد الحسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 19.

(3) سليمان يحي السبيعي مرجع سبق ذكره ص 334.

يناقش في هذا الفصل درجة إحساس جسم الإنسان بالعناصر المناخية والتوازن الحراري والتوازن المائي والراحة البشرية، ويستعرض الأشهر المريحة وغير المريحة بالاعتماد على بعض محدّدات الراحة المناخية والمعادلات التي وُضعت لهذا الغرض لإلقاء الضوء على أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة خليج سرت. ساعتمد في دراستي لمحطات منطقة الدراسة على تطبيق بعض القوانين التي تتوافق مع البيانات المناخية المتوفرة في المحطات لنصل إلى حقيقة تأثير عناصر المناخ على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت.

### أولاً: مفهوم الراحة المناخية:

قام العلماء بدراسة الأجواء المريحة للإنسان وتحديدها، رغم الصعوبة التي وجدها في تحديد مفهوم عام للراحة الفسيولوجية بسبب الاختلافات البشرية في التفاعل مع الظروف البيئية، فما هو مريح لشخص ما قد يكون مزعجاً لآخر في الوقت نفسه ويعتمد ذلك على نوع الشخص وعمره وملبسه وسكنه... الخ، بالإضافة إلى تداخل العوامل الفسيولوجية والسيكولوجية، ومع ذلك فقد جرت محاولات لوضع مفهوم عام للراحة الفسيولوجية، فقد عرّفها البعض على أنّها تلك الأجواء التي تثير لدى الإنسان مشاعر الارتياح والدفء النفسي وتلبي تصوّرات مشاعره كاملة بنوع أو بآخر<sup>(1)</sup>، أو أنّها قيام الجسم البشري بتأدية فاعليّاته الطبيعية في جو يتلاءم مع هذه الفاعليّات ومن دون أي تأثير ضار فيه. وأكثر الناس يتأثرون بالحرارة ارتفاعاً أو انخفاضاً وبالرطوبة والشعاع الشمسي والرياح، ولما كانت هناك علاقة بين هذه العناصر. فإنّ أي عنصر لوحده لا يمكن أن يكون مؤشراً كافياً للشعور بالراحة، ومن هنا جاء تعقيد اكتشاف قانون يحكم شعور الإنسان بالراحة<sup>(2)</sup>.

ويمكن تقسيم راحة الإنسان إلى ثلاثة أنواع: 1. الراحة المناخية، 2. الراحة الفسيولوجية (الجسمية)، 3. الراحة النفسية، ومن أجل التعرّف على علاقة كل منهم بالإنسان سوف يتم مناقشتها بالتفصيل.

(1) يوسف محمد زكري، مفهوم الراحة الفسيولوجية للإنسان وطرق قياسها، ص 221، 222.  
(2) عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامري، المناخ التطبيقي، جامعة بغداد 1990، ص 219.

## 1. الراحة المناخية:

تُعرّف الراحة المناخية بأنها الحالة المناخية التي يشعر عندها غالبية السكان بعدم الإرهاق أو التعب في حالة قيامهم بأنشطة مختلفة في الهواء الطلق<sup>(1)</sup>، واستكمالاً لمفهوم الراحة المناخية يجب الإشارة لمصطلح (منطقة الراحة) التي يمكن أن تُعرّف بأنها مصطلح يستخدم للدلالة على المجال المناخي الذي يكون فيه الإنسان في أقصى درجات راحته، وأن من أفضل الظروف المناخية التي يكون عندها الإنسان أكثر كفاءة وإنتاجاً وفي أحسن حالاته الذهنية عندما تكون الرطوبة النسبية (30-70) ودرجات الحرارة (23.3 - 29.4 م)<sup>(2)</sup>.

كما تُعرف الراحة الحرارية لجسم الإنسان بمدى قبول الإنسان للظروف المناخية المحيطة، وعدم الإحساس بالضيق أو الضجر عند القيام بأي عمل، وبذلك لا يحدث رشح أو قشعريرة أو عرق، أمّا ماركوس وأولجاي (Markus & olgyay1948) فعرفوها بصورة عكسية بأنها حالة لا يشعر معها الإنسان السليم بالبرودة أو الحرارة ولا يشعر بأي ضيق نتيجة لخلل في البيئة الحرارية<sup>(3)</sup>.

ومن أجل توضيح تأثير الظروف المناخية على راحة سكان منطقة خليج سرت يجب الإشارة إلى التوازن الحراري، والتوازن المائي لجسم الإنسان؛ فهما المؤشر Indicator الذي يقيس ويحدّد طبيعة العلاقة بين عناصر المناخ، ودرجة إحساس الناس بالراحة أو الضيق من الأحوال الجوية.

## 2. الراحة الفسيولوجية:

إنّ الظروف المناخية التي تبدو مريحة لشخص ما، قد لا تكون مريحة لشخص آخر لذلك تختلف الراحة الفسيولوجية من شخص لآخر تبعاً لمدى التكيف البشري للخصائص المناخية التي يعيش فيها. إضافة الى طبيعة الملابس ونوعيتها وسمكها وألوانها التي يرتديها مع اختلاف الجنس والعمر والحالة الصحية ونوعية الغذاء، والبيئة المحلية التي ينتمي الشخص إليها. وقد جاء في بعض الدراسات أنّ جنس النساء

(1) محمد توفيق مرجع سبق ذكره ص 187 ص 187.

(2) حيدر صادق كاظم، مرجع سبق ذكره، ص 52.

(3) محمد توفيق، مرجع سبق ذكره ص 187.

عُموماً أكثر تحملاً للبرودة من الرجال؛ نظراً للطبقة الدهنيّة التي تحت جلودهن ويشعرن بالراحة أكثر من الرجال في الأوقات التي يكون فيها الجو أكثر دفئاً، وفئة الشباب أكثر تحملاً لتقلّبات الطقس من الشيوخ. كما أنّ الأشخاص الذين اعتادوا العيش في البيئات الباردة لا ينزعجون مطلقاً من ذلك الجو البارد الذي ينزعج منه سكان البيئات الحارة. بالإضافة إلى أنّ الإنسان الذي يحيا في المناطق الصحراويّة الجافة يختلف إحساسه بالراحة والاستجمام عن نظيره الذي يعيش في الجهات الرطبة، كما تتباين درجات الراحة الفسيولوجيّة لأقوام يعيشون في المدينة نفسها<sup>(1)</sup>، ومع ذلك فقد جرت محاولات لوضع مفهوم للراحة الفسيولوجيّة، فقد عرّفها البعض بأنّها حالة الجهاز العصبي المركزي المؤدية إلى شعور الإنسان بالرضا عن البيئة المحيطة مع مراعاة عدم تجاوز حدود الراحة الطبيعيّة<sup>(2)</sup>.

### 3. الراحة النفسيّة:

إنّ الراحة النفسيّة لا تزال المعلومات حولها قليلة وأنّ دراستها لا تزال وصفيّة وذلك لصعوبة تحديد المعايير اللازمة لقياسها<sup>(3)</sup>. حيث يُعد العامل النفسي من أبرز العوامل المؤثرة في شعور الإنسان بالراحة من عدمها، فقد تكون الظروف المناخيّة التي تحيط به مثاليّة للراحة، لكنه يشعر بالضيق والانزعاج جرّاء العزلة النفسيّة والفكريّة، لذا يجب التمييز بين هذا النوع من الراحة والراحة المناخيّة التي تكمن علاقتها بطبيعة الظروف المناخيّة التي تحيط بالشخص في الحيّز المكاني الموجود فيه، وتؤدّي القيمة الجماليّة للبيئة دوراً بارزاً في شعور الإنسان بالراحة النفسيّة، فالمساحات الخضراء لها تأثير بالغ الأهميّة في خلق الراحة النفسيّة، إذ تعمل على زيادة نسبة الأوكسجين في الجو وتوجيه حركة الهواء بين الأشجار، كما أنّ اللون الأخضر نفسه يؤثّر في الحواس البصريّة والعصبيّة عند الإنسان<sup>(4)</sup>.

ولهذا فقد طوّر بعض علماء المناخ مقاييس (معايير) خاصة لقياس مدى تضاييق الإنسان من الطقس، وقد وجد بالتجربة أنّ الجو يكون ملائماً للإنسان ومريحاً عندما

(1) محمود عبد الفتاح عنبر، مرجع سبق ذكره، ص ص 276، 277.

(2) حيدر صادق كاظم، مرجع سبق ذكره، ص 60

(3) سماح إبراهيم، مرجع سبق ذكره، ص 81.

(4) حيدر صادق كاظم، مرجع سبق ذكره، ص 60

تتراوح درجة الحرارة الفعّالة بين (19-24) °م، بينما اعتبرها آخرون هي (20) °م، أمّا إذا كانت درجة الحرارة الفعّالة بين (29-32) °م فإنّ أي جهد جسمي يقوم به الإنسان في مثل تلك الظروف يشكّل إجهاداً للجسم وتبدو الخطورة عليه<sup>(1)</sup>.

#### - العوامل المؤثرة في الراحة الفسيولوجية:

إنّ العوامل التي تؤثر في شعور الإنسان بالراحة والضيق مختلفة، والوسيلة التي يمكن استخدامها لقياس الشعور بالراحة مختلفة أيضاً، فالإنسان يشعر بالراحة خلال الظروف المناخية التي تتناسب مع درجة حرارة جسمه وهي (37) °م، إلّا أنّ هذه الظروف متغيرة تجعل الجسم يحاول دائماً توليد الطاقة عن طريق التمثيل الغذائي وعن طريق الحركة ليتناسب مع التقلّبات الجوية، أمّا إذا فاقت التقلّبات المناخية قدرة الجسم على التعادل معها فإنّ الإنسان يبدأ في الشعور بالضيق والانزعاج. وإذا ازداد الأمر كثيراً فقد يصاب بضربة الشمس إذا كان الجو حاراً، أو التجمّد إذا بلغت الحرارة حدّاً متدنياً من الانخفاض<sup>(2)</sup>، حيث يقوم جسم الإنسان بالحفاظ على درجة حرارة الجسم عن طريق أربع عمليّات رئيسيّة وهي: 1. الحمل الحراري (convection) التي تحدث عن طريق انتقال الحرارة بين جلد الإنسان والهواء المحيط به، 2. التوصيل (conduction)، وتحدث تلك العملية عن طريق التبادل الحراري بالاتصال المباشر بين الجلد والأسطح الباردة أو الدافئة عن درجة حرارة الجلد (مثل انتقال الحرارة عن طريق الأقدام العارية والأرض الباردة)، 3. الإشعاع (Radiation) وهي عملية التبادل الحراري بين جلد الإنسان ومكونات البيئة المحيطة (الأسقف، الحوائط، الأرض ومصادر انبعاث الحرارة)، 4. التعرّق (perspiration)، وتخفّض تلك العملية بانخفاض معدّلات الرطوبة النسبية<sup>(3)</sup>. وفيما يأتي أهم العوامل المؤثرة في تحديد الراحة هي:

(1) ناصر والي الركابي، التباين المكاني والزمني لأقاليم الراحة المثالية في محافظة ديالى، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد الحادي عشر، العددان (1.2)، كلية التربية، جامعة واسط، ص 372 2008.  
(2) الركابي، مرجع نفسه، ص 372.  
(3) محيي الدين صلاح، شحاته سيد أحمد طلبه، أثر المناخ على راحة الإنسان بمدينة قويسنا (بتطبيق البيانات المناخية الساعية)، المناخ والبيئة، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد (124)، 2019، ص 164.



## 1. التأقلم:

هو قدرة الكائنات الحيّة على الحياة في الظروف المناخية المختلفة عن ظروف بيئتها الأصلية، كأن يتأقلم الإنسان الذي يعيش في المنطقة ذات المناخ الحار على العيش في المنطقة ذات المناخ البارد، وأن يتأقلم إنسان المناطق المنخفضة على العيش في المناطق المرتفعة عن سطح البحر، حيث كثافة الهواء أقل والضغط أخفض ودرجة الحرارة أدنى<sup>(1)</sup>، وأن طبيعة جسم الإنسان تعمل على التأقلم والتكيف مع البيئة الموجودة فيها تلقائياً تمييزاً له عن الكائنات الحيّة الأخرى<sup>(2)</sup>. ينقسم التأقلم إلى أنواع هي:

### أ. التأقلم الفسيولوجي:

التأقلم الفسيولوجي: عمليات لا إرادية في الجسم تحصل وتؤدي إلى زيادة تحمّله لظروف الحرارة أو إلى تغير في موقع نطاق الراحة، والتأقلم الفسيولوجي يحصل على مرحلتين: الأولى خلال (15-21) يوم، والثانية خلال (20) سنة أو أكثر حيث يؤدي إلى تغيير بعض الصفات العضوية مثل التوازن بين الحامضية والقاعدية في الدم (Acid-Base balance)، وتغيير قيم الطاقة التي تنتج من الفاعليات الحيوية وانخفاض نسبة كلوريد الصوديوم في العرق وغيرها بمجرد استقرار الشخص في المنطقة المناخية الجديدة<sup>(3)</sup>. وهناك نوعان من التأقلم الفسيولوجي هما:

### \*-التأقلم الحراري:

جسم الإنسان يتكيف وظيفياً نتيجة اختلاف درجات حرارة الهواء المحيط به عن طريق قيامه بعدة عمليات لا إرادية تعمل على زيادة الظروف الحرارية، ويرجع سبب هذا النوع من التأقلم إلى انخفاض نطاق الحرارة في الأقاليم المعتدلة على الأقاليم الحارة عند الانتقال التدريجي من مناخ بارد إلى مناخ حار تحصل تغيرات في تركيب وظيفة الغدد

(1) علي عبد الحسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 17.

(2) صدام صالح الشاوي، دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي في قضاء البعاج، رسالة ماجستير (منشورة)

قسم الجغرافيا، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2021، ص45.

(3) المرجع نفسه، ص45.

الجسميّة تبعاً لدرجة التأقلم والتأقلم يحدث بشكل تدريجي وليس مفاجئ وعلى النحو الآتي<sup>(1)</sup>:

1. انخفاض في الحرارة المتولّدة في الجسم.
  2. زيادة وسهولة فقد الحرارة في الجسم.
  3. نقص بالاضطرابات الثانويّة عن طريق التنظيم الحراري للجسم.
- ويحدث عند ارتفاع درجات الحرارة بعض الاستجابات الفسيولوجيّة الرئيسيّة التي تحصل في جسم الإنسان، ومنها توسّع في الأوعية الدمويّة الجلديّة ونقص في النشاط العقلي والتعرّق ونقص في التبول والسوائل في الأنسجة مع الجفاف ونقص الشهية، بينما عند انخفاض درجة الحرارة يحدث العكس<sup>(2)</sup>.

#### \*-التأقلم في المناطق المرتفعة:

الإنسان لا يمكنه العيش في المرتفعات العالية بشكل مطلق، حيث يظهر التأثير الواضح للضغط الجوي وبقية العناصر المناخية الأخرى على الإنسان كلما ازداد الارتفاع عن مستوى سطح البحر، حيث ينخفض الأكسجين اللازم للحياة وتزداد سرعة الرياح وتنخفض الرطوبة الجوية وغيرها، وبالتالي يقل الشعور بالراحة نتيجة التغيرات الفسيولوجيّة والنفسيّة التي تتاب الإنسان في مثل هذه الظروف، كاضطرابات في الجهاز التنفسي وتسارع في نبضات القلب والإعياء والأرق والصداع والشعور بالكآبة والحزن<sup>(3)</sup>، بسبب نقص الأوكسجين لأنّ نسبة الأوكسجين في الدم تقل (10%) بارتفاع (3000م) عمّا هي عند مستوى سطح البحر، فالأشخاص الذين يعيشون بالمستويات قريبة من مستوى سطح البحر يتمتّعون بصحة جيدة مقارنة مع الذين يعيشون في مباني أعلى بارتفاع (5000، 6000 م) حيث يحتاجون مدّة أطول للتأقلم، تستمر أحياناً لأشهر أو سنوات لكي يستطيع الإنسان البقاء والعيش في هذه الارتفاعات<sup>(4)</sup> حيث يحدث من خلالها تغيّرات فسيولوجيّة في جسمه لكي يتأقلم، وفي الواقع أنّ هذه

(1) عمر إبراهيم حسين، أثر المناخ على راحة الانسان في محافظة ديالى، كلية التربية الأساسية، جامعة ديالى مجلة جامعة الأنبار للعلوم الأساسية، العدد (3)، 2019، ص 322.

(2) مهدي حمد فرحان الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص 101.

(3) يوسف زكري، مرجع سبق ذكره، 2005، ص 201.

(4) عمر إبراهيم حسين، مرجع سبق ذكره، 323.

التغيرات الفسيولوجية هي عوامل تسهم بشكل فعال في عملية الكسب والفقدان الحراري من وإلى الجسم البشري، وبالتالي تحدّد عملية الاتزان الحراري بين مقدار ما ينتجه الجسم وما يفقده من حرارة وبالتالي يشعر الإنسان بالراحة، حيث تتوقّف عملية التأقلم على الظروف الطبيعية السائدة والحالة الصحية والعمر للشخص<sup>(1)</sup>.

### ب. التأقلم الحياتي:

يتعلّق التأقلم الحياتي بأسلوب معيشة الإنسان ومتطلباته الحياتية، ومعرفة هذه المتطلبات يساعد في تحقيق الراحة النفسية والفسيولوجية على حدّ سواء. ومن الملاحظ أنّ النمط الأساسي لفاعليات الإنسان غير متلائم مع المناخ، حيث تتوافق فترة زيادة الفاعليات الحيوية (كالحركة والعمل) مع زيادة درجة الحرارة، وأنّ النمط الحياتي يؤدّي إلى زيادة الإجهاد العضلي والعصبي، وزيادة الحاجة إلى السيطرة على المناخ، كما يؤدّي إلى نوع من الخمول الذي يتّصف به سكان المناطق الحارة، ويزيد من حاجتهم إلى فترات الراحة والنوم خلال النهار، وفي وقت الظهيرة منه تحديداً<sup>(2)</sup>.

### 2. الحالة الصحية:

تؤدّي الإصابة بأمراض البرد والأنفلونزا إلى زيادة ارتفاع درجة الحرارة داخل الجسم ممّا يتطلب التخلص منها عن طريق عمليّات الحمل والتوصيل والإشعاع، وإلاّ فيبدو على الشخص علامات الضيق والقلق، وما استخدام الكمادات الباردة عند الإصابة بأمراض الحمّى إلاّ وسيلة لتخليص الجسم من الحرارة الزائدة المتولّدة بداخله<sup>(3)</sup>. في حالة انخفاض درجة الحرارة فسوف يحصل تغيير في حركة الدم من الداخل إلى الجلد. حيث تتقلّص الأوعية الدموية لتقلّل وصول الدم إلى خلايا الجلد حتى لا يتم فقدان كبير للطاقة عن طريق الجلد، وفي حالة ارتفاع الحرارة فإنّ الأوعية الدموية سوف تتسع لتسمح لدم أكثر بالمرور والوصول إلى خلايا الجلد حتى يمكن عن طريقه تبديد الحرارة الزائدة<sup>(4)</sup>. أي أنّ تأثير الإنسان وصحته وراحته يختلف باختلاف درجات الحرارة (ارتفاع وانخفاض) عن (37) م إذ يعاني من عدم الراحة، كما أنّ معطياته الحيوية في

(1) يوسف محمد زكري، مرجع سبق ذكره، 2005، ص 202.

(2) صدام صالح الشاوي، ص 47.

(3) يوسف محمد زكري مرجع سبق ذكره ص 207.

(4) عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، مرجع سبق ذكره، ص 251.

كلا الحالتين غير مريحة، فمثلاً ارتفاع درجة الحرارة عن (37)°م يجعله يعاني من نقص في النشاط العضلي وكذلك التعرق، في حين إنَّ انخفاضها عن (37)°م يزيد من نشاطه العضلي إلاَّ أنه يعاني من الارتجاف (1).

### 3. العمر:

يؤثر عمر الإنسان على حدود الراحة الفسيولوجية التي يشعر بها، بسبب الاختلاف في مستوى التمثيل الغذائي واختلاف نسبة المساحة السطحية للجسم على حجمه، حيث تصبح في الصغار أعلى من الكبار وفي النحفاء أعلى من البدن، كما أنَّ فقدان الحرارة في الجسم يعتمد على مساحته وليس على وزنه (2)، لذا فإنَّ فقدان الحراري يكون لدى الصغار والنحفاء أعلى منه عند الكبار وبالتالي يشعر الكبار والبدن بالحر قبل الصغار والنحفاء (3)، لأنَّ الجسم النحيف يتحمَّل درجة حرارة أعلى من الجسم البدين؛ نتيجة الطبقة الدهنية الموجودة تحت جلدة طبقة جيدة للعزل الحراري (4).

### 4. الجنس:

تتأثر حدود الراحة الفسيولوجية وتباين بين الذكور والإناث نتيجة الاختلافات الفسيولوجية، كوجود الطبقة الشحمية لدى النساء وانعدامها عند الرجال، وارتفاع مستوى التمثيل الغذائي لدى الرجال عنه عند النساء، حيث تؤثر هذه الفوارق في عملية الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة لكلا الجنسين فتسبب في اختلاف الشعور بالراحة أو الضيق من الظروف المناخية (5).

### 5. الملابس:

للملابس أهمية كبيرة لحماية الجسم البشري من تقلبات الظروف المناخية المختلفة فتغطية الجسم بالملابس تؤثر في التبادل الحراري بينه وبين البيئة، فتعزل الجسم من التعرُّض المباشر الى الظروف البيئية، حيث إنَّ الملابس عامل بشري اختياري بالنسبة

(1) صدام صالح الشاوي، مرجع سبق ذكره، ص، ص 49، 48.

(2) عمار عبد الرحمن، المناخ التطبيقي، كلية الآداب، جامعة دمشق، دار الفكر للطباعة، 1989 م، ص 175.

(3) يوسف محمد زكري مرجع سبق ذكره ص 207.

(4) صدام صالح الشاوي، مرجع سبق ذكره، ص 49.

(5) يوسف محمد زكري مرجع سبق ذكره ص 206.

للإنسان وليس عامل طبيعي غير متحكّم فيه كعناصر المناخ والجنس والنوع، فهي مرهونة باختيار الإنسان نفسه لنمط ونوع الباس (1).

## 6. التمثيل الغذائي:

هو مجموعة من التفاعلات الكيميائية التي تجري داخل الجسم وتؤدي إلى تقلص وانكماش العضلات والأعضاء الداخلية من أجل تحويل المادة من شكل إلى آخر لتحرير الطاقة، ويتأثر التمثيل الغذائي بعوامل مختلفة كالجهد المبذول والعمر ونوع الجنس والحالة الصحية ونوع العناصر الغذائية، ومدى تأثيرها في كمية الطاقة المنتجة داخل الجسم فضلاً عن العوامل البيولوجية، فمن حيث درجات الحرارة تكون العلاقة عكسية بينها وبين التمثيل الغذائي إذ يزداد مستوى التمثيل الغذائي في الجو البارد ويقل في الجو الحار (2)، لذا فإن ارتفاع مستوى التمثيل الغذائي يؤدي إلى زيادة الطاقة داخل الجسم.

## ثانياً: درجة إحساس جسم الإنسان بالعناصر المناخية:

ظهرت في علم المناخ الحيوي خلال القرن الماضي دراسات كثيرة ومتنوعة حول القرائن المناخية الحيوية المستعملة لقياس الراحة والانزعاج عند الإنسان، التي اهتمت بمعالجة الدور الذي يلعبه المناخ في إحساس الإنسان بالراحة أو شعوره بالضيق أو الانزعاج، إلا أن المشكلة الأساسية التي عانت منها تلك الدراسات هي صعوبة تحديد مفهوم واضح ودقيق للراحة متفق عليه لدى الجميع، ويمكن قياسه والتعبير عنه بطريقة كمية وموضوعية، ولعل سبب ذلك يعود إلى كثرة المتغيرات المناخية التي تؤثر على شعور الإنسان بالراحة أو الانزعاج وصعوبة قياس بعضها، فضلاً عن أن بعض المتغيرات فسيولوجية وبعضها سيكولوجية، وبعض هذه المتغيرات هي ناجمة من البيئة الحضرية التي يعيش فيها الشخص ويتأثر بمدى تلاؤمه مع الوسط الذي يعيش فيه (3). وحاول العديد من الباحثين دراسة أثر المناخ على راحة الإنسان من خلال ما يظهر

(1) محيي الدين صلاح، شحاته سيد أحمد طلبه، مرجع سبق ذكره، ص 163.

(2) صدام صالح الشاوي، مرجع سبق ذكره، ص 51.

(3) صدام صالح الشاوي، مرجع نفسه، ص 51.

على الإنسان من تغيرات نفسية وصحية في ظروف مناخية معينة<sup>(1)</sup>، إنَّ من أبرز المتغيرات غير المناخية التي تؤثر على العلاقة بين إحساس الإنسان بالراحة والظروف الجوية هي الجنس والعمر والحالة الصحية والنفسية للشخص، ونوعية ملابسه وتصميمها وطبيعة العمل الذي يقوم به وعاداته الغذائية ودرجة تأقلمه مع الوسط الذي يعيش فيه، حيث تتعاون جميع العناصر المناخية، وتتكامل من أجل رسم البسمة على وجه الإنسان عندما يشعر بالراحة النفسية والجسدية، باستنشاقه نسمة هواء مُنعشة في يوم حار رطب. وهناك أربعة عناصر مناخية صاحبة الأثر المباشر على راحة الإنسان، وكذلك على نشاطه وقدرته على العمل، بل وعلى مظاهر الحياة كافة، وهي: "الإشعاع الشمسي، درجة حرارة الهواء، الرطوبة النسبية، الرياح".

وتتعدد المعايير المستخدمة في قياس الراحة الحرارية للإنسان لاختلاف الراحة الحرارية من مكان لآخر بل ومن شخص لآخر؛ ويرجع ذلك لنوع العمل وطبيعة الشخص نفسه. ولاختلاف تأثير كل عنصر من عناصر المناخ على الإنسان وهذا التأثير إما أن يكون مباشر أو غير مباشر<sup>(2)</sup>، وسوف تشير الباحثة إلى بعض القرائن والمعادلات التي تُحدد طبيعة العلاقة بين المناخ وراحة الإنسان، بشكل كمّي، بما يتوفّر معه من بيانات مناخية، من خلال توضيح المعايير الآتية:

### 1. معايير تعتمد على درجة الحرارة: (قارئ العنصر المناخي الواحد):

تُعد درجة الحرارة أهم العناصر المناخية تأثيراً على راحة جسم الإنسان، لذلك اعتمدت عليها بعض المعايير بدون مشاركة عناصر مناخية أخرى.

#### أ. دليل معيار "بيلي" لاعتدال المناخ:

يُقصد باعتدال المناخ: الحالة الجوية التي توجد فيها درجة الحرارة في حالة وسط لا هي مرتفعة جداً، ولا هي منخفضة جداً، فتدخل على الإنسان الابتهاج. ويرى "بيلي" أنَّ درجة الحرارة (14° م) هي درجة الاعتدال والدرجة المناسبة لراحة الإنسان ونشاطه وأي نقص أو زيادة بهذه الدرجة يؤدي إلى عدم اعتدال المناخ. ويتوقف اعتدال أو تطرف المناخ عند "بيلي" على اعتبارين، أولهما: هو مدى تباين درجات حرارة المكان خلال

(1) حافظ عيسى، مرجع سبق ذكره، 2014، ص 445.

(2) قناوي أحمد حسين، مرجع سبق ذكره، ص 151.

السنة، ويتمثل في المدى الحراري السنوي، وثانيهما: هو مدى الفرق بين المتوسط السنوي لدرجة حرارة المكان والمتوسط السنوي لدرجة حرارة سطح الكرة الأرضية 14°م تقريباً<sup>(1)</sup>. ويتمثل معيار "بيلي" للاعتدال المناخ في المعادلة التالية:

$$(109 - \text{Log } 30) \times \text{المدى الحراري السنوي} + 2 + 0.366 \times \text{المدى الحراري السنوي} = 1.46 \quad 2.$$

الجدول (23) مستويات الاعتدال المناخي على ضوء معيار "بيلي"

| ناتج المعادلة | النوع المناخي | ناتج المعادلة | النوع المناخي |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 100 - 80      | دائم الاعتدال | 35 - 50       | شبه معتدل     |
| 65 - 80       | معتدل جداً    | 20 - 35       | غير معتدل     |
| 50 - 65       | معتدل         | أقل من 20     | متطرف         |

المصدر: قناوي حسين أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 152.

وسيتم تعيين مستويات الاعتدال المناخي بمنطقة الدراسة خلال النهار والليل وفقاً لمعيار "بيلي" كما بالجدول (24).

جدول (24) حالة المناخ من الاعتدال على ضوء معيار "بيلي" في منطقة خليج سرت أثناء النهار والليل للفترة (1970 - 2020)

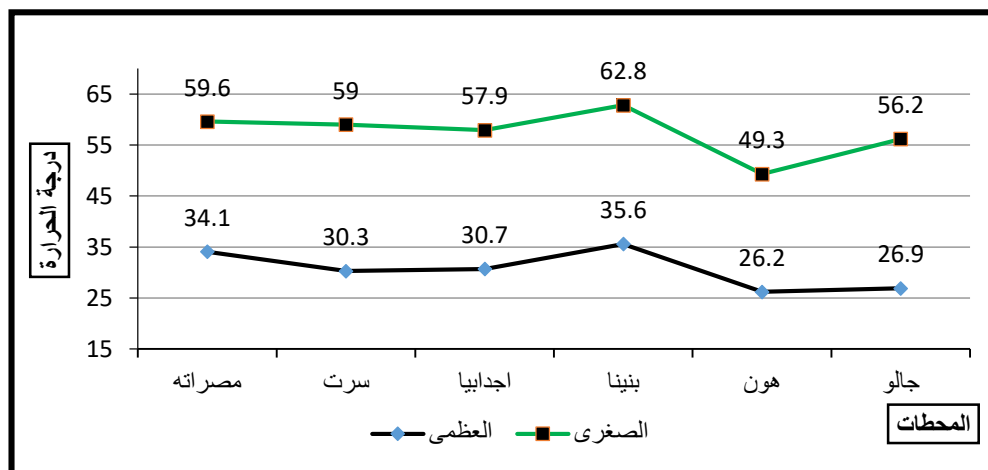
| المحطة  | معدل سنوي للحرارة |        | مدى حراري سنوي |        | الناتج |        | التصنيف   |           |
|---------|-------------------|--------|----------------|--------|--------|--------|-----------|-----------|
|         | العظمى            | الصغرى | العظمى         | الصغرى | العظمى | الصغرى | العظمى    | الصغرى    |
| مصراته  | 30.1              | 14.1   | 16             | 14.2   | 34.1   | 59.6   | غير معتدل | معتدل     |
| سرت     | 33.0              | 13.0   | 16.5           | 14.4   | 30.3   | 59.0   | غير معتدل | معتدل     |
| إجدابيا | 32.3              | 11.6   | 18.8           | 14.3   | 30.7   | 57.9   | غير معتدل | معتدل     |
| بنينا   | 28.8              | 13.5   | 17             | 12     | 35.6   | 62.8   | شبه معتدل | معتدل     |
| هون     | 36.4              | 8.1    | 19.1           | 17.6   | 26.2   | 49.3   | غير معتدل | شبه معتدل |
| جالو    | 35.2              | 13.9   | 22.6           | 16.7   | 26.9   | 56.2   | غير معتدل | معتدل     |

الجدول من إعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية من المركز الوطني للأرصاد الجوية (بيانات غير منشورة) ووكالة ناسا بيانات منشورة للفترة من (1970 - 2020).

(1) قناوي حسين أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 151.

يتضح من الجدول (24) والشكل (34) أنَّ منطقة الدراسة أثناء النهار تقع ضمن المناخ غير المعتدل؛ وذلك لارتفاع درجة الحرارة العظمى ولقاربيّة المناخ، وتتباين قيم ناتج معادلة "بيلي" للاعتدال المناخ تبايناً بسيطاً يصل إلى 7.9 بين أعلى قيمة 34.1 بمحطة مصراته، وأدنى قيمة 26.2 بهون.

شكل (34) درجة الاعتدال المناخي في منطقة خليج سرت أثناء النهار والليل وفقاً لمعيار "بيلي"



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (24).

ويسود أثناء الليل بمنطقة خليج سرت المناخ المعتدل فيما عدا محطة هون فيسودها المناخ شبه المعتدل، حيث تتراوح قيم ناتج معادلة "بيلي" ما بين (59.6 49.3) درجة مئوية في هون ومصراته على الترتيب، وتُعد مصراته أكثر مناطق الخليج اعتدالاً تليها سرت وإجدابيا ثم جالو، وأقلها اعتدالاً هون؛ لأنَّ مصراته أقل مناطق الدراسة في درجات الحرارة.

#### ب. دليل درجة الحرارة الفعّالة (ET): Effective Temperature Index

يُعد دليل درجة الحرارة الفعّالة من بين أكثر المعايير تطبيقاً على المتغيّرات المناخية في الكثير من الدراسات التي تمَّ أجراؤها على مناطق عدّة<sup>(1)</sup>، ويُعد العالمان (هوغتن وياغلو) أول من أدخل مفهوم درجة الحرارة الفعّالة في عام (1923) على أساس درجة الحرارة والرطوبة في حال كون الهواء ساكناً (معدّل سرعة الرياح دون 2م/ثا) ومشبعاً ببخار الماء؛ نتيجةً للعلاقة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية من جهة وارتياح الإنسان

(1) صدام صالح الشاوي، مرجع سبق ذكره، ص 57.



من جهة أخرى<sup>(1)</sup>. وتُعد درجة الحرارة الفعّالة إحدى المعايير المستعملة للدلالة على مدى ارتياح الإنسان في ظروف جويّة معيّنة، وتعرّف بأنّها درجة الحرارة التي يشعر أو يحس بها الإنسان والنااتجة من تداخل تأثيرات مختلف العناصر الجويّة، أهمّها (درجة الحرارة، الرطوبة الجوية، وسرعة الرياح)، وأنّ ارتفاع الرطوبة الجويّة يزيد من درجة الحرارة الفعّالة في فصل الصيف فيشعر الناس بالضيق، كما أنّ لتزايد الرياح قدرة تبريدية تؤدّي لانخفاض درجة الحرارة الفعّالة في فصل الشتاء فيتزايد شعور الناس بالضيق، كما في بيئات المناخ البارد، ويعكس دليل درجة الحرارة الفعّالة (ET) (درجة الحرارة الفعّالة) التي يشعر بها جسم الإنسان في مرحلة ما في ظل ظروف معيّنة من درجة الحرارة والرطوبة ودرجة حركة الهواء في الغلاف الجوي، كما يبرز هذا المؤشّر راحة الطقس في الصيف والشتاء<sup>(2)</sup>.

ويرجع استخدام هذا الأسلوب لقياس إحساس الإنسان بالحرارة ثم بالراحة والانزعاج حيث تُعد درجة الحرارة أهم عناصر المناخ بالنسبة للإنسان لتأثيرها على مختلف جوانب حياته من غذاء وملبس ومسكن وعمل، إلى جانب تأثيرها على راحته وصحته فالإنسان يستطيع أن ينجز الأعمال الذهنيّة في ظروف حراريّة أكثر من تلك المعتادة أمّا في ظروف المناخ البارد المنعش حيث يستطيع تحمّله بدون متاعب فإنّ هذه الظروف محفزة للنشاط الذهني كما هو ملاحظ في الأقاليم البحريّة وشبه البحريّة الباردة<sup>(3)</sup>. حيث يبحث دليل درجة الحرارة الفعّالة بشعور الإنسان بالراحة في الأماكن المفتوحة والأماكن المغلقة، كما يفترض أنّ جسم الإنسان قليل الحركة أو ساكن وفي جو مشبع بالرطوبة، وقد حدّدت قيمة (35) في هذا الدليل كحد أعلى لتحمل الجسم أما إذا كان الجسم في وضع الحركة وكان إنتاج الطاقة في الجسم عالياً فإنّ القيمة التي نحتاجها للشعور في الراحة ستكون أقل ممّا حدّد<sup>(4)</sup>.

وللترباط الوثيق بين درجة الحرارة والرطوبة النسبيّة وسرعة الرياح، فأى تغيير في أحد العناصر المناخية السابقة يؤثر بالتالي على درجة حرارة الإنسان، فالهواء المشبع ببخار

(1) علي حسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 103.

(2) المرجع نفسه، ص 103.

(3) حافظ عيسى، 2014، مرجع سبق ذكره، ص 445.

(4) علي حسن البهادلي، مرجع سبق ذكره ص 103.

الماء عند درجة حرارة معينة يدل على فاعلية حرارة معينة، فالحرارة المرتفعة إلى 30 م مع ارتفاع نسبة الرطوبة النسبية إلى 80% يعطي شعوراً بالإرهاق، أما في حالة انخفاض الرطوبة إلى أقل من 50% كما هو الحال بالمناطق الجنوبية للخليج مع بقاء درجة الحرارة المرتفعة يعرض الإنسان لضربة الشمس<sup>(1)</sup>.

ويعبر عن القرينة بالصيغة الرياضية الآتية<sup>(2)</sup>:

$$ET = T - 0.4(T - 10)(1 - RH * 100)$$

إذن إن:

ET: درجة الحرارة المؤثرة.

T: درجة حرارة الهواء (م).

RH: درجة الرطوبة النسبية %.

الجدول (25) حدود القيم الحيوية وأصنافها الحيوية واختصاراتها لراحة الإنسان وفق دليل الحرارة

الفعالة (ET)

| ت | الأصناف المناخية الحيوية | الاختصار | حدود قيم الأصناف الحيوية | الأصناف المناخية الحيوية |
|---|--------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Very hot                 | Vh       | <27                      | الحار جداً               |
| 2 | hot                      | H        | 23 < - > 27              | الحار                    |
| 3 | warm                     | W        | 21 < - > 23              | الدافئ                   |
| 4 | Comfortable              | C        | 17 < - > 21              | المريح                   |
| 5 | cool                     | Cl       | 9 < - > 17               | البارد المعتدل           |
| 6 | cold                     | Cd       | 1 < - > 9                | البارد                   |
| 7 | Very cold                | vcd      | >1                       | البارد جداً              |

المصدر: على حسن البهادلي مرجع سبق ذكره، ص 104.

## 2. معايير تعتمد على الحرارة والرطوبة: (القرائن المركبة):

هي القرائن التي تستعمل لمعرفة تأثير عنصرين مناخيين يؤثران على راحة الإنسان لتحديد شعور الإنسان بالراحة من عدمه، حيث اقترح علماء المناخ مقاييس عدة لمعرفة مدى تفاعل الإنسان مع العناصر المناخية، وبالتالي تحديد شعوره من راحة أو انزعاج

(1) حافظ عيسى، 2014، مرجع سبق ذكره، ص 445.

(2) صدام صالح الشاوي، مرجع سبق ذكره، ص 57.

فسيولوجي، وأنه من الصعب تحديد مدى استجابة الإنسان لعنصر مناخي محدّد بمعزل عن غيره من العناصر الأخرى، من درجات حرارة ورطوبة جوية واتجاه وسرعة الرياح لأنّ هذه العناصر يكون تأثيرها واضح (1).

وعلى الرغم من تعدّد القرائن المناخية لقياس راحة الإنسان فإنّه لا يوجد حتى الآن قانون رياضي لحساب شعور الإنسان بالراحة يأخذ بعين الاعتبار كل العناصر المناخية المؤثرة في راحة الإنسان، وأنّ اختلاف الإحساس بالحرارة والبرودة بين شخص وآخر أمر وارد وبديهي، ممّا يدفعنا إلى الحذر من تعميم نتائج الدراسات التي تستخدم مثل هذه المعادلات (2).

#### أ. دليل الإزعاج الحراري (DI) The Thom Discomfort Index

يعتبر هذا الدليل أو المؤشر من أفضل المعايير وأكثرها تمثيلاً لتقييم درجة الحرارة المؤثرة؛ لأنّها تعبّر عن قيم دليل الإزعاج الحراري وعدم الراحة (The Thom Discomfort) وعن التأثير المشترك لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية وديناميكية الهواء في الإحساس بالحرارة التي يشعر بها جسم الإنسان، حيث تمّ اقتراح هذا الدليل أو المؤشر وتطبيقه من قبل (Thom and Bosen) في عام 1959، ويكون قابلاً للتطبيق في نطاق مناخات واسعة تصل ارتفاع درجات الحرارة فيها إلى (47) درجة مئوية (3).

ويستعمل في دليل الإزعاج الحراري وعدم الراحة (DI) عند تطبيقه صيغة المعادلة التطبيقية الآتية:

$$DI_{Thom}(c) = (0.8 * T_{usc}) + [0.08 * (U_r - 3.2)]$$

دليل الإزعاج الحراري وعدم الراحة =  $DI_{Thom}(c)$

معدّل درجة الحرارة الشهري =  $T_{usc}$

معدّل درجة الرطوبة النسبية الشهري =  $U_r$

(1) صدام صالح الشاوي، مرجع سبق ذكره ص 52.

(2) أحمد ثابت مرجع سبق ذكره ص 102.

(3) علي عبد الحسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 22.

والمعادلة السابقة تفسّر على أساس أنّ القيم الحدوديّة لدليل (DI) التي تشير إلى درجات عدم الراحة، فإذا كان الناتج أقل من (21) درجة مئوية لم يشعر الأشخاص بأي إزعاج، وما بين 21-24 درجة مئوية فيشعر أكثر من (50%) من الأشخاص بعدم الراحة، ومع زيادة القيم يزداد مستوى الانزعاج الحراري، فقيم دليل الإزعاج الأكبر من (30) تشير إلى شعور (100%) من السكان في عدم الراحة.

ويحدث الإزعاج وعدم الراحة المناخية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، وهذه المعادلة لم يسبق تطبيقها على المستوى المحلي في ليبيا على حد علم الباحث؛ ولكن طُبِّقت في دول عدّة منها العراق واليونان وإندونيسيا وماليزيا ومولدوفا، وتعتمد على عنصري (درجة الحرارة - الرطوبة النسبية) في صيغتها التطبيقية لاستخراج نتائج القيم وأصنافها، ويوضح الجدول التالي العلاقة بين قيم (DI Thom) والظروف المناخية الحرارية لجسم الإنسان.

الجدول (26) حدود القيم وأصنافها الحيوية واختصاراتها وفق دليل الإزعاج الحراري وعدم الراحة (DI Thom)

| الأصناف المناخية الحيوية    | حدود قيم الأصناف الحيوية | الاختصار | الأصناف المناخية الحيوية | ت |
|-----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|---|
| (المريح) بدون إزعاج حراري   | DI > 21                  | C        | Comfort                  | 1 |
| الإزعاج الحراري الطفيف      | 21 < DI > 24             | SD       | Slight discomfort        | 2 |
| الإزعاج الحراري المتوسط     | 24 < DI > 27             | MD       | Moderate discomfort      | 3 |
| زيادة الإزعاج الحراري       | 27 < DI > 29             | ED       | Enhanced discomfort      | 4 |
| خطر التعرّض للصدمة الحرارية | DI < 29                  | RHS      | Risk of heat shock       | 5 |

المصدر: علي عبد الحسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 23.

### ب. دليل الحرارة والرطوبة (THI) Temperature-Humidity index

يُعدّ الدليل (THI) من المقاييس الأساسية المستعملة لقياس راحة الإنسان إذ يتخذ من درجات الحرارة والرطوبة النسبية أساساً لتحديد الشعور بالراحة الجسم، ووضع أوليقر (Oliver-1981) وثوم (Thom-1959) علاقة لتحديد درجة راحة الإنسان بالاعتماد على درجة الحرارة المئوية والرطوبة النسبية<sup>(1)</sup>، ففي حالة ارتفاع الرطوبة فإنّ

(1) صدام صالح الشاوي، مرجع سبق ذكره، ص 53.

الإنسان يشعر أنَّ درجة الحرارة أعلى ممَّا يسجلها الترمومتر؛ وذلك لتناقص عمليَّة التبخر من الجسم أو توقُّفها التي هي المسؤولة عن خفض درجة حرارة الجسم، وقد تمَّ استعمال دليل (THI) في الأصل لتحديد الانزعاج الناتج عن الإجهاد الحراري.

كما يقول (kyle) في عام 1994، لذلك تمَّ تقييمه على نطاق أوسع في كثير من الظروف المختلفة، حيث تشير قيم (THI) إلى الراحة الحرارية للإنسان في منطقة معينة، وتمثِّل القيم التي تتراوح بين (15-20) أفضل حالة للراحة المثاليَّة، أمَّا القيم التي تقل عن هذا الحد الفسيولوجي فتشير لعدم الراحة الحرارية، وإذا ازدادت فإنَّها تؤدي إلى انزعاج شديد الحرارة<sup>(1)</sup>، لذلك يُعد من أنسب المقاييس في المناطق الجافة وشبه الجافة، كما هو الحال بمنطقة الدراسة، وهو يقيس راحة الإنسان في الأماكن المغلقة غير المكيفة بعيداً عن تأثير الإشعاع الشمسي وقوة تبريد الرياح، غير أنَّ درجة حرارة الهواء وقيم الرطوبة النسبيَّة تظهر علاقة قويَّة مع استجابة الجسم البشري للظروف المناخية أثر من المتغيَّرات المناخية الأخرى، وبذلك فهي تقدِّم أساس أفضل لتحديد مدى الظروف المناخية التي يكون فيها الجو مريح أو غير مريح لأكبر عدد من الناس<sup>(2)</sup>.

ولغرض الحصول على نتائج دليل (THI)، نلاحظ أنَّ نتائج قرينة أوليقر تتطابق مع نتائج ثوم، حيث تمَّت المفاضلة بين نتائج القرينتين فوجد أنَّهما تتفقان في المدخلات والمخرجات وفي النتائج، وقد تحقَّق ذلك بتطبيق المعادلتين على البيانات المناخية للمحطات وبالتالي تمَّ استبعادهما والاعتماد على استعمال صيغة المعادلة التي اقترحها (كايل) عام 1994 إذا تتضمَّن هذه الصيغة (درجة حرارة الهواء-الرطوبة النسبية):

$$THI (c) = T - (0.55 - 0.0055 * RH) * (T - 14.5)$$

THI= دليل الحرارة والرطوبة

T معدل درجة الحرارة (م)

RH= معدَّل الرطوبة النسبيَّة (%)

(1) على حسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 63.

(2) حافظ عيسى، 2017، مرجع سبق ذكره، ص 252.

الجدول (27) حدود القيم وأصنافها الحيويّة واختصاراتها وفق دليل الحرارة والرطوبة (THI)

| ت | الأصناف المناخية الحيوية | الاختصار | حدود قيم الأصناف الحيوية | الأصناف المناخية الحيوية |
|---|--------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Very cold                | Vcd      | -9.9 to -1.7             | البارد جداً              |
| 2 | Cold                     | Cd       | -1.8 to +12.9            | البارد                   |
| 3 | cool                     | Cl       | 13.0 to 14.9             | البارد المعتدل           |
| 4 | Comfortable              | C        | 15.0 to 19.9             | المريح                   |
| 5 | Hot                      | H        | 20.0 to 26.4             | الحار                    |
| 6 | Very hot                 | Vh       | 26.5 to 29.9             | الحار جداً               |
| 7 | Torrid                   | T        | < 30.0                   | الحارق                   |

المصدر: على حسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 64.

### ج. دليل تبريد الرياح (k) Wind-chill Index

يشعر الإنسان ببرودة الرياح عند انخفاض درجة الحرارة عن 33°م، وعلى ذلك يقيس معيار تبريد الرياح الطاقة التي يفقدها جسم الإنسان عند تعرضه للرياح<sup>(1)</sup>، لذا فإنّ هذا الدليل يعالج شعور الإنسان في الراحة في المناطق الباردة ويركز على استخدام الرياح مع درجة حرارة الهواء، وقد حدّد كلٌّ من سبل (siple) وباسيل (passel) عام 1945 بتوضيح شعور الإنسان بانخفاض درجة الحرارة، وتمكنا من الوصول إلى تبريد الرياح، حيث يقصد به "قياس كميّة الحرارة التي يمكن للغلاف الغازي امتصاصها من سطح مكشوف خلال ساعة" وتكون نتيجته بـ(كيلو سعره/م/2 ساعة)<sup>(2)</sup>.

ويعرّف دليل (wind chill k) بأنّه مؤشّر مناخي حيوي يعبر بشكل موضعي عن التأثير المشترك لدرجة حرارة الهواء وسرعة الرياح على موازنة حرارة جسم الإنسان وتمثّل قيمته شدّة فقد الطاقة لكل وحدة من سطح الجسم (w/m) عن طريق عمليّات فيزيائيّة مختلفة (الإشعاع والحمل الحراري والتبخّر...)، ولسرعة الرياح أثر كبير في الإحساس البشري بحالة الجو، ففي الجو البارد تعمل حركة الهواء في إزاحة الهواء الدافئ الملامس للجسم واستبداله بهواء أكثر برودة؛ ممّا يزيد الفرق الحراري بينهما

(1) قناوي حسين أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 162.

(2) محمد عباس الساعدي، أثر المناخ في شعور الإنسان في محافظة واسط، قسم الجغرافيا كلية الآداب، جامعة واسط، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية/ العدد السابع والعشرون، 2017، ص 200.

فيؤدي إلى زيادة فقدان الحرارة للجسم، وبالتالي يزيد من إحساسه بالبرودة. بينما في الجو الحار، فإن حركة الهواء تعمل على إزاحة الهواء الرطب الملامس للجلد واستبداله بهواء جاف يساعد في زيادة التبخر عن سطح الجلد مما يؤدي إلى الإحساس بتلطّف الجو. بينما في الجو الشديد الحرارة الذي تزيد فيه درجة الحرارة عن (33) فإن حركة الهواء لا تعمل على إزاحة الهواء الملامس للجلد وإحلال هواء أكثر منه تفوق ما يفقد من الجسم؛ بسبب التبخر مما يزيد من الشعور في الحر<sup>(1)</sup>.

وللوصول إلى الدليل فقد استخدمنا علاقة إحصائية تحسب قوة التبريد عند الغلاف الجوي وفي الظل، بغض النظر عن عامل التبخر من الجسم، وعلى سطح مكشوف وقد ثبت أيضاً أنه مفيد كمقياس كمّي للتبريد وعدم الراحة، وتستخدم صيغة المعادلة الآتية في تطبيق دليل (k):

$$K = (100v + 10.45 - v)(33 - T_a)$$

k = (kcal/m<sup>2</sup>h) دليل تبريد الرياح يقاس بـ

v = مُعدّل سرعة الرياح (م/ثا)

T = مُعدّل درجة الحرارة (م)

متوسط درجة حرارة الجلد البشري (م) = 33(\*)

الجدول (28) حدود القيم وأصنافها الحيوية واختصاراتها وفق دليل تبريد الرياح (k)

| ت | الأصناف المناخية الحيوية | الاختصار | حدود قيم الأصناف الحيوية | الأصناف المناخية الحيوية |
|---|--------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Hot                      | H        | 50 >                     | الحار                    |
| 2 | warm                     | W        | 50 – 100                 | الدافئ                   |
| 3 | Refreshing gentle        | Rg       | 100 – 200                | اللطيف (المنعش)          |
| 4 | slash to Cool            | Sc       | 200 – 400                | المائل للبرودة           |
| 5 | L tend to be cold        | ltc      | 400 – 600                | الأميل للبرودة           |
| 6 | cold                     | Cd       | 600 – 800                | البارد                   |
| 7 | Very Cold                | Vcd      | 800 – 1000               | البارد جداً              |

المصدر: على حسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 148.

(1) على حسن البهادلي، مرجع سبق ذكره، ص 147.

(\*) درجة الحرارة (33 درجة مئوية) هي حرارة سطح الجسم، فإذا قلت الحرارة عن ذلك أسهمت الرياح في خفض حرارة سطح الجسم، فإذا ازدادت عنها كان دور الرياح هو رفع درجة حرارة الجسم وتطبيق المعادلة نجد أنه بالابتعاد عن درجة 33 م يزداد تأثير الرياح.

## ثانياً: الاتزان الحراري والمائي لجسم الإنسان:

## 1. التوازن الحراري (الموازنة الحرارية Thermal Balance) لجسم الإنسان:

الجسم البشري يتمكن من مواجهة مختلف الظروف المناخية من خلال عمليات التأقلم Acclimation، وإن كانت مقدرة الإنسان على التأقلم تختلف باختلاف عمره وصحته ومدة معاشته للظروف المناخية المحيطة. وقد دلت العديد من الدراسات على أنه حينما ترتفع درجة الحرارة تنخفض يقظة الإنسان ونشاطه وحركته، وينعكس ذلك على إنتاجيته كمّاً وكيفاً. وتختلف القدرة على التأقلم مع الإجهاد الحراري (أي مواجهة درجة الحرارة المرتفعة باختلاف رطوبة الهواء)، إذ تزيد إمكانية التأقلم مع الهواء الجاف بسبب فعالية التبخر مقارنةً بالهواء الرطب <sup>(1)</sup>، حيث يرى hafid إن الإنسان شبيه بالآلة وأن الآلة لا تتحرك دون طاقة، فإن الإنسان يتطلب طاقة للبقاء على قيد الحياة أما رشاش فقد ذكر أن الإنسان يتعرض لضربات الشمس في أثناء موجات الحر حتى إذا اقترنت بارتفاع الرطوبة النسبية.

يقوم مضمون التوازن على تبادل الطاقة بين الإنسان والبيئة، بحيث لا يترتب على ذلك فقدان كبير للطاقة أو كسب لها، أي أن تتساوى الحرارة المفقودة مع الحرارة المكتسبة من قبل الجسم البشري. ومعيار ذلك بقاء درجة حرارته في حدود 37° مئوية <sup>(2)</sup>، بحيث تسعى جميع أعضاء الجسم وأجهزته أن تحافظ على هذه الدرجة مهما كانت درجة حرارة الهواء الخارجي؛ وذلك لتحقيق التوازن الحراري للجسم. فمن المعروف أنه يُرافق الارتفاع الكبير لدرجة الحرارة مُعاناة، وإحساس بالضيق وانزعاج وشعور بالكسل وعدم الرغبة في العمل، وبخاصة إذا اقترن ارتفاع درجة حرارة الهواء بارتفاع في الرطوبة النسبية. إذ يؤدي التطرف الحراري سواء البرودة الشديدة أم الحرارة المرتفعة

(1) إيملي محمد حمادة، جمعة أرحومة الجالي، التباين المكاني لأثر المناخ على راحة الإنسان في ليبيا" دراسة في المناخ التطبيقي" المؤتمر الجغرافي الدولي الثاني "التنمية المستدامة في الوطن العربي بين الإمكانيات وطموحات الشعوب"، مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية - قسم الجغرافيا - كلية الآداب - جامعة المنوفية، 2019 ص 746.

(2) مبروكه اعويديات حمد، مؤشرات التوازن الحراري لجسم الإنسان بمدينة سرت للمدة الممتدة من عامين 2000 إلى 2019، دراسة في المناخ التطبيقي، دراسات جغرافيا في البيئات-واقع وتحديات، أعمال المؤتمر الجغرافي السادس عشر، كلية الآداب-قسم الجغرافيا، منشورات جامعة طبرق/ المجلد الثاني، الطبعة الأولى 2022 ص 202.



إلى حدوث اضطرابات فيزيولوجية عضوية لدى الإنسان<sup>(1)</sup>. لذلك يحافظ الجسم على التوازن الحراري عن طريق العرق ودورة الدم، فالجلد والطبقة الدهنية التي توجد أسفله تكون شبه غطاء طبيعي لبقية الجسم والمسؤول على ذلك مركز لتنظيم درجات الحرارة يسمى الهيپوثالامس، ويشبه جهاز الترموستات الذي ينظم درجة الحرارة في الثلاجات الكهربائية<sup>(2)</sup>.

وتتعدّد وسائل فقدان الجسم لحرارته الزائدة، إذ تتم عن طريق الإشعاع أو الحمل أو التوصيل أو التبخر، أمّا الكسب الحراري للجسم يتم عن طريق الإشعاع والحمل والتوصيل والتسخين العضوي، ويرى لاندسبرج Landserg أنّ التوازن الحراري للجسم يتحقّق حينما تتعادل الحرارة المكتسبة مع الحرارة المفقودة، وعندئذٍ يشعر الإنسان بالراحة الحرارية المثلى<sup>(3)</sup>.

لذلك وجدت معادلات عدّة يمكن من خلالها تمثيل الموازنة الحرارية لجسم الإنسان في مجال المناخ التطبيقي، ومنها معادلة أدولف (Adolph 1947). التي يمكن بواسطتها حساب كمية الحرارة المكتسبة والحرارة المفقودة لجسم الإنسان عن طريق الإشعاع، لذا يُعبّر عن تلك القيم بالكيلو وحدة حرارية /ساعة، وقد قام أدولف Adolph بتطبيق معادلاته المذكورة على مناطق جافة، وعلى وفق معادلتين لتحديد طبيعة التوازن الحراري لجسم الإنسان في أثناء النهار بالاعتماد على درجات الحرارة العظمى (نهاراً) وفي أثناء الليل بالاعتماد على درجات الحرارة الصغرى<sup>(4)</sup>.

المعادلة الأولى: لقياس الكسب الحراري نهاراً وتأخذ الصيغة الآتية<sup>(5)</sup>:

$$R = 100 + 22(T - 33)$$

إذ إنّ: R = كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة بالإشعاع (كيلو وحدة حرارية / ساعة)  
T = درجة حرارة الهواء العظمى (نهاراً) (درجة مئوية).

المعادلة الثانية: لقياس الكسب الحراري ليلاً وتأخذ الصيغة الآتية:

- 
- (1) محمود عبد الفتاح عنبر، مرجع سبق ذكره، ص 277.
  - (2) مبروكه اعويادات حمد، مرجع سبق ذكره، ص 139.
  - (3) جمعة الجالي، مرجع سبق ذكره، ص 747.
  - (4) هدية محمد، مؤشرات التوازن الحراري لجسم الإنسان في العراق، دراسة في المناخ التطبيقي، مجلة الآداب جامعة صلاح الدين، أربيل، العدد 134، 2020 ص 458.
  - (5) أحمد جبريل ثابت، مرجع سبق ذكره، ص 135.

$$R = 20 + 18 (T - 33)$$

حيث  $T$  = درجة الحرارة الصغرى (ليلاً) (درجة مئوية).

إذ إن:  $R$  = كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة بالإشعاع (كيلو وحدة حرارية / ساعة) وتشير نتيجة الصفر إلى وجود توازن حراري لجسم الإنسان، أما إذا كانت النتيجة سالبة فإنها تعني وجود فقد حراري لجسم الإنسان، بينما تعني النتيجة الموجبة وجود كسب حراري لجسم الإنسان.

ومن خلال تحليل نتائج معادلة أدولف (Adolph) لحساب قيم التوازن الحراري (كيلو وحدة حرارية / ساعة لجسم الإنسان في منطقة الدراسة أثناء النهار، وعلى ما هو موضح في الجدولين (29) و (30) و الاشكال (35-36-37) نلاحظ بأن جسم الإنسان يشهد فقداً حرارياً، في فصل الشتاء في جميع محطات منطقة الدراسة، بمتوسط سنوي بلغ مقداره - 109.8 سرعة حرارية/ساعة، وسجل أعلى قيمة للفقْد الحراري بمحطة بنينا (-183.8) سرعة حرارية/ ساعة، ثم مصراته (-146.4) سرعة حراري / ساعة، وأدنى قيمة بمحطة هون فقد بلغت (-49.6) سرعة حرارية/ ساعة؛ ويعزى ذلك لبرودة الجو، وأما على مستوى شهور فصل الشتاء، فيأتي شهر يناير في المقَدِّمة يليه شهر ديسمبر ثم فبراير. بينما يمثِّل فصل الربيع بداية الكسب؛ نظراً للارتفاع التدريجي لدرجات الحرارة. حيث يكتسب جسم الإنسان حرارة متزايدة عندما تكون الحرارة المحيطة فوق 33° م، ويكون الهواء متحرك حول جسم الإنسان<sup>(1)</sup>، فيصل المتوسط الفصلي للكسب الحراري 225.4 سرعة حرارية / ساعة بمحطة هون، تليها محطة جالو 198.2 سرعة حرارية / ساعة، ثم محطة إجدابيا 119.8 سرعة حرارية / ساعة، ومحطة سرت 141.0 سرعة حرارية / ساعة، ومحطة مصراته 61.4 سرعة حرارية/ ساعة، وأدنى قيمة في محطة بنينا بلغت 16.4 سرعة حرارية / ساعة، وأعلى شهور الربيع في الاكتساب الحراري مايو ثم أبريل ثم مارس.

(1) قناوي حسين أحمد، مرجع سبق ذكره، ص 140.

جدول (29) التوازن الحراري لجسم الإنسان بمنطقة خليج سرت (بالسعة الحرارية/ ساعة) للفترة (1970 - 2020)

| التوازن الحارري | المحطات | يناير  | فبراير | مارس   | أبريل  | مايو   | يونيو  | يوليو  | أغسطس  | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|-----------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| أثناء النهار    | مصراته  | 168.4- | 128.8- | 38.6-  | 45     | 106.6  | 172.6  | 183.6  | 183.6  | 168.2  | 89     | 34.2-  | 139.8- |
|                 | سرت     | 120-   | 47.4-  | 26.6   | 146.2  | 214.4  | 243    | 188    | 183.6  | 218.8  | 152.8  | 34     | 87-    |
|                 | اجدابيا | 161.8- | 87-    | 20.8   | 133    | 205.6  | 251.8  | 225.4  | 221    | 205.6  | 133    | 12.2-  | 131-   |
|                 | بنينا   | 210.2- | 172.8- | 76-    | 25.2-  | 102.2- | 163.8  | 135.2  | 133    | 126.4  | 62.6   | 71.6-  | 168.4- |
|                 | هون     | 87.2-  | 12     | 126.4  | 245.2  | 304.6  | 342    | 335.4  | 315.6  | 282.6  | 199    | 26.6   | 49.6-  |
|                 | جالو    | 155.2- | 12.2-  | 60.4   | 225.4  | 309    | 342    | 232    | 335.4  | 287    | 249.6  | 54-    | 36.4-  |
| أثناء الليل     | مصراته  | 437.2- | 433.6- | 410.2- | 374.2- | 322-   | 259-   | 203.2- | 181.6- | 203.2- | 266.2- | 356.2- | 413.8- |
|                 | سرت     | 458.8- | 449.8- | 424.6- | 385-   | 336.4- | 277-   | 223-   | 199.6- | 223-   | 293.2- | 376-   | 437.2- |
|                 | اجدابيا | 484-   | 476.8- | 448-   | 408.4- | 350.8- | 284.2- | 244.6- | 226.6- | 260.8- | 327.4- | 406.6- | 458.8- |
|                 | بنينا   | 428.2- | 431.8- | 421-   | 383.2- | 332.8- | 264.4- | 214-   | 199.6- | 230.2- | 287.8- | 350.8- | 399.4- |
|                 | هون     | 561.4- | 574-   | 538-   | 462.4- | 385-   | 307.6- | 273.4- | 257.2- | 291.4- | 394-   | 500.2- | 572.2- |
|                 | جالو    | 476.8- | 460.6- | 415.6- | 345.4- | 275.2- | 212.2- | 187-   | 176.2- | 212.2- | 289.9- | 385-   | 458.8- |

الجدول من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدولين، (11)، (12).

- يُعد فصل الصيف أكثر فصول السنة اكتساباً للحرارة في جميع محطات منطقة الدراسة، بمتوسط سنوي مقداره 232.5 درجة حرارية / ساعة، حيث لا تتجاوز أقل قيمة للمتوسط الفصلي عن 144 درجة حرارية / ساعة بمحطة بنينا، و179.2 درجة حرارية / ساعة بمحطة مصراته ثم سرت 204.8 درجة حرارية / ساعة، يليها إجدابيا 232.7 درجة حرارية / ساعة؛ بينما تسجل محطة هون أعلى قيمة للكسب الحراري حوالي 331 درجة حرارية / ساعة، ثم محطة جالو سجّلت 303.1 درجة حرارية / ساعة؛ لزيادة عدد ساعات سطوع الشمس حيث لا تقل عن 13 ساعة مع طول النهار. ويُعد شهر يوليو أكثر الشهور اكتساباً للحرارة.

- يأتي فصل الخريف ثاني فصول السنة اكتساباً للحرارة بعد فصل الصيف بمتوسط سنوي بلغ 127.6 درجة حرارية / ساعة؛ ويرجع ارتفاع الكسب الحراري خلال هذا الفصل الربيع لاحتفاظ الأرض بحرارة الصيف خلال الخريف عكس الربيع، وتسجل محطة جالو أقصى قيمة للكسب الحراري خلال فصل الخريف تبلغ 196.8 درجة حرارية / ساعة يليها محطة هون 181.4 درجة حرارية / ساعة، ثم محطة سرت 135.2 درجة حرارية / ساعة وإجدايا بلغت 116.9 درجة حرارية / ساعة، وأما أقل قيمة خلال هذا الفصل فكانت لصالح محطة مصراته حيث بلغت 97.1 درجة حرارية / ساعة، ومحطة بنينا

38.4 سرعة حرارية / ساعة، وبالنسبة لترتيب شهور الخريف من حيث الاكتساب الحراري، فيأتي شهر سبتمبر في المقدّمة ثم أكتوبر ونوفمبر.

• أمّا أثناء الليل يشهد جسم الإنسان فقداً حرارياً في جميع شهور السنة وفي جميع محطات منطقة الدراسة، وسُجِّل أعلى مقدار للفقد الحراري في شهر يناير في محطة هون بواقع 561.4 سرعة حرارية / ساعة، وأدنى قيمة سُجِّلَت في شهر أغسطس في محطة جالو 176.2 سرعة حرارية / ساعة.

- ويعتبر فصل الشتاء أكثر فصول السنة فقداً للحرارة، حيث يبلغ المعدّل الفصلي (-569.2) سرعة حرارية / ساعة بمحطة هون و(-465.4) سرعة حرارية / ساعة بمحطة جالو (-473.2) سرعة حرارية / ساعة بمحطة إجدابيا و(-448.6) سرعة حرارية / ساعة بمحطة سرت و(-428.2) سرعة حرارية بمحطة مصراته و(-419.2 -) سرعة حرارية / ساعة؛ وسبب ارتفاع الفقد الحراري خلال ليالي فصل الشتاء هو الانخفاض الكبير لدرجات الحرارة وخاصة المناطق الجنوبيّة من الخليج. وأمّا الترتيب الشهري للفقد الحراري خلال فصل الشتاء، فيأتي شهر يناير في المقدّمة ثم شهر فبراير وأقلّهم شهر ديسمبر.

- يعتبر فصل الربيع ثاني فصول السنة فقداً للحرارة بالليل، حيث يتراوح المعدّل الفصلي بين (345.4 - 461.8) سرعة حرارية / ساعة بمحطة جالو، ومحطة هون بمتوسط سنوي (-390) سرعة حرارية / ساعة، وأكثر شهور هذا الفصل فقداً للحرارة شهر مارس يليه شهر أبريل ثم شهر مايو.

- أمّا فصل الصيف فهو أقل فصول السنة فقداً للحرارة بالليل، حيث لا تتجاوز أعلى قيمة على (-279.4) سرعة حرارية / ساعة بمحطة هون، تليها محطة إجدابيا (-251.8) سرعة حرارية / ساعة، ثم محطة سرت (-233.2) سرعة حرارية /، ومحطة مصراته (-214.6) سرعة حرارية / ساعة، ومحطة بنينا (-226.6) سرعة حرارية / ساعة، بينما أقل قيمة للفقد الحراري فكانت من نصيب جالو (-191.8) سرعة حرارية / ساعة، وأقل شهور السنة فقداً للحرارة شهر أغسطس ثم يوليو.

- فصل الخريف يأتي بعد الربيع في الفقد الحراري أثناء الليل، حيث يسجّل بمحطة هون (-395.2) سرعة حرارية / ساعة، وبمحطة إجدابيا (-331.6) سرعة حرارية / ساعة

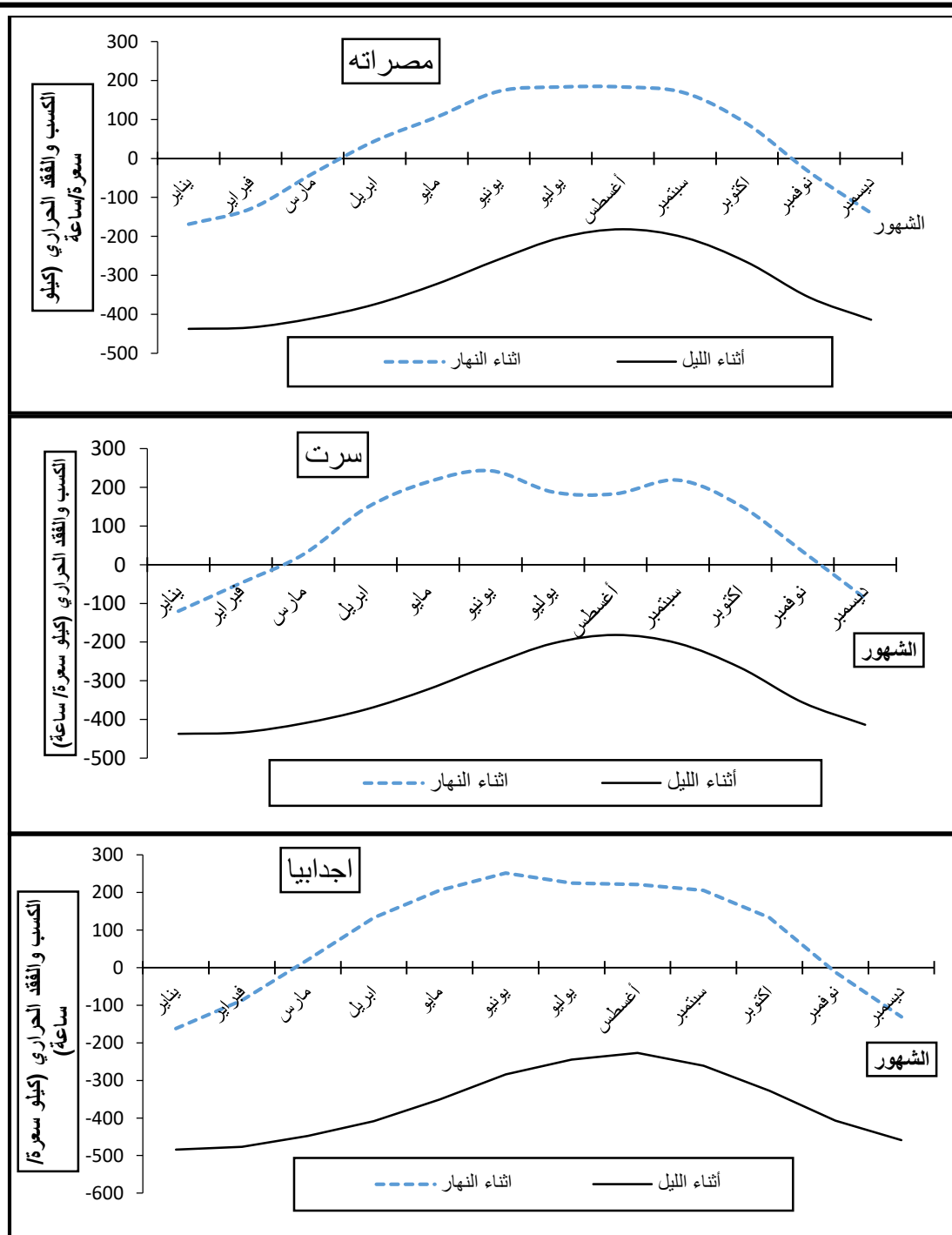
ومحطة سرت (-297.4) سرعة حرارية/ ساعة، ثم محطة جالو تسجل (-295.6) سرعة حرارية / ساعة، يليها محطة بنينا (-289.9) سرعة حرارية/ ساعة، ثم محطة مصراته (-275.2) سرعة حرارية/ ساعة، وبالنسبة للفقد الحراري على المستوى الشهري فيحتل شهر نوفمبر الصدارة ثم أكتوبر وأقلهم شهر سبتمبر.

ويؤدي الفقد الحراري إلى حدوث تجاوزات فسيولوجية غير إرادية للمحافظة على درجة حرارة الإنسان ثابتة، مثل الارتعاش الذي يتولد عنه درجة حرارة الأوعية الدموية وانقباضها بالإضافة إلى بعض الأفعال الإرادية مثل تناول المشروبات الساخنة أو الوجبات الغنية بالسكريات الحرارية العالية، وكل ذلك يساعد على تثبيت درجة حرارة جسم الإنسان عند 37°م؛ للاستقرار الجسدي لدى الإنسان.

والوسائل التي يفقد بها الجسم الإنسان الحرارة متعددة، وتتوقف على درجة حرارة الجو فعند درجة حرارة 21°م كانت النسب المئوية لفقدان الحراري من الجسم البشري أثناء التنفس 2 % وبواسطة العرق 27 %، ويزيد مع الإشعاع الحراري للجسم 34 % والحمل الحراري 35 %<sup>(1)</sup>، ويحدث تغير في نسب تلك القيم عند ارتفاع درجة الحرارة فوق 35°م.

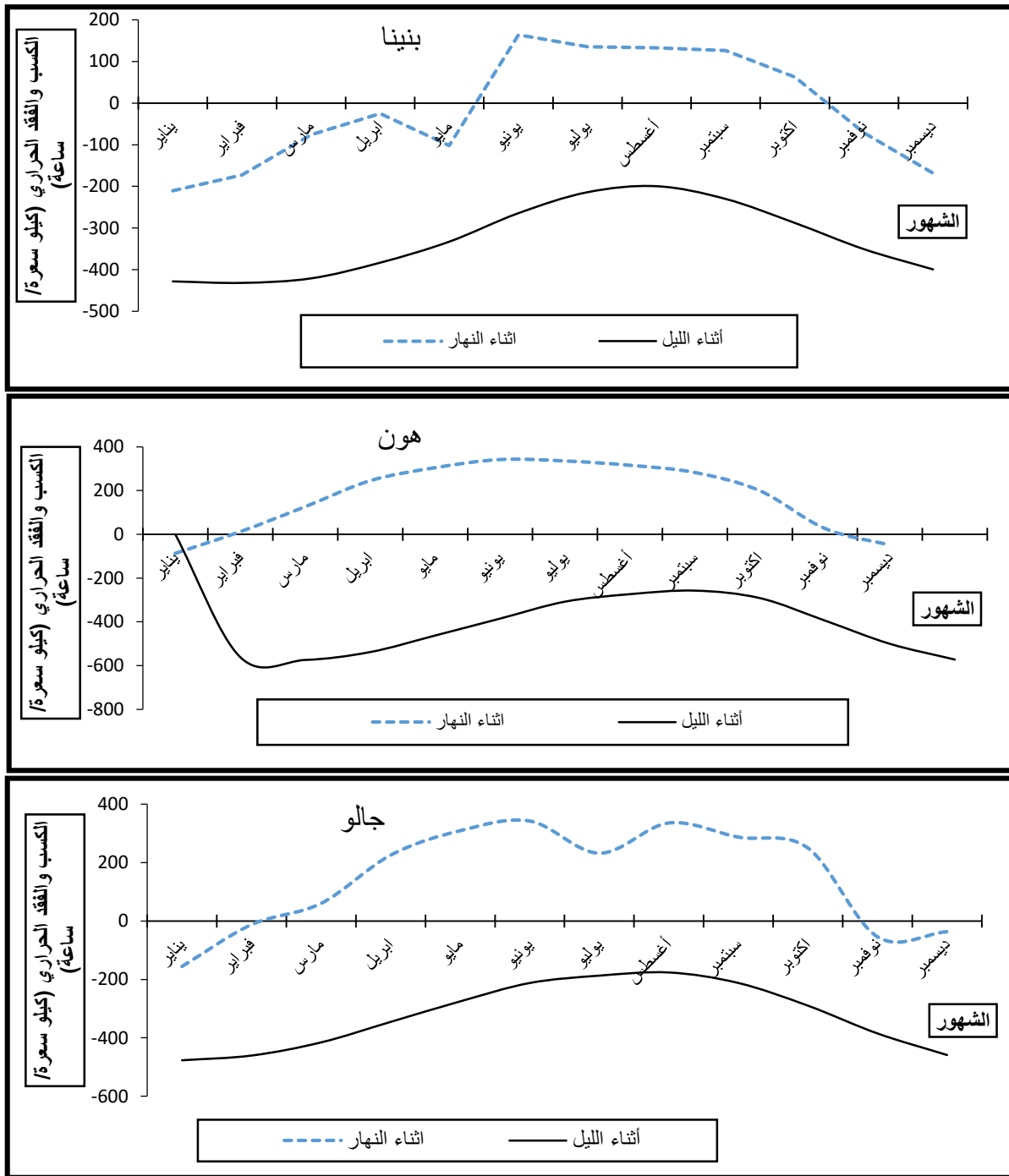
(1) قناوي احمد حسين، مرجع سبق ذكره، ص 144.

شكل (35) كمية الطاقة المكتسبة والمفقودة من جسم الإنسان خلال شهور السنة بمحطات مصراته سرت اجدابيا



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (29).

شكل (36) كمية الطاقة المكتسبة والمفقودة من جسم الإنسان خلال شهور السنة بمحطات بنينا هون جالو



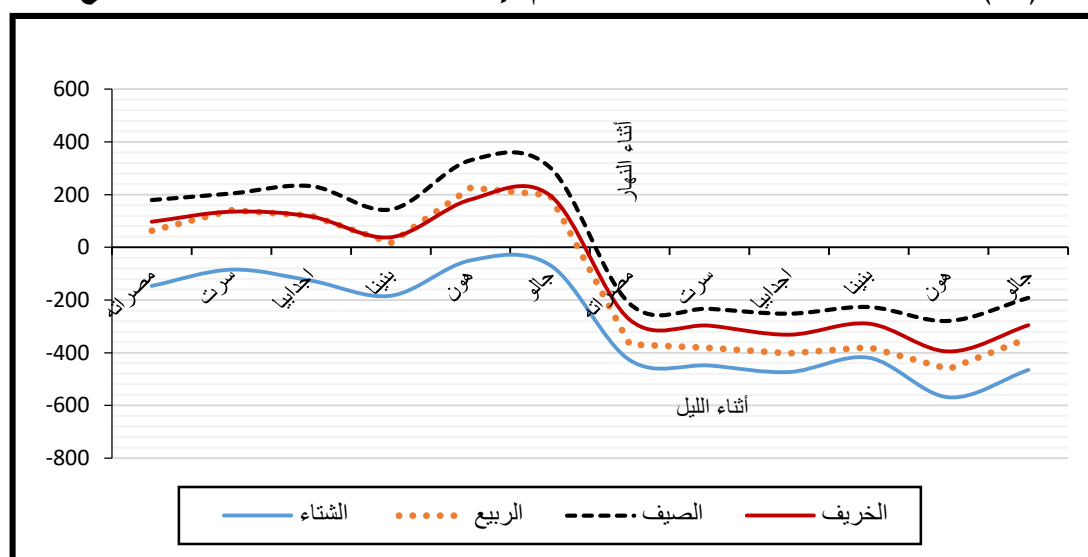
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (29).

الجدول (30) كمية حرارة الإشعاع المكتسبة والمفقودة من جسم الإنسان متأثرة بدرجة حرارة الهواء بمنطقة خليج سرت خلال فصول السنة (كيلو \* سرعة حرارية في الساعة للفترة من (1970 - 2020)

| التوازن الحراري | المحطات        | الشتاء | الربيع | الصيف  | الخريف |
|-----------------|----------------|--------|--------|--------|--------|
| أثناء النهار    | مصراته         | 146.4- | 63.4   | 179.9  | 97.1   |
|                 | سرت            | 84.8-  | 141.0  | 204.8  | 135.2  |
|                 | إجدابيا        | 126.6- | 119.8  | 232.7  | 116.9  |
|                 | بنينا          | 183.8- | 16.4   | 144    | 38.4   |
|                 | هون            | 49.6-  | 225.4  | 331    | 181.4  |
|                 | جالو           | 67.9-  | 198.2  | 303.1  | 196.8  |
|                 | المتوسط السنوي | 109.8- | 127.3  | 232.5  | 127.6  |
| أثناء الليل     | مصراته         | 428.2- | 368.8- | 214.6- | 275.2- |
|                 | سرت            | 448.6- | 382-   | 233.2- | 297.4- |
|                 | اجدابيا        | 473.2- | 402.4- | 251.8- | 331.6- |
|                 | بنينا          | 419.2- | 379.6- | 226.6- | 289.9- |
|                 | هون            | 569.2- | 461.8- | 279.4- | 395.2- |
|                 | جالو           | 465.4- | 345.4- | 191.8- | 295.6- |
|                 | المتوسط السنوي | 467.3- | 390-   | 232.9- | 314.1- |

الجدول من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدولين (11) و(12).

شكل (37) كمية الطاقة المكتسبة والمفقودة من جسم الإنسان خلال فصول السنة بمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (30).

(\*) كيلو حراري: هو أحد وحدات قياس الإشعاع وهو يساوي كيلو سعر، ويعرف بأنه كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء الصافي درجة سلسيوس واحدة، وسوف تستخدم الطالب في دراسته مصطلح كيلو سعر؛ لشيوعه وكثرة استخدامه. (محمود مفتاح عنبر، مرجع سبق ذكره، ص318).



ويتضح ممّا سبق أنّ جسم الإنسان خلال النهار بمنطقة خليج سرت يكون في حالة اكتساب حراري - عدا شهور الشتاء بالإضافة إلى العمليّات التي يكتسب من خلالها الجسم البشري، كالحرارة والنشاط والعمليّات الحيويّة. وما يتناوله الإنسان من طعام كمصدر رئيسي لإمداد جسم الإنسان بالطاقة.

وكل ذلك يؤدّي درجة حرارة كبيرة جداً لو وجدت بالجسم البشري على حالتها دون فاقد لأهليته، لاسيّما بفصل الصيف، لذلك يحدث تدخّل غير إراديّ بواسطة التعرّق أو انبساط الأوعية الدمويّة بأمر من الجهاز العصبي؛ لكي يأخذ أكبر مساحة معرّضة للهواء للتخلّص من الحرارة المكتسبة، ويتوقّف ذلك على نوع الهواء الجاف الذي لا يشعر فيه الإنسان بالإرهاق حتى مع ارتفاع درجة حرارة 40°م مقارنةً بالجو المشبع بالرطوبة الذي يصيب الإنسان بالإرهاق عند درجة حرارة 30°م (وينصح بالتبريد الصناعي سواء بأجهزة التكييف أو المراوح... الخ عند ارتفاع حرارة الجسم فوق 37°م مع إفراز العرق حتى لا يصل الجسم لدرجة الحرارة الحرجة 42°م).

## 2. التوازن المائي (الموازنة المائية Water Balance) لجسم الإنسان:

تعدّ كمّيّة المياه الموجودة داخل جسم الإنسان ذات أهميّة حيويّة له، ذلك لأنّ الماء يشكّل 90% من نسبة بلازما الدم، كما أنّ جسم الإنسان يحتوي على ثلثي وزنه من الماء، وتؤكد الدراسات أنّ أيّة زيادة أو نقصان عن هذه النسبة المرتفعة بمقدار 1% يمكن أن تسبّب اضطرابات لجسم الإنسان، بينما لو نقصت بنسبة 10% فإنّ الإنسان يعجز عن المشي، وقد يتعرّض للموت إذا نقصت بمقدار 20% ولم يُنقذ بالماء اللازم بسرعة<sup>(1)</sup>.

ويحدث التوازن المائي لجسم الإنسان عندما تتساوى كمّيّة الماء المفقودة مع كمّيّة الماء التي يكتسبها جسم الإنسان، وبالنسبة لكمّيّة الماء المفقودة من جسم الإنسان فلها عدّة سبل منها التعرّق<sup>(\*)</sup>، وتختلف كمّيّة مع اختلاف الأعمال التي يؤدّيها الإنسان فإذا كان الإنسان في راحة فإنّ كمّيّة التعرّق تبلغ من 1 إلى 3 لتر / ساعة، وعند

(1) أحمد جبريل ثابت، مرجع سبق ذكره، ص 138

(\*) - العرق: محلول ملحي يحتوي على أملاح زائدة عديدة منها ملح الطعام Na Cl، وبعض المواد العضوية وماء، ويزداد نشاط الغدد العرقية بازدياد درجة حرارة الجو فوق 29°م للجسم المغطى بالملابس وفوق 31°م، للجسم غير المغطى بالملابس تقريباً.

القيام بمجهود متوسط يكون التعرُّق من 1 إلى 7 لتر / ساعة، وأمّا في حالة لعب الكرة فتبلغ 9,5 لتر / ساعة (1)، أي تختلف من شخص لآخر تبعاً لحالته الصحيّة والنفسية ووزنه والمجهود العضلي الذي يمارسه، فضلاً عن درجة حرارة الهواء ورطوبته.

يعتمد تأثير التعرُّق في تلطيف حرارة الجسم على مدى تبخّر الرطوبة الخارجيّة من الجسم، والذي تعتمد بدورها على الرطوبة النسبيّة للجو. فإذا كان العرق غزيراً والرطوبة النسبيّة للجو عالية فإنّه لا يؤدّي الى تلطيف الجسم بل يؤدّي إلى زيادة رطوبته وعندما تنخفض درجة الحرارة الخارجيّة المحيطة بالجسم إلى أقل من 20° م فإنّها تؤدّي إلى خفض درجة حرارة الجسم، ومن ثم يخفض معدّل التنفس ممّا يقلّل من الحرارة الداخليّة المفقودة الى الخارج بواسطة جهاز التنفس (2).

وسيتّم حساب كمّيّة العرق Sweat التي يفقدها جسم الإنسان بمنطقة خليج سرت بواسطة معادلات "أدولف" أثناء النهار والليل، وكذلك حسب حالة الإنسان التي يكون عليها بالنسبة للنوم أو الجلوس أو المشي.

1. إنسان يمشي في الشمس -  $720 + 41 (T - 33)$
  2. إنسان يمشي في الليل -  $400 + 39 (T - 33)$
  3. إنسان يجلس في الشمس -  $300 + 36 (T - 33)$
  4. إنسان يجلس بملابسه في الظل أثناء النهار -  $180 + 25 (T - 33)$ ، حيث إنّ T في هذه المعادلة يعبر عنها بدرجة الحرارة الصغرى.
- حيث إنّ  $(T) =$  درجة حرارة الهواء المئويّة.

#### أ. التعرُّق تحت تأثير الشمس:

ترتفع قيم التعرُّق تحت تأثير أشعة الشمس بصفة عامة، وترتبط كمّيته بالنشاط الذي يمارسه الشخص سواء بالجلوس أو المشي أو غيره من ناحية، ودرجة حرارة الهواء من ناحية أخرى. وتقدّر كمّيّة العرق التي تتبخر من الجسم لكي تتوازن حرارته مع الجو

(1) قناوي احمد حسين، مرجع سبق ذكره، ص 133.

(2) إبراهيم بن سليمان الأحيدب، كتاب المناخ والحياة: دراسة في المناخ التطبيقي، مكتبة الملك بن فهد للنشر والتوزيع، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، 2003، ص 99.

المحيط في ظل الظروف الصحراوية حوالي 1.5 % من وزن الجسم<sup>(1)</sup>، وتحدث عملية التعرُّق في جميع المناطق وإن تباينت قيم التعرُّق.

- ترتفع قيم التعرُّق لتبلغ أعلى مستوياتها خلال ارتفاع درجة الحرارة (حتى أثناء الجلوس و دونما القيام بأي نشاط) لتبدأ مع بداية التسخين للأرض مع بدايات الربيع لتصل إلى (505.2 جرام/ ساعة) في هون، باستثناء شهر مارس فلا توجد أي بوادر للتعرُّق؛ نظراً لانخفاض درجة الحرارة.

- ترتفع قيم التعرُّق خلال فصل الصيف لجميع محطات الدراسة بلا استثناء، حيث لم يُعد جسم الإنسان بمنطقة خليج سرت فاقداً للحرارة، بل أصبح مكتسباً لها وإن كانت مقدار ما يكتسبه يختلف من منطقة لأخرى إذ يبلغ المتوسط الفصلي 631.2 مم/ساعة بجالو وأقلها بنينا بمتوسط 372 مم/ ساعة، ويُعد شهر أغسطس أكثر شهور السنة تعرُّقاً ثم شهر يوليو فشهر يونيو.

- تتجه معدلات التعرُّق خلال فصل الخريف للتناقص التدريجي، حيث تتوقف كمية التعرُّق بشهر نوفمبر بجميع محطات الدراسة، وتقل في شهر أكتوبر، وسُجِّل أعلى معدل للتعرُّق بفصل الخريف بشهر سبتمبر بجميع محطات الدراسة. ثم يختفي التعرُّق خلال شهور الشتاء من جسم الإنسان الجالس في الظل نهاراً؛ وذلك لانخفاض درجة حرارة الجو، فيقل الإرهاق الجسمي بمنطقة خليج سرت من ناحية التعرُّق، حيث لا يتجاوز المعدل 164.4 مم/ساعة بمحطة بنينا وأدنى قيمة (41.6) مم/ساعة بمحطة سرت؛ ويرجع ذلك إلى الخصائص المناخية لفصل الشتاء التي من أهمها قلة مدة سطوع الشمس؛ لقصر النهار وقلة كمية الإشعاع الشمسي، لسقوط الأشعة الشمسية بصورة مائلة على منطقة الدراسة، وهذا ما ينعكس على الظروف الحرارية بشكل عام خلال فصل الشتاء. جدول (31) وشكل (38).

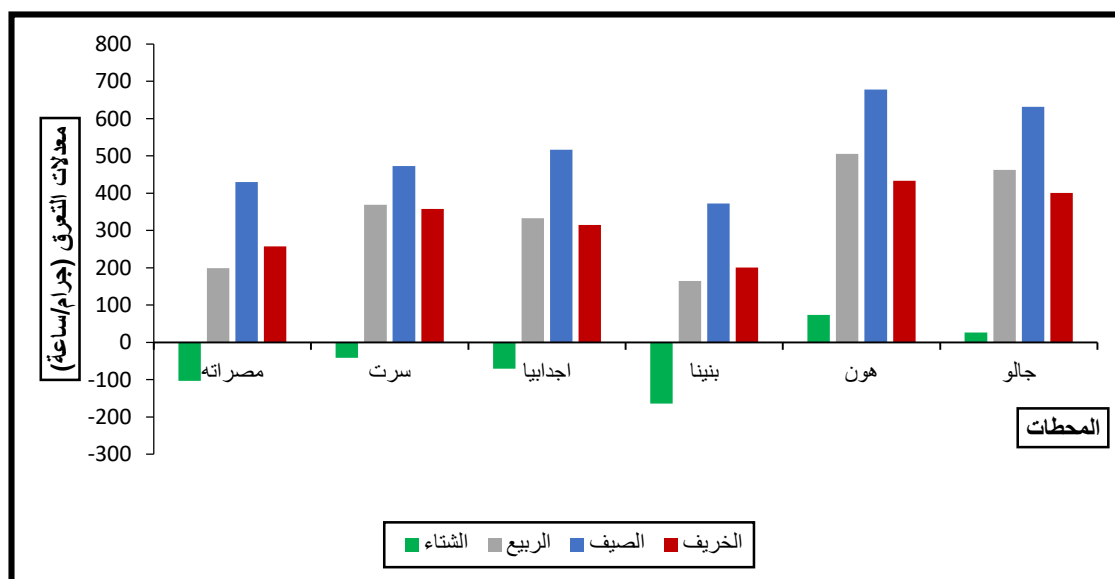
(1) قناوي احمد حسين، مرجع سبق ذكره، ص 145.

الجدول (31) معدلات التعرق من جسم الإنسان بالنسبة للأشخاص يجلسون في الشمس  
مم/ساعة بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| الفصول           | الأشهر | مصراته | سرت   | إجدابيا | بنينا  | هون   | جالو   |
|------------------|--------|--------|-------|---------|--------|-------|--------|
| الشتاء           | ديسمبر | 92.4-  | 6-    | 78-     | 139.2- | 55.2  | 76.8   |
|                  | يناير  | 139.2- | 60-   | 128.4-  | 207.6- | 8.4   | 117.6- |
|                  | فبراير | 74.4-  | 58.8  | 6-      | 146.4- | 156   | 116.4  |
| متوسط فصل الشتاء |        | 103.2- | 41.6- | 70.8-   | 164.4- | 73.2  | 26.4   |
| الربيع           | مارس   | 73.2   | 238.8 | 170.4   | 12     | 343.2 | 235.2  |
|                  | أبريل  | 210    | 375.6 | 354     | 177.6  | 537.6 | 505.2  |
|                  | مايو   | 310.8  | 487.2 | 472.8   | 303.6  | 634.8 | 642    |
| متوسط فصل الربيع |        | 199.2  | 368.4 | 332.4   | 164.4  | 505.2 | 462    |
| الصيف            | يونيو  | 418.8  | 534   | 548.4   | 404.4  | 696   | 696    |
|                  | يوليو  | 436.8  | 444   | 505.2   | 357.6  | 685.2 | 516    |
|                  | أغسطس  | 436.8  | 436.8 | 498     | 354    | 652.8 | 685.2  |
| متوسط فصل الصيف  |        | 429.6  | 472.8 | 516     | 372    | 678   | 631.2  |
| الخريف           | سبتمبر | 411.6  | 494.4 | 472.8   | 343.2  | 598.8 | 606    |
|                  | أكتوبر | 282    | 386.4 | 354     | 238.8  | 462   | 544.8  |
|                  | نوفمبر | 80.4   | 192   | 116.4   | 19.2   | 238.8 | 48     |
| متوسط فصل الخريف |        | 256.8  | 357.6 | 314.4   | 200.4  | 433.2 | 400.8  |

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على المركز الوطني للإرصاد الجوية ووكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من (1970-2020).

شكل (38) معدلات التعرق لأناس يجلسون في الشمس جرام/ ساعة بمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (31).

ترتفع قيم التعرُّق بمجرد ممارسة أي نشاط مثل المشي تحت تأثير أشعة الشمس خلال فصل الصيف، خاصةً في جنوب منطقة خليج سرت بعيداً عن المؤثرات البحرية الملوثة لدرجة الحرارة، حيث لا تقل أدنى قيمة عن 802 مم/ساعة بمحطة بنينا تليها محطة مصراته فقد بلغت 868.9 مم/ساعة وأعلى قيمة 1098.5 بمحطة جالو وبينما تسجل محطة سرت 915.4 مم/ساعة، ومحطة إجدابيا 967.3 مم/ساعة ومحطة هون 1150.5 مم/ساعة؛ ويرجع تصدُّر فصل الصيف على فصول السنة لوصول درجات الحرارة خلاله إلى الدرجة القصوى، وعلى المستوى الشهري يمثّل شهر يونيو أعلى شهور السنة ثم شهر يوليو، وأقل شهور الصيف تعرُّقاً شهر أغسطس.

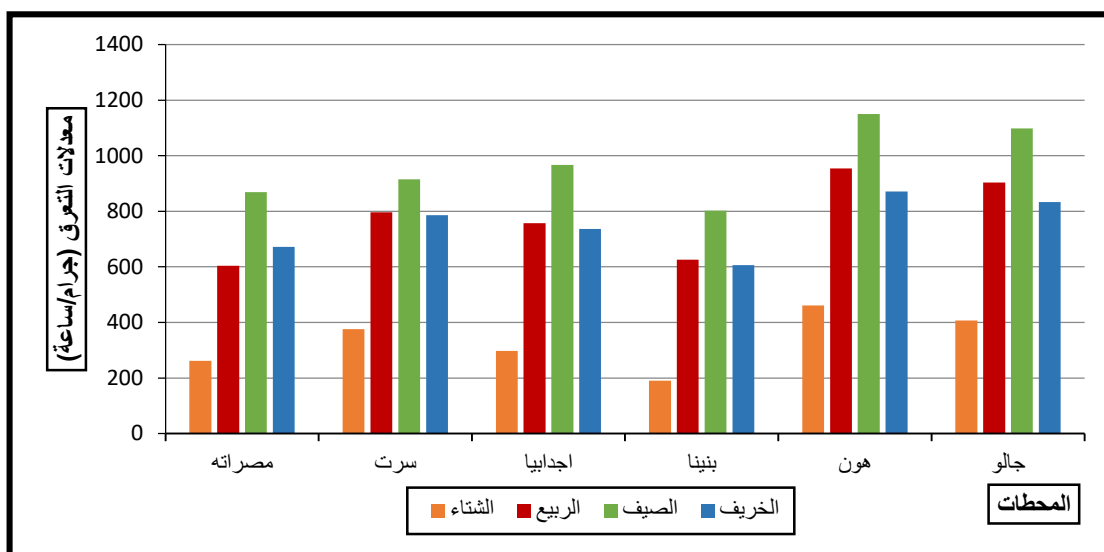
جدول (32) معدّلات التعرُّق من جسم الإنسان بالنسبة للأشخاص السائرين في الشمس

مم/ساعة بمنطقة خليج سرت للفترة (1970 – 2020)

| فصل              | مصراته | سرت   | إجدابيا | بنينا  | هون   | جالو   |
|------------------|--------|-------|---------|--------|-------|--------|
| الشتاء           | ديسمبر | 273.1 | 371.5   | 289.5  | 218.8 | 441.2  |
|                  | يناير  | 219.8 | 310     | 232.1  | 141.9 | 387.9  |
|                  | فبراير | 293.6 | 445.3   | 371.5  | 211.6 | 556    |
| متوسط فصل الشتاء |        |       |         |        |       |        |
| الربيع           | مارس   | 461.7 | 650.3   | 572.4  | 572.4 | 769.2  |
|                  | أبريل  | 617.5 | 806.1   | 781.5  | 580.6 | 990.6  |
|                  | مايو   | 732.3 | 933.2   | 916.8  | 724.1 | 1101.3 |
| متوسط فصل الربيع |        |       |         |        |       |        |
| الصيف            | يونيو  | 855.3 | 986.5   | 1002.9 | 838.9 | 1171   |
|                  | يوليو  | 875.8 | 884     | 953.7  | 785.6 | 1158.7 |
|                  | أغسطس  | 875.8 | 875.8   | 945.5  | 781.5 | 1121.8 |
| متوسط فصل الصيف  |        |       |         |        |       |        |
| الخريف           | سبتمبر | 847.1 | 941.4   | 916.8  | 769.2 | 1060.3 |
|                  | أكتوبر | 699.5 | 818.4   | 781.5  | 650.3 | 904.5  |
|                  | نوفمبر | 469.9 | 597     | 510.9  | 400.2 | 650.3  |
| متوسط فصل الخريف |        |       |         |        |       |        |

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأرصاد الجوية ووكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من (1970-2020).

شكل (39) معدلات التعرُّق لأناس يمشون في الشمس جرام/ ساعة بمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (32).

- يستمر ارتفاع قيم التعرُّق خلال الفصولين الانتقاليين، حيث لا تقل معدلات التعرُّق خلال فصل الربيع عن 603.8 مم/ساعة بمحطة مصراته و 625.7 مم/ ساعة في محطة بنينا ولا تتعدى القيم عن 953.7 مم/ ساعة بمحطة هون و 903.1 مم/ساعة بمحطة جالو و 796.5 مم/ساعة بمحطة سرت و 756.9 مم/ساعة في محطة إجدابيا ويتصدّر شهر مايو شهور الربيع يليه أبريل وأقلهم تعرُّقاً شهر مارس.

- أمّا خلال فصل الخريف فلا تزيد أعلى قيمة على 871.7 مم/ ساعة بمحطة هون وتليها محطة جالو 833.4 مم/ساعة، ثم محطة سرت 785.6 مم/ساعة، ومحطة مصراته تسجّل 672.1 مم/ ساعة، وإجدابيا 736.4 مم/ساعة، وأمّا أقل قيمة فكانت بمحطة بنينا بلغت مم/ساعة 606.5؛ لانخفاض درجة الحرارة، ويلاحظ في شهور الخريف التناقص التدريجي لمعدّلات التعرُّق من سبتمبر إلى نوفمبر مروراً بشهر أكتوبر؛ وذلك لانخفاض التدرجي في درجات الحرارة. وتجدر الإشارة إلى أنّ أعلى قيم التعرُّق صيفاً في المحطات الساحلية لم تتجاوز 967.3 جرام/ ساعة في إجدابيا الجدول (32) وشكل (39).

#### ب. التعرُّق بعيد عن تأثير الشمس:

- تنخفض قيم التعرُّق أثناء الجلوس في الظل بعيداً عن أشعة اشمس المباشرة، إذ تبلغ أقصى مستوياتها صيفاً في هون بقيمة (235 جرام/ ساعة)، وأدناها (145.8 جرام/

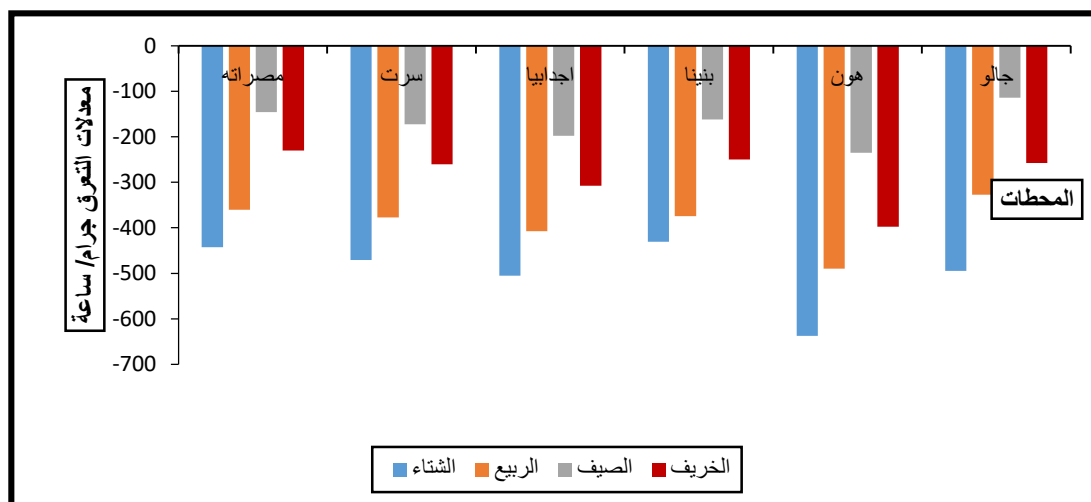
ساعة) بمحطة مصراته، وتسود قيم التعرُّق السالبة في جميع المحطات خلال فصل الشتاء لانخفاض درجات الحرارة خاصةً في المناطق الساحلية، جدول (33)، شكل (40).

الجدول (33) معدلات التعرُّق من جسم الإنسان بمنطقة خليج سرت لأشخاص جالسين في الظل  
مم/ساعة للفترة (1970 - 2020)

| فصل              | مصراته | سرت    | إجدابيا | بنينا  | هون    | جالو   |
|------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| الشتاء           | ديسمبر | 422.5- | 455-    | 485-   | 402.5- | 642.5- |
|                  | يناير  | 455-   | 485-    | 520-   | 442.5- | 627.5- |
|                  | فبراير | 450-   | 472.5-  | 510-   | 447.5- | 645-   |
| متوسط فصل الشتاء |        |        |         |        |        |        |
| الربيع           | مارس   | 417.5- | 437.5-  | 470-   | 432.5- | 595-   |
|                  | ابريل  | 367.5- | 382.5-  | 415-   | 380-   | 490-   |
|                  | مايو   | 295-   | 315-    | 335-   | 310-   | 382.5- |
| متوسط فصل الربيع |        |        |         |        |        |        |
| الصيف            | يونيو  | 207.5- | 232.5-  | 242.5- | 215-   | 275-   |
|                  | يوليو  | 130-   | 19.5-   | 187.5- | 145-   | 227.5- |
|                  | اغسطس  | 100-   | 125-    | 162.5- | 125-   | 205-   |
| متوسط فصل الصيف  |        |        |         |        |        |        |
| الخريف           | سبتمبر | 130-   | 57.5-   | 210-   | 167.5- | 252.5- |
|                  | أكتوبر | 217.5- | 255-    | 302.5- | 247.5- | 395-   |
|                  | نوفمبر | 342.5- | 370-    | 412.5- | 335-   | 542.5- |
| متوسط فصل الخريف |        |        |         |        |        |        |

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على المركز الوطني للأرصاد الجوية ووكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من (1970. 2020).

شكل (40) معدلات التعرُّق لأشخاص جالسين في الظل جرام/ ساعة بمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (33).

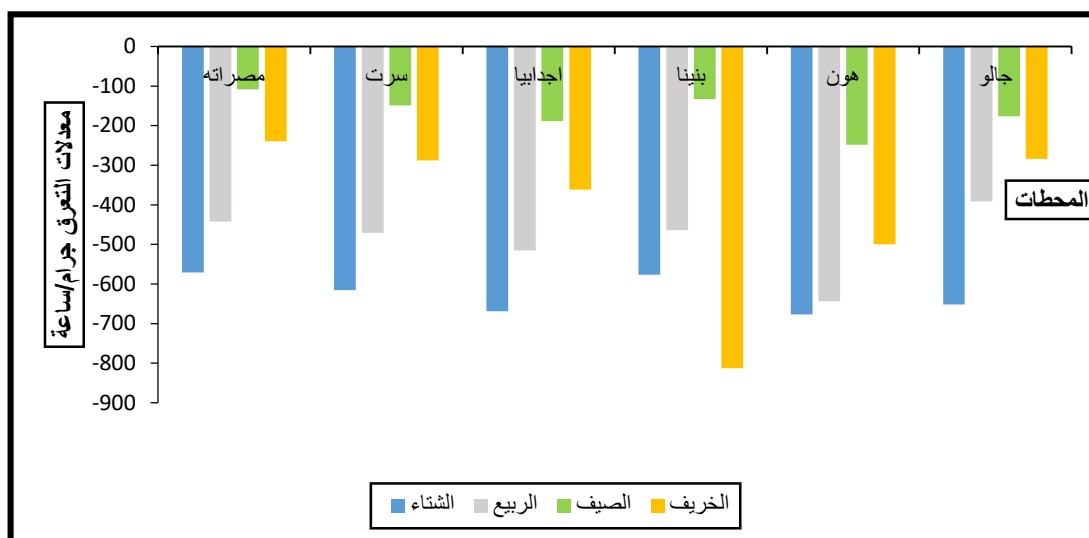
الجدول (34) معدلات التعرُّق من جسم الإنسان بمنطقة خليج سرت لأشخاص يمشون ليلاً  
مم/ساعة للفترة (1970 – 2020)

| فصل              | مصراته | سرت    | إجدابيا | بنينا  | هون    | جالو   |
|------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| الشتاء           | ديسمبر | 539.9- | 590.6-  | 637.4- | 578.9- | 883.1- |
|                  | يناير  | 590.6- | 637.4-  | 692-   | 571.1- | 859.7- |
|                  | فبراير | 582.8- | 617.9-  | 676.4- | 578.9- | 887-   |
| متوسط فصل الشتاء |        |        |         |        |        |        |
| الربيع           | مارس   | 532.1- | 563.3-  | 614-   | 555.5- | 809-   |
|                  | أبريل  | 454.1- | 477.5-  | 528.2- | 473.6- | 645.2- |
|                  | مايو   | 341-   | 372.2-  | 403.4- | 364.4- | 477.5- |
| متوسط فصل الربيع |        |        |         |        |        |        |
| الصيف            | يونيو  | 204.5- | 243.5-  | 259.1- | 216.2- | 309.8- |
|                  | يوليو  | 83.6-  | 126.5   | 173.3- | 107-   | 235.7- |
|                  | أغسطس  | 36.8-  | 75.8-   | 134.3- | 75.8-  | 200.6- |
| متوسط فصل الصيف  |        |        |         |        |        |        |
| الخريف           | سبتمبر | 83.6-  | 126.5-  | 208.4- | 142.1- | 274.7- |
|                  | أكتوبر | 220.1- | 278.6-  | 352.7- | 266.9- | 497-   |
|                  | نوفمبر | 415.1- | 458-    | 524.3- | 403.4- | 727.1- |
| متوسط فصل الخريف |        |        |         |        |        |        |
|                  |        | 239.6- | 287.7-  | 361.8- | 812.4- | 499.6- |

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على المركز الوطني للأرصاد الجوية ووكالة ناسا بيانات مناخية منشورة من (1970-2020).



شكل (41) معدلات التعرُّق لأشخاص يمشون ليلاً جرام/ ساعة بمنطقة خليج سرت



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (34).

- تسود قيم التعرُّق السالبة أثناء المشي ليلاً على مدار فصول السنة خاصةً فصل الشتاء الأعلى برودة، بمنطقة خليج سرت؛ وذلك لانخفاض درجات الحرارة، وشعور الإنسان بالبرودة بجميع محطات منطقة الدراسة. وتأخذ هذه القيم السالبة في التضاؤل لتبلغ حدودها الدنيا خلال فصل الصيف، حيث لا تتجاوز أعلى قيمه عن 248.7 مم/ ساعة بمحطة هون، وأما أدنى قيمة للتعرُّق أثناء الليل تبلغ 108.3 مم/ساعة بمحطة مصراته.

- سجّل شهر يونيو أعلى شهور السنة تعرُّقاً في منطقة خليج سرت ليلاً، حيث تراوح قيم التعرُّق خلاله ما بين (103.1، 259.1) مم/ ساعة بجالو وإجدابيا على الترتيب يليه شهر يوليو حيث تتراوح معدّلاته بين (83.6، 235.7) مم/ ساعة بمصراته وهون ثم شهر أغسطس أقل شهور فصل الصيف في كمّيّة التعرُّق. جدول (34)، شكل (41). يتضح مما سبق شرحه إلى أنّ زيادة إفراز الجسم للعرق كما هو الحال في أيام الصيف قد يترتب عليه نقص الأملاح من جسم الإنسان؛ ممّا يؤدي إلى حدوث بعض التشنّجات الحراريّة وربما يؤدي العرق الزائد عن الحد إلى إزالة الماء من الدم، فتزداد لُزوجته فينهدك القلب نتيجة الجهد الذي يبذله في ضخ الدم إلى أجزاء الجسم المختلفة.

## الخلاصة:

- إن راحة جسم الإنسان تتوقف على تحقيق التوازن الحراري، ويتم ذلك بالحفاظ على درجة حرارة جسم الإنسان عند 37°م، والمسؤول على ذلك مركز لتنظيم درجة الحرارة يسمى الهيبوثالامس، ويختلف تحقيق التوازن الحراري لجسم الإنسان من وقت لآخر حيث يتضح أن جسم الإنسان الجالس في الظل (أثناء النهار) يقترب من مرحلة التوازن الحراري وبالتالي من الراحة الحرارية المثلى على منطقة خليج سرت، حيث يشهد كسباً حرارياً أثناء النهار في فصلي الصيف والخريف (شهر سبتمبر)، في حين يشهد فقداً حرارياً في فصلي الشتاء والربيع، ويعني ذلك إمكانية العمل وبذل المجهود بدون حذر في فصلي الشتاء والربيع ومراعاة ذلك في فصل الخريف نسبياً وبصورة أكبر في فصل الصيف.

- بينت الدراسة أن كمية التعرق ترتفع عند السير تحت أشعة الشمس من خلال تطبيق معايير "أدولف" للتعرق، خلال الفصل الصيفي، ولأهمية التعرق في تحقيق التوازن الحراري، يجب تعويض ذلك النقص بالإكثار من تناول السوائل، والسير بالأماكن المظللة أو الجلوس في الظل حيث تقل كمية التعرق، ويحدث العكس أثناء الليل حيث ينعدم التعرق.

- سجل فصل الصيف أعلى معدل لكمية التعرق بالنسبة للإنسان الذي يمشي تحت أشعة الشمس بمعدل (678) بمحطة هون، الأمر الذي يستدعي الابتعاد عن التعرض المباشر لأشعة الشمس أثناء العمل خاصة عند الظهيرة لكي لا يصاب الإنسان بضربة الشمس والجفاف.

- أوضحت الدراسة أن جسم الإنسان في اكتساب حراري أثناء النهار، لاسيما بفصل الصيف ليتراوح بين (144.0-331.0) سعر حراري/ساعة ولذلك تزداد كمية التعرق بالمنطقة كآلية لتبريد جسم الإنسان والحفاظ على درجة حرارته ثابتة لتصل إلى قمته أيضاً بفصل الصيف، والعكس بفصل الشتاء حيث يوجد فقداً حرارياً وبالتالي لا يوجد تعرق، وأما أثناء الليل فيصبح جسم الإنسان في حالة فقدان حراري على مدار الفصول الأربعة (يتزايد بفصل الشتاء ويقل بفصل الصيف)، أي أن الفقد الحراري في المنطقة أكبر من الكسب، وبالتالي يكون التوازن الحراري للمنطقة (سالباً).

- إنَّ أدنى قيمة للتعرُّق تحدث في فصل الشتاء بمحطة بنينا سجَّلت (-430.8) مم/ساعة، وأعلى قيمة للتعرُّق تحدث في فصل الصيف بمحطة هون سجَّلت (-235) مم/ساعة.

- أظهرت الدراسة أنَّ فصل الربيع يتصدَّر فصول السنة بمنطقة خليج سرت في درجة الشعور بالراحة، يليه الخريف ثم الشتاء، وأمَّا فصل الصيف فيسوده شعور عدم الراحة؛ وذلك لارتفاع درجة حرارته.

\*\*\*

## الفصل الرابع

تطبيق معايير الراحة الحرارية لجسم الإنسان واتجاهاتها  
بمنطقة خليج سرت

تمهيد

- أولاً: دليل الإزعاج الحراري.
- ثانياً: دليل درجة الحرارة والرطوبة.
- ثالثاً: دليل درجة الحرارة الفعّالة.
- رابعاً: دليل تبريد الرياح.

#### تمهيد:

تتعدد المعايير المستخدمة في قياس الراحة الحرارية للإنسان لاختلاف الراحة الحرارية من مكان لآخر بل ومن شخص لآخر؛ ويرجع ذلك لنوع العمل وطبيعة الشخص نفسه. و لاختلاف تأثير كل عنصر من عناصر المناخ. ومن أجل الوصول إلى معرفة الأشهر المريحة في منطقة الدراسة بغية تحديد المناطق الأكثر ملاءمة لراحة الإنسان المناخية، حيث تم استخدام أسلوب التحليل الكمي المبني على أساس المعطيات المناخية الخاصة بمحطات منطقة الدراسة وبحسب ما يقتضيه كل معيار من معطيات خاصة به. وسوف تتناول الدراسة بعض القرائن والمعادلات التي تُحدّد طبيعة العلاقة بين المناخ وراحة الإنسان بشكل كمي مثل معادلة ثوم وكايل (THI) ومعادلة سبل وباسيل (K) ودرجة الحرارة الفعالة للفترة المناخية من (1970-2020) إذا توافرت الدراسة الرطوبة النسبية وسرعة الرياح ودرجة الحرارة، ولم تتمكّن الدراسة من الحصول على ضغط بخار الماء أو نسبة الرطوبة العظمى أو الصغرى في الهواء، لذا تم استخدام معدل الرطوبة النسبية فضلاً عن نسبة الرطوبة العظمى والصغرى.

#### أولاً: دليل الإزعاج الحراري (DI) The Thom Discomfort Index

##### أ. الاتجاه العام لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت:

سيتم تحليل التغير في الاتجاه العام لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) لكل شهر خلال مدة الدراسة لمعرفة الأشهر المريحة وغير المريحة، والعامل الرئيسي في عدم راحة الإنسان هو المكوّن الحراري للظروف البيئية، وتمّ حسابه خلال العديد من المؤشرات مع الأخذ في الاعتبار درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية وسرعة الرياح وتعتبر صيغة ثوم واحدة من أشهر الصيغ المستخدمة لحساب مؤشر الإزعاج (DI) على أساس درجة الحرارة والرطوبة النسبية<sup>(1)</sup>، ولغرض الكشف عن التزايد والتناقص

(1) Tawhida yosif. Hisham mohammed Tahir (Applicion of thoms thermal Discom fort Indexin Khartoum state sudan JOURNAL OF FOREST PRODUCTS INDUSTRIES cnres Universitg of bahri.2013 p 36.

والتغير السنوي والتغير الحاصل خلال مدة الدراسة وفق هذا الدليل الذي يعتمد (درجة الحرارة - والرطوبة النسبية) وتأثيرها في راحة السكان في منطقة خليج سرت، كالآتي: -

1. شهر يناير

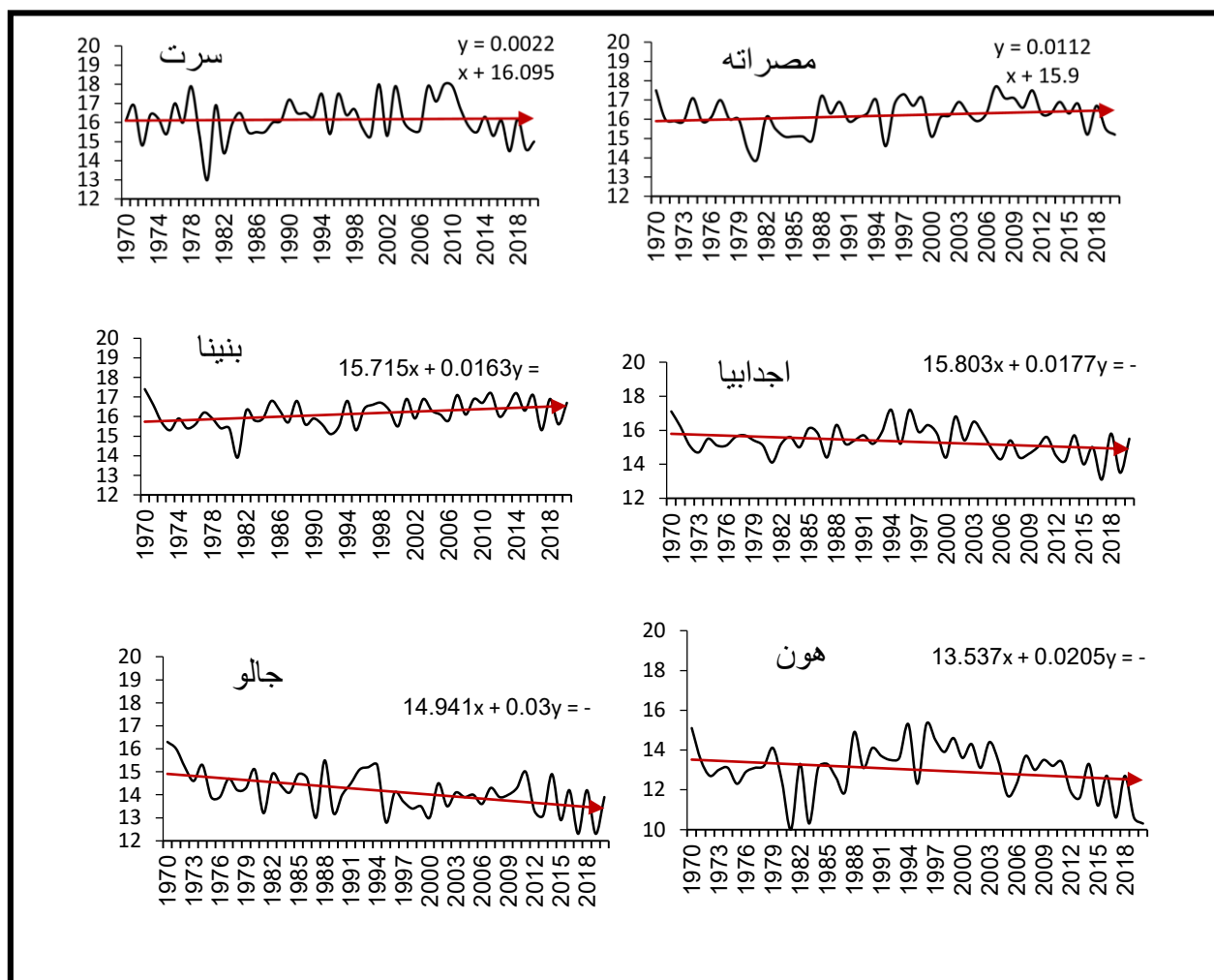
يتميز شهر يناير بأنه أبرد شهور الشتاء في منطقة خليج سرت، إذ تنخفض فيه درجات الحرارة؛ بسبب صغر زوايا سقوط الإشعاع الشمسي وقصر مدة السطوع الشمسي. ويشهد هذا الشهر تغيراً وتبايناً في الاتجاهات الخطية لقيم (DI) بين المحطات، كما يتبين من الجدول (35) والأشكال المتعلقة بكل محطة، فتسير نحو التزايد في محطة مصراته وسرت وبنينا مما يعني أكثر إزعاجاً للسكان، لاحظ الشكل (42)، إذ يشير خط الاتجاه في منطقة الدراسة بين التزايد والنقصان كما يتضح من الجدول (36) نتيجة تأثير التغير المناخي في العناصر المناخية المعتمدة.

جدول (35) المعدلات الشهرية لقيم دليل الإزعاج الحراري وعدم الراحة (DI) وأصنافها الحيوية في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | DI           | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---------|--------------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| مصراته  | المعدل العام | 16.2  | 16.5   | 18.0 | 19.7  | 22.1 | 24.8  | 26.5  | 27.2  | 26.4   | 24.0   | 20.2   | 17.2   |
|         | الصنف        | C     | C      | C    | C     | SD   | MD    | MD    | ED    | MD     | MD     | C      | C      |
| سرت     | المعدل العام | 16.2  | 16.7   | 18.3 | 20.3  | 22.7 | 25.1  | 26.6  | 27.2  | 26.7   | 24.3   | 20.4   | 17.3   |
|         | الصنف        | C     | C      | C    | C     | SD   | MD    | MD    | ED    | MD     | MD     | C      | C      |
| إجدابيا | المعدل العام | 15.3  | 15.7   | 17.3 | 19.7  | 22.5 | 25.0  | 26.0  | 27.0  | 25.4   | 22.8   | 19.2   | 16.5   |
|         | الصنف        | C     | C      | C    | C     | SD   | MD    | MD    | ED    | MD     | SD     | C      | C      |
| بنينا   | المعدل العام | 16.1  | 16.1   | 17.2 | 19.2  | 21.8 | 24.4  | 25.9  | 26.4  | 25.3   | 23.1   | 19.8   | 17.4   |
|         | الصنف        | C     | C      | C    | C     | SD   | MD    | MD    | MD    | MD     | MD     | C      | C      |
| هون     | المعدل العام | 13.0  | 14.0   | 16.6 | 19.9  | 22.8 | 25.6  | 26.0  | 27.0  | 25.3   | 22.0   | 17.5   | 14.0   |
|         | الصنف        | C     | C      | C    | C     | SD   | MD    | MD    | ED    | MD     | SD     | C      | C      |
| جالو    | المعدل العام | 14.2  | 15.0   | 17.1 | 20.2  | 23.2 | 25.9  | 26.2  | 27.0  | 25.3   | 22.4   | 18.3   | 15.3   |
|         | الصنف        | C     | C      | C    | C     | SD   | MD    | MD    | ED    | MD     | SD     | C      | C      |

الجدول من عمل الباحثة اعتماداً على البيانات المناخية ومعادلة دليل الانزعاج الحراري، ولمعرفة معنى الرموز ينظر إلى الجدول (27) في الفصل الثالث.

شكل (42) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت لشهر يناير



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحراري

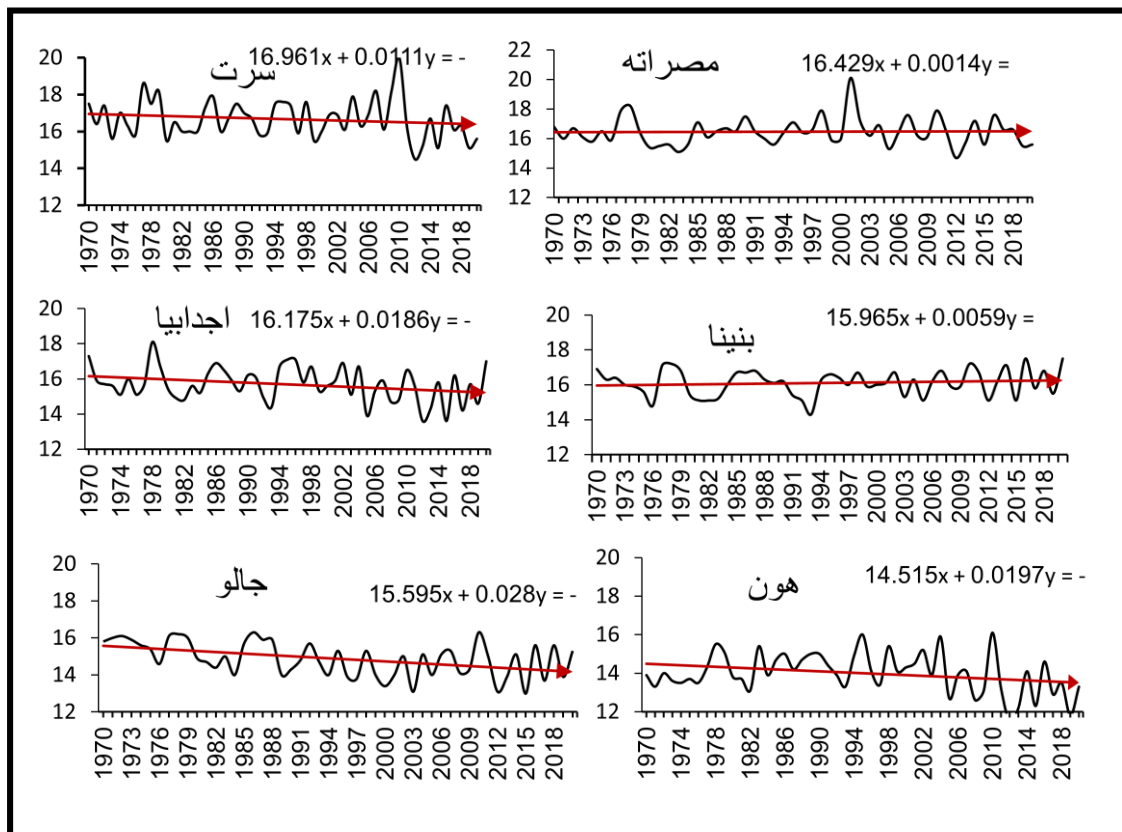
جدول (36) العلاقة الخطية للتغير في قيم دليل الإزعاج الحراري (DI) شهر يناير بمنطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (DL) | عدد السنوات | (AI) العدد اثابت | معامل (BI) الاتجاه | معدل التغير (C) السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 16.2                   | 51          | 15.9             | 0.0112             | 0.069                      | 3.519                            |
| سرت     | 16.2                   | 51          | 16.095           | 0.0022             | 0.013                      | 0.663                            |
| إجدابيا | 15.3                   | 51          | 15.803           | 0.0177-            | - 0.115                    | - 5.865                          |
| بنينا   | 16.0                   | 51          | 15.715           | 0.0163             | 0.101                      | 5.151                            |
| هون     | 13.0                   | 51          | 13.537           | 0.0205-            | - 0.157                    | - 8.00                           |
| جالو    | 14.2                   | 51          | 14.941           | 0.03-              | - 0.211                    | - 10.76                          |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (42)، ومعادلة التغير السنوي (C).

2. شهر فبراير: يُعد شهر فبراير من أبرد شهور السنة في منطقة خليج سرت؛ إذ تبقى درجات الحرارة منخفضة وزيادة مُعدّلات الرطوبة النسبية، حيث يسود في هذا الشهر الصنف المريح (c) خلال مدة الدراسة مع تباين في نتائج المعدّل العام لقيم (DI)، حيث يتراوح معدّله ما بين 14.8-16.7 بين محطات منطقة الدراسة خلال الفترات المناخية الجدول (35). ويتبيّن في هذا الشهر أنّ خط الاتجاه العام للقيم في محطة مصراته وبنينا تشير نحو التزايد لتصبح أكثر إزعاجاً للسكان، لاحظ خط الاتجاه في الشكل (43) ويظهر من الجدول (37) أنّ محطة مصراته سجّلت معدّل تغيّر سنوي موجب مقداره (0.008)% وخلال مدة الدراسة (0.408) %، أمّا محطة سرت وإجدابيا وهون وجالو فقد اختلف الاتجاه العام للقيم فهو يشير نحو التناقص لتكون أكثر راحة كما يتضح من الشكل (49)؛ أي أنّ المعطيات تشير إلى وجود تباين في خط الاتجاه العام للقيم، حيث يشير إلى التزايد في محطة مصراته وبنينا، بينما يميل نحو التناقص في المحطات الأخرى.

شكل (43) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الازعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت لشهر فبراير





جدول (37) العلاقة الخطية للتغير في قيم دليل الازعاج الحراري (DI) شهر فبراير في منطقة خليج سرت للفترة من (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم (DL) | عدد<br>السنوات | (AI)<br>العدد ا ثابت | معامل (BI)<br>الاتجاه | (C) معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة<br>الدراسة (%) |
|---------|---------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 16.5                      | 51             | 16.429               | 0.0014                | 0.008                         | 0.408                               |
| سرت     | 16.7                      | 51             | 16.961               | -0.0111               | -0.066                        | -3.389                              |
| إجدابيا | 15.7                      | 51             | 16.175               | -0.0186               | -0.118                        | -6.018                              |
| بنينا   | 16.1                      | 51             | 15.965               | 0.0059                | 0.036                         | 1.836                               |
| هون     | 14.1                      | 51             | 14.515               | -0.0197               | -0.139                        | -7.12                               |
| جالو    | 14.9                      | 51             | 15.595               | -0.028                | -0.187                        | -9.58                               |

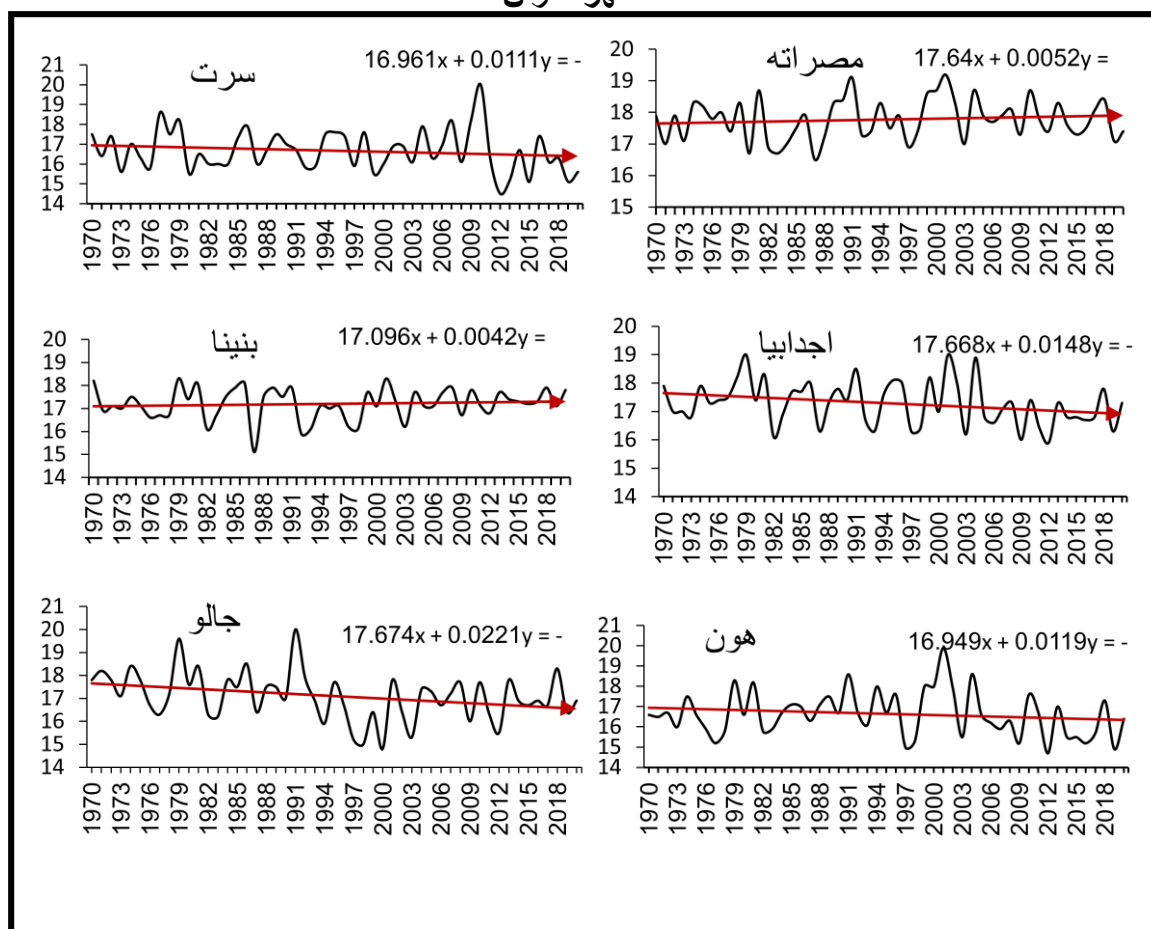
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (36)، والشكل (43)، ومعادلة التغير السنوي (C).

### 3. شهر مارس:

تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع التدريجي في هذا الشهر لتكون أكثر اعتدالاً بسبب تعامد الشمس على خط الاستواء، وقد تمثل الصنف (C) في محطة خليج سرت خلال هذا الشهر بمعدل عام للقيم بلغ (18.0) م بمحطة مصراته، وفي محطة سرت (18.3) م، و(17.3) م بمحطة إجدابيا، و(17.2) م بمحطة بنينا و(16.6) م بمحطة هون، أمّا محطة جالو فقد سجّلت (17.1) م. انظر الجدول (35). ويتبين في هذا الشهر أنّ خط الاتجاه العام للقيم في محطة مصراته وبنينا تشير نحو التزايد لتصبح أكثر إزعاجاً للسكان، أمّا محطة سرت وإجدابيا وهون وجالو فقد اختلف الاتجاه العام للقيم فهو يشير نحو التناقص لتكون أكثر راحة كما يتضح من الشكل (44)، وتؤكد المعطيات شهر مارس تبايناً في الاتجاهات الخطية للقيم بين المحطات كما بالجدول (38).

شكل (44) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الازعاج الحراري (DI) بمحطة مصراته

شهر مارس



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحراري.

جدول (38) العلاقة الخطية للتغير في قيم دليل الازعاج الحراري (DI) شهر مارس في منطقة

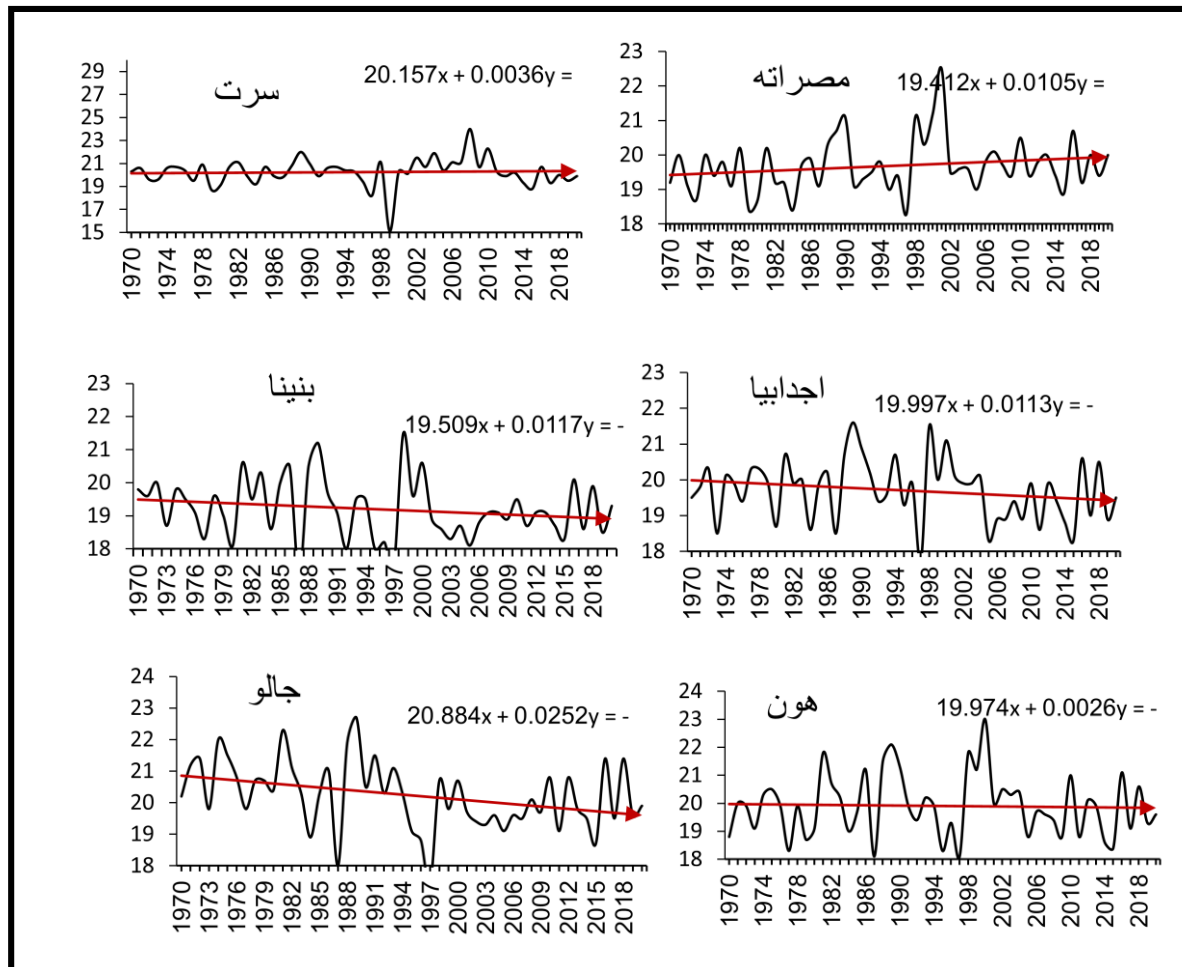
خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم (DL) | عدد<br>السنوات | (AI)<br>العد ثابت | (BI)<br>معامل<br>الاتجاه | (C)<br>معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|---------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 18.0                      | 51             | 17.64             | 0.0052                   | 0.028                            | 1.473                               |
| سرت     | 18.3                      | 51             | 16.961            | -0.0111                  | -0.060                           | -3.093                              |
| إجدابيا | 17.3                      | 51             | 17.668            | -0.0148                  | -0.085                           | -4.363                              |
| بنينا   | 17.2                      | 51             | 17.096            | 0.0042                   | 0.024                            | 1.224                               |
| هون     | 16.6                      | 51             | 16.949            | -0.0119                  | -0.071                           | -3.65                               |
| جالو    | 17.1                      | 51             | 17.674            | -0.0221                  | -0.129                           | -6.59                               |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (44)، ومعادلة التغير السنوي (C).

#### 4. شهر ابريل

تواصل درجات الحرارة بالارتفاع التدريجي في هذا الشهر مع الاعتدال في الطقس في منطقة الدراسة، مع زيادة كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض، حيث يسود في منطقة خليج سرت الصنف المريح (c) خلال هذا الشهر بمعدل عام للقيم بلغ (19.7) م بمحطة مصراته، وفي محطة سرت (20.3) م، و (19.7) م بمحطة إجدابيا و (19.2) م بمحطة بنينا و (19.9) م بمحطة هون، أما محطة جالو فقد سجلت (20.2) م. انظر الجدول (35). كما يتضح في هذا الشهر أن الاتجاهات الخطية لقيم (DI) تتجه نحو التزايد بمحطتي سرت ومصراته لتكون أقل راحة ومزعجة للسكان كما يتضح من الشكل (45)، بينما في محطات إجدابيا وبنينا وهون وجالو فإن خط الاتجاهات العامة للقيم تتجه نحو التناقص لتكون القيم أكثر راحة للسكان وأقلها إزعاجاً. شكل (45) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحار (DI) بمحطة مصراته لشهر أبريل



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحار

جدول (39) العلاقة الخطية للتغير في قيم دليل الإزعاج الحراري (DI) شهر أبريل في منطقة خليج سرت للمدة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (DL) | عدد السنوات | (AI) العد ا ثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 19.7                   | 51          | 19.412           | 0.0105             | 0.0532                     | 2.718                            |
| سرت     | 20.3                   | 51          | 20.157           | 0.0036             | 0.0177                     | 0.904                            |
| إجدابيا | 19.7                   | 51          | 19.997           | -0.0113            | -0.0573                    | -2.925                           |
| بنينا   | 19.2                   | 51          | 19.509           | - 0.0117           | - 0.060                    | - 3.06                           |
| هون     | 19.9                   | 51          | 19.974           | -0.0026            | -0.0130                    | -0.666                           |
| جالو    | 20.2                   | 51          | 20.884           | -0.0252            | -0.1247                    | -6.362                           |

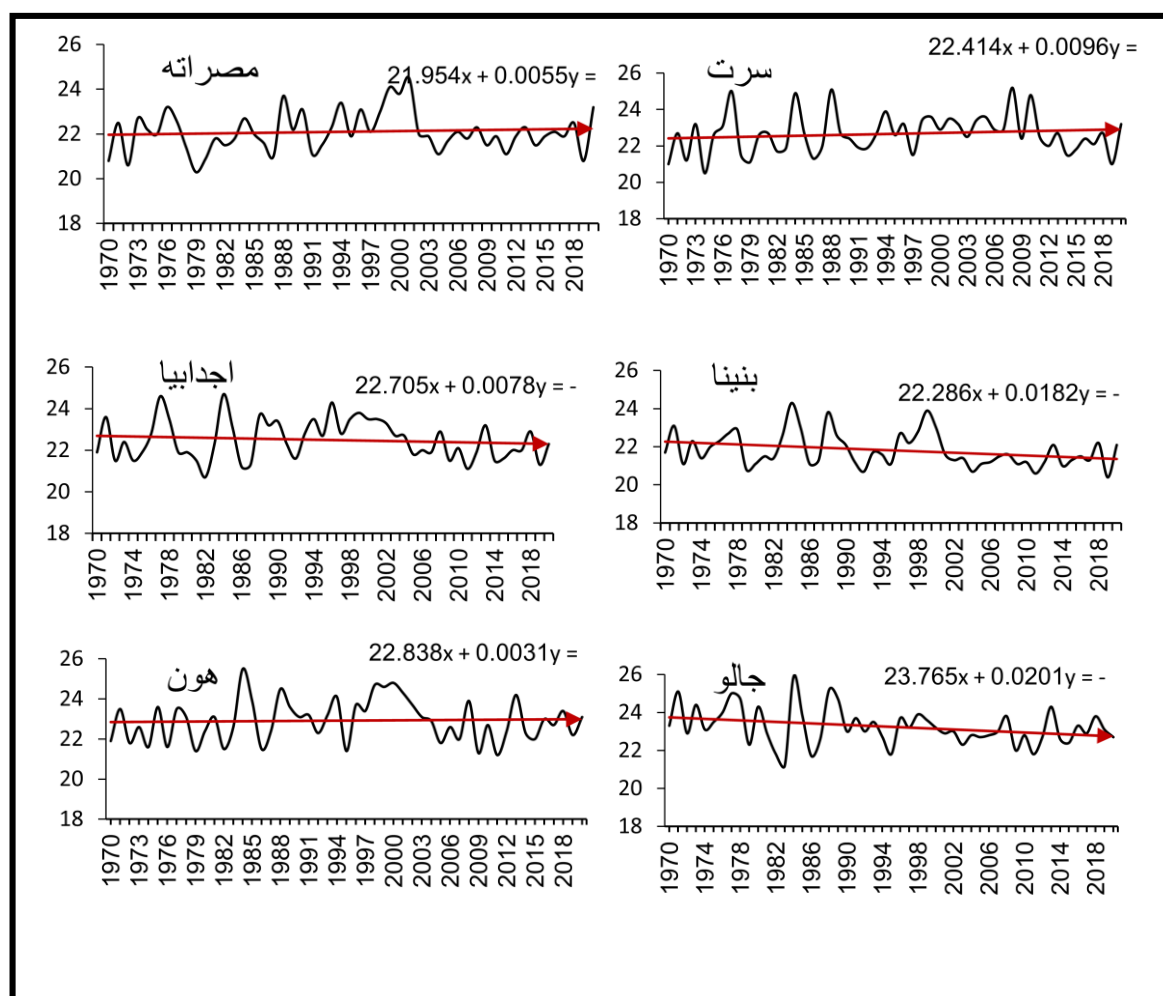
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (45)، ومعادلة التغير السنوي (C).

## 5. شهر مايو:

تستمر درجات الحرارة بالارتفاع في هذا الشهر، مع زيادة كمية الإشعاع الشمسي، والرطوبة النسبية، كما يتضح من الجدول (9)؛ ونتيجةً لذلك تباينت القيم وأصنافها وفق دليل (DI). ينظر الجدول (35).

إذ يتمثل صنف الإزعاج الطفيف (SD) في منطقة الدراسة فقد بلغ المعدل العام القيم (22.1) في محطة مصراته خلال الفترة كاملة، و(22.7) م في محطة سرت بينما سجلت محطة إجدابيا (22.5)، بنينا (21.8) م وهون (22.8) م و(23.2) بمحطة جالو، ويلاحظ في هذا الشهر أنَّ الاتجاهات الخطية لقيم دليل (DI) تتجه نحو الزيادة في محطات مصراته وهون وسرت لتكون أكثر إزعاجاً لسكان منطقة الخليج كما يظهر في الشكل (46)، كما يتَّجه خط الاتجاه نحو النقصان لتكون أكثر راحة للسكان بمحطات إجدابيا بنينا جالو، ويتضح من معدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة أنَّ محطة سرت وجالو نسبتها في التغير أكبر من محطات مصراته إجدابيا هون خلال شهر أبريل، ينظر الجدول (40).

شكل (46) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمحطة مصراته لشهر مايو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحراري.

جدول (40) العلاقة الخطية للتغير في قيم دليل الإزعاج الحراري (DI) شهر مايو في منطقة خليج سرت للمدة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (DL) | عدد السنوات | (AI) العد ا ثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 22.1                   | 51          | 21.954           | 0.0055             | 0.0248                     | 1.269                            |
| سرت     | 22.7                   | 51          | 22.414           | 0.0096             | 0.0422                     | 2.156                            |
| إجدابيا | 22.5                   | 51          | 22.705           | -0.0078            | -0.0346                    | -1.768                           |
| بنينا   | 21.8                   | 51          | 22.286           | -0.0182            | -0.083                     | -4.233                           |
| هون     | 22.8                   | 51          | 22.838           | 0.0031             | 0.0135                     | 0.693                            |
| جالو    | 23.2                   | 51          | 23.765           | -0.0201            | -0.0866                    | -4.418                           |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (46)، ومعادلة التغير السنوي (C).

## 6. شهر يونيو:

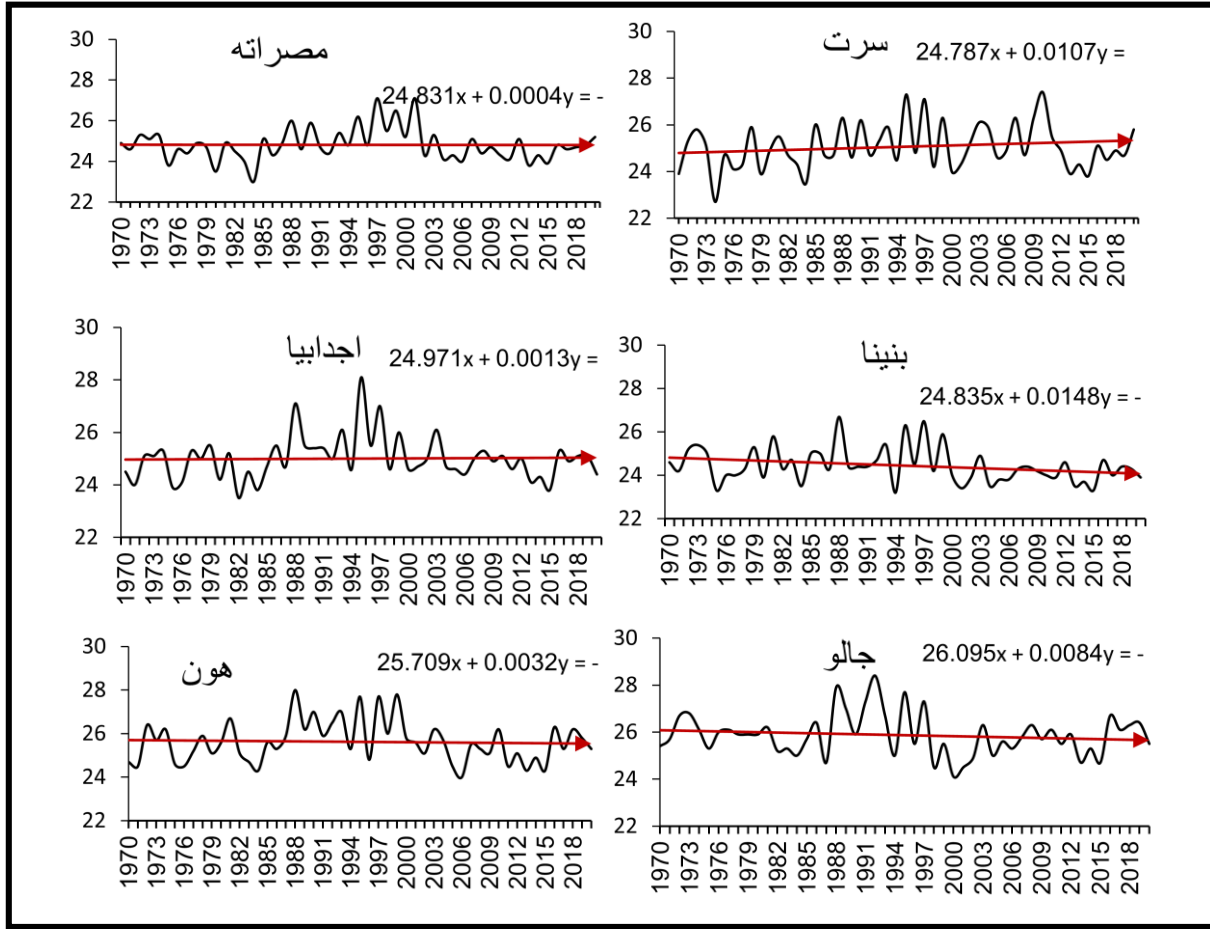
يُعد من الشهور الحارة في منطقة خليج سرت؛ بسبب تعامد أشعة الشمس على مدار السرطان ووصولها بأكبر زوايا سقوط على المنطقة، حيث يسود في هذا الشهر صنف الإزعاج الحراري المتوسط (MD) بمعدل عام بلغ (24.8) بمحطة مصراته و(25.1) بمحطة سرت و(25.0) بمحطة إجدابيا، و(25.6) بمحطة هون و(26.0) بمحطة جالو. وتشير الاتجاهات الخطية لقيم (DI) أنها تتجه نحو التزايد بمحطتي سرت وإجدابيا لتقترب من الإزعاج الحراري لاحظ الشكل (47)، بينما يشير خط الاتجاه نحو التناقص للقيم في محطة مصراته وبنينا وهون وجالو، إذ ظهر التغير السنوي سالباً فبلغ (-0.001)% وخلال مدة الدراسة (-0.082)% بمحطة مصراته بينما بلغ التغير السنوي بمحطة بنينا (-0.058) وصل خلال مدة الدراسة (2.958) - وسجلت هون (-0.012)% وخلال مدة الدراسة (-0.637)%، وفي محطة جالو بلغ قيمة مقدارها (-0.032)% وخلال مدة الدراسة (-1.654).

الجدول (41) العلاقة الخطية للتغير في قيم دليل الإزعاج الحراري (DI) شهر يونيو في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (DL) | عدد السنوات | (AI) العد ا ثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 24.8                   | 51          | 24.831           | -0.0004            | -0.001                     | -0.082                           |
| سرت     | 25.1                   | 51          | 24.787           | 0.0107             | 0.042                      | 2.174                            |
| إجدابيا | 25.0                   | 51          | 24.971           | 0.0013             | 0.005                      | 0.265                            |
| بنينا   | 24.4                   | 51          | 24.835           | -0.0143            | -0.058                     | -2.958                           |
| هون     | 25.6                   | 51          | 25.709           | -0.0032            | -0.012                     | -0.637                           |
| جالو    | 26.0                   | 51          | 26.095           | -0.0084            | -0.032                     | -1.654                           |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (47)، ومعادلة التغير السنوي (C).

شكل (47) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت لشهر يونيو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحراري.

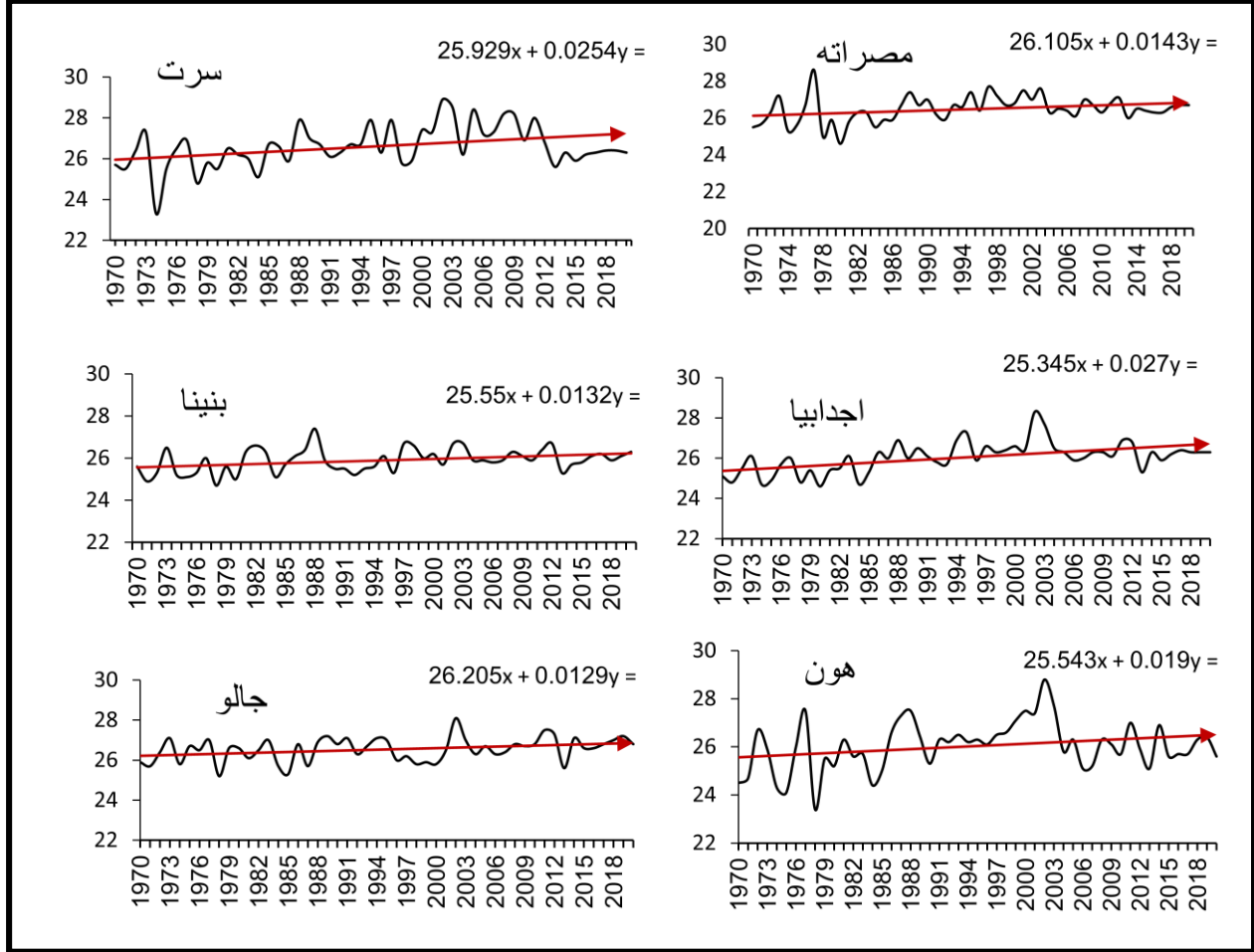
## 7. شهر يوليو:

يتميّز شهر يوليو بأنه أحر الشهور في منطقة خليج سرت، وهو ما يتضح من خلال درجات الحرارة كما وضّحتُ بالفصل الثالث. إذ نلاحظ من خلال تحليل نتائج دليل الإزعاج الحراري (DI) الجدول (35) في هذا الشهر بأنه يتمثل صنف الإزعاج الحراري المتوسط (MD)، فقد سجّلت محطة مصراته معدّلاً عام بلغ (26.5) ومحطة سرت (26.6)، بينما سجّلت محطتي إجدابيا وهون معدّلاً بلغ (26.0) على التوالي ومحطة بنينا (25.9) ومحطة جالو (26.2)، خلال مدة الدراسة. ويُلاحظ من الاتجاهات الخطيّة للقيم وفق دليل (DI) خلال مدّة الدراسة أنّها تتجه نحو الزيادة خلال هذا الشهر كما بالشكل (48)، لتكون أكثر خطراً على السكان، وتشير النتائج



إلى تزايد نسب معدلات التغير السنوي وخلال مدة الدراسة في منطقة خليج سرت وفق (DI) نتيجة تأثير التغير المناخي مما يشكل خطراً على راحة السكان.

شكل (48) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الإزعاج الحراري (DI) بمحطة مصراته لشهر يوليو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحراري.



جدول (42) العلاقة الخطية للتغير في قيم دليل الإزعاج الحراري (DI) شهر يوليو في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

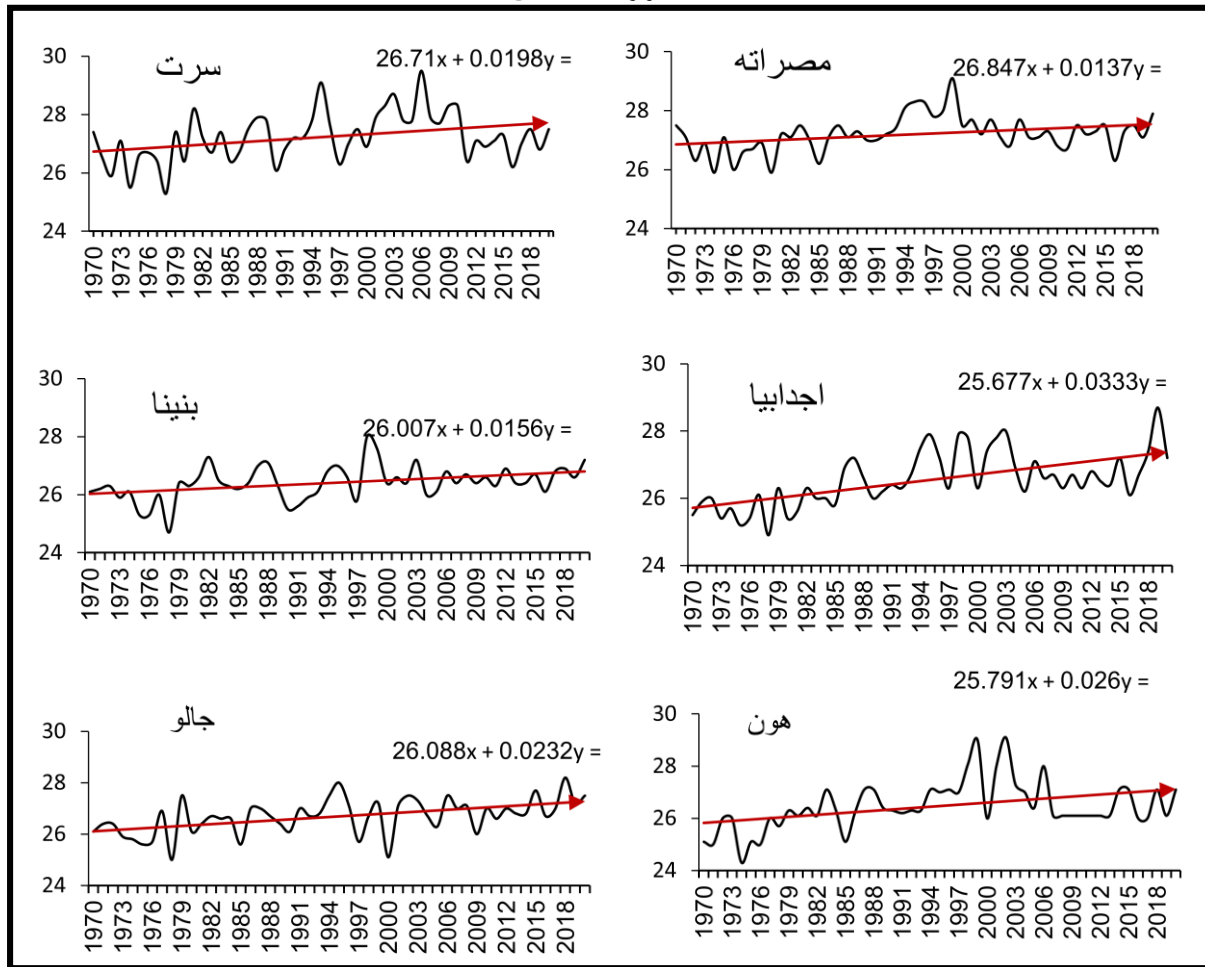
| المحطات | المعدل العام لقيم (DL) | عدد السنوات | (AI) العد اثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 26.5                   | 51          | 26.105          | 0.0143             | 0.053                      | 2.703                            |
| سرت     | 26.6                   | 51          | 25.929          | 0.0254             | 0.095                      | 4.845                            |
| إجدابيا | 26.0                   | 51          | 25.345          | 0.027              | 0.103                      | 5.29                             |
| بنينا   | 25.9                   | 51          | 25.55           | 0.0132             | 0.050                      | 2.55                             |
| هون     | 26.0                   | 51          | 25.543          | 0.019              | 0.073                      | 3.723                            |
| جالو    | 26.2                   | 51          | 26.205          | 0.0129             | 0.049                      | 2.499                            |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (48)، ومعادلة التغير السنوي (C).

## 8. شهر أغسطس:

يعتبر من أحر شهور السنة بمنطقة خليج سرت، وتتشابه ظروفه المناخية مع شهر يوليو، حيث يسود في محطات الدراسة صنف زيادة الإزعاج الحراري (ED) وقد بلغ معدله العام (27.2) في محطتي مصراته وسرت، وبلغ في محطة إجدابيا (27.0) وفي محطة بنينا (26.4) وبمحطة هون (27.0) و(27.1) بمحطة جالو، وتشير الاتجاهات الخطية العامة لقيم دليل (DI) في شهر أغسطس أنها قد تزايدت خلال الفترة المناخية لتكون أكثر زيادة في الإزعاج للسكان كما يظهر من الشكل (49) في محطات الدراسة، كما تأكد من معطيات الجدول (43) بأن محطات إجدابيا وهون وجالو سجلت معدلاً سنوياً للتغير خلال مدة الدراسة أعلى من مصراته وسرت وبنينا وفق دليل (DI)؛ نتيجة اختلاف الظروف المناخية في هذا الشهر.

شكل (49) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل الازعاج الحراري (DI) بمنطقة خليج سرت لشهر أغسطس



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحراري.

جدول (43) العلاقة الخطية للتغير في قيم (DI) شهر أغسطس في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

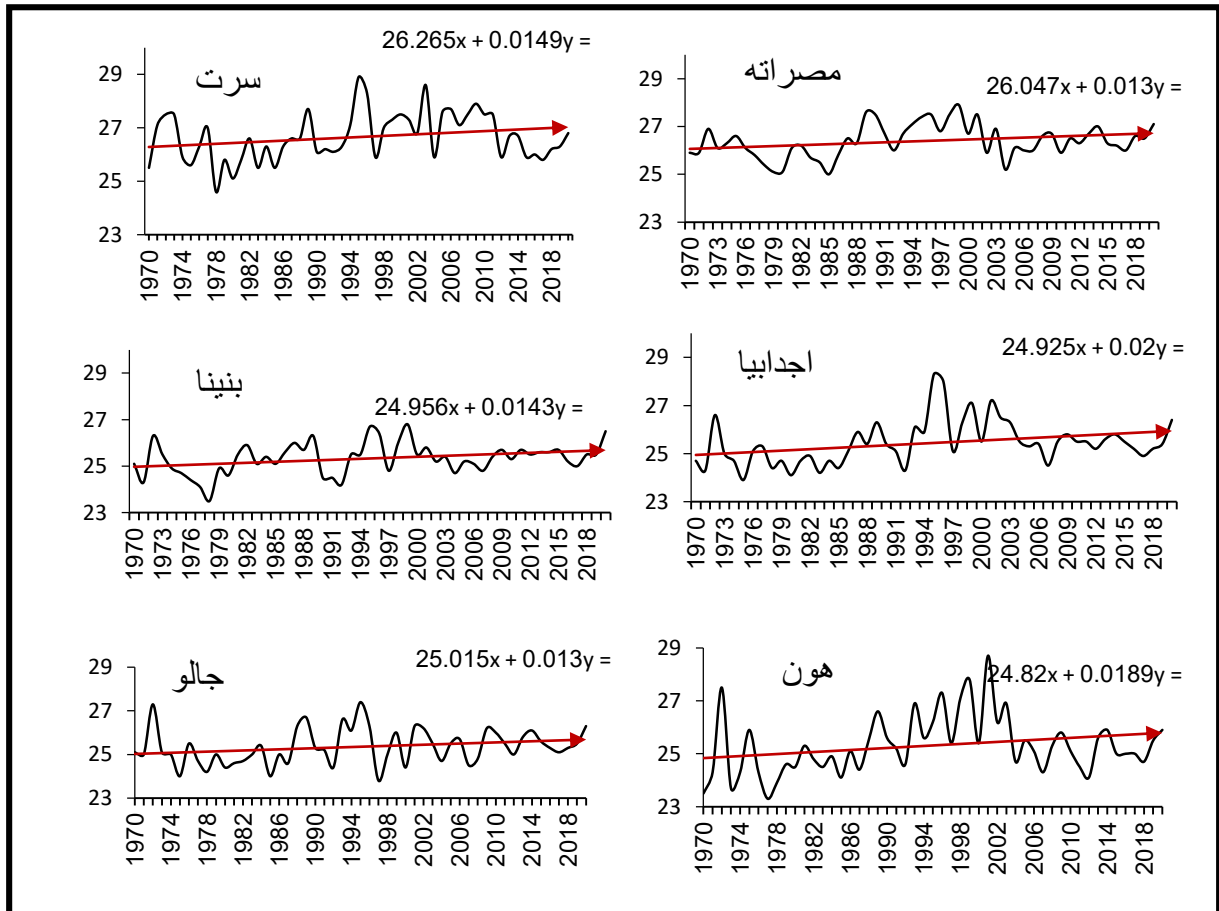
| المحطات | المعدل العام لقيم (DL) | عدد السنوات | (AI) العدد ا ثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|-------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 27.2                   | 51          | 26.847            | 0.0137             | 0.050                      | 2.55                             |
| سرت     | 27.2                   | 51          | 26.71             | 0.0198             | 0.072                      | 3.67                             |
| إجدابيا | 27.0                   | 51          | 25.677            | 0.0333             | 0.123                      | 6.29                             |
| بنينا   | 26.4                   | 51          | 26.007            | 0.0156             | 0.059                      | 3.00                             |
| هون     | 27.0                   | 51          | 25.791            | 0.026              | 0.096                      | 4.91                             |
| جالو    | 27.1                   | 51          | 26.088            | 0.0232             | 0.085                      | 4.36                             |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (49)، ومعادلة التغير السنوي (C).

## 9. شهر سبتمبر:

وهو من الأشهر الانتقاليّة، وتمثّل فيه درجات الحرارة للارتفاع وتقترب خصائصه الحراريّة من أشهر الصيف، كما يتضح من الجدول (9)، لذلك فقد تمثّل صنف الإزعاج الحراري المتوسط (MD) في منطقة الدراسة، إذ بلغ مُعدله العام (26.4)° في محطة مصراته و(26.7)° في محطة سرت و(25.4)° في محطة إجدابيا و(25.3)° في محطات بنينا وهون وجالو. ويتضح من الشكل (50) خلال مدّة الدراسة أنّ خط الاتجاه العام لقيم الإزعاج الحراري (DI) قد تزايدت في منطقة الدراسة لتزداد حدّة تأثيره أكثر في إزعاج السكان، إذ سجّلت إجدابيا وهون تغيّراً أعلى من مصراته وسرت وجالو وبنينا خلال مدّة الدراسة؛ نتيجة الخصائص الحراريّة في هذا الشهر. ينظر الجدول(44).

شكل (50) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل (DI) بمنطقة خليج سرت لشهر سبتمبر



جدول (44) العلاقة الخطية للتغير في قيم (DI) شهر سبتمبر في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

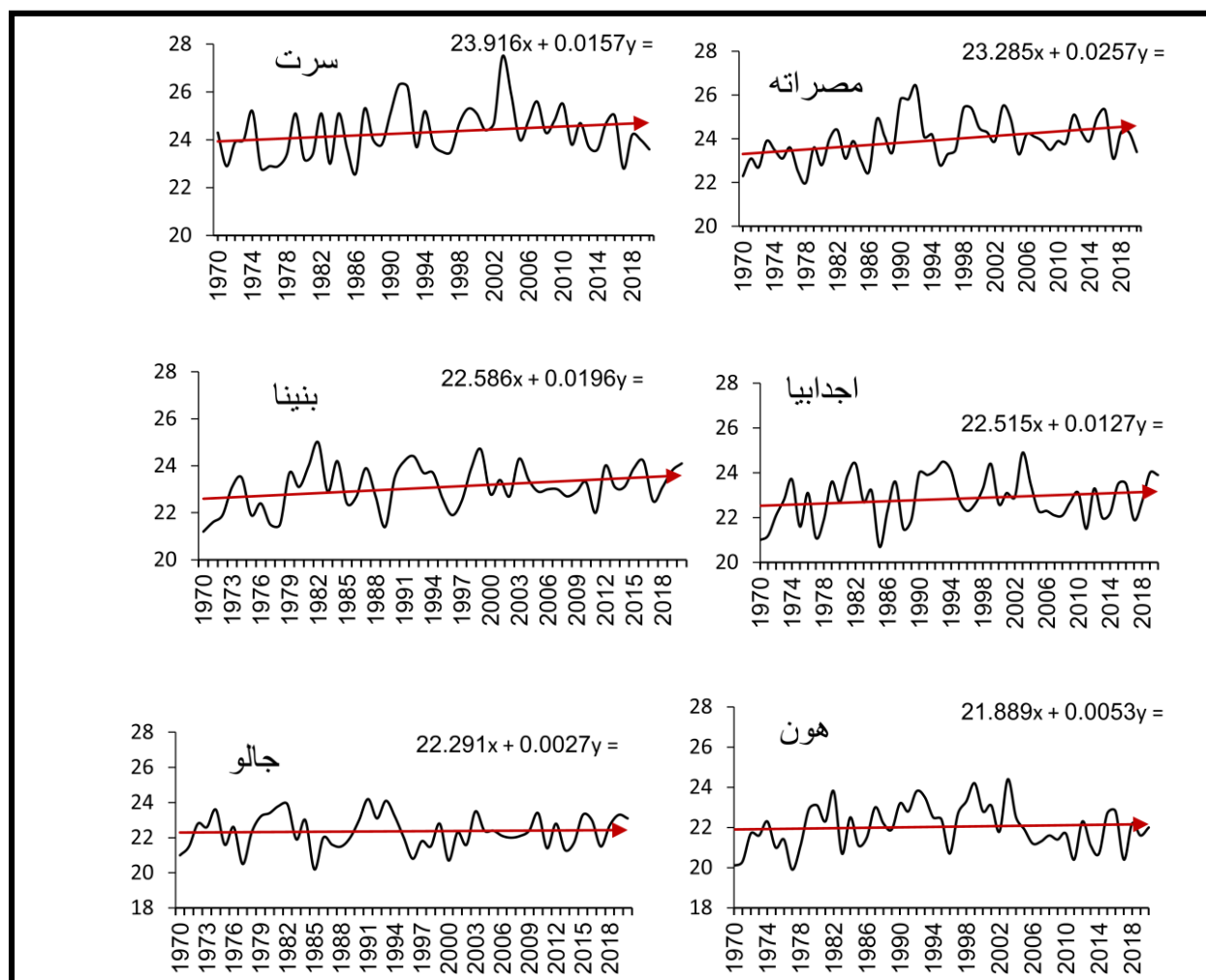
| المحطات | المعدل العام لقيم (DL) | عدد السنوات | (AI) العد ا ثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 26.4                   | 51          | 26.047           | 0.013              | 0.049                      | 2.499                            |
| سرت     | 26.7                   | 51          | 26.265           | 0.0149             | 0.055                      | 2.805                            |
| إجدابيا | 25.4                   | 51          | 24.925           | 0.02               | 0.078                      | 3.978                            |
| بنينا   | 25.3                   | 51          | 24.956           | 0.0143             | 0.056                      | 2.856                            |
| هون     | 25.3                   | 51          | 24.82            | 0.0189             | 0.074                      | 3.774                            |
| جالو    | 25.3                   | 51          | 25.015           | 0.013              | 0.051                      | 2.601                            |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (50)، ومعادلة التغير السنوي (C).

## 10. شهر أكتوبر:

يتميز شهر أكتوبر بانخفاض درجات الحرارة تدريجياً في منطقة الدراسة، كما يُعد بداية هطول الأمطار؛ نتيجة لهذه الظروف أثرت في تباين قيم دليل (DI) وفي أصنافها الحيويّة بين محطات منطقة الدراسة؛ إذ يظهر الصنفان الإزعاج الحراري الطفيف ولإزعاج الحراري المتوسط (SD)، (MD) في منطقة الدراسة، فقد بلغ المعدل العام للقيم (24.0) في محطة مصراته، و(24.3) في محطة سرت وفي محطة إجدابيا (22.8) وفي محطة هون بلغ (22.0) وفي محطة جالو (22.4)، ويتضح حصول تباين بالأصناف المناخية الحيويّة؛ إذ ساد الصنف (MD) في مصراته وسرت، بينما تمثّل الصنف (SD) في إجدابيا وبنينا وهون وجالو نتيجة تأثير التغير المناخي والتغير في الخصائص المناخية لشهر أكتوبر ونلاحظ أنّ الاتجاهات الخطية في شهر أكتوبر تتجه نحو التزايد في محطات الدراسة لتكون أقل راحة وأكثر إزعاجاً للسكان، كما يتضح من الشكل (51) والجدول (45).

شكل (51) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل (DI) بمنطقة الدراسة لشهر أكتوبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحراري.

جدول (45) العلاقة الخطية للتغير في قيم (DI) شهر أكتوبر في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (DL) | عدد السنوات | (AI) العد ا ثابت | معامل الاتجاه (BI) | معدل التغير (C) السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 24.0                   | 51          | 23.285           | 0.0257             | 0.107                      | 5.457                            |
| سرت     | 24.3                   | 51          | 23.916           | 0.0157             | 0.064                      | 3.264                            |
| اجدابيا | 22.8                   | 51          | 22.515           | 0.0127             | 0.055                      | 2.840                            |
| بنينا   | 23.1                   | 25          | 22.586           | 0.0196             | 0.084                      | 4.284                            |
| هون     | 22.0                   | 51          | 21.889           | 0.0053             | 0.024                      | 1.228                            |
| جالو    | 22.4                   | 51          | 22.291           | 0.0027             | 0.012                      | 0.614                            |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (51)، ومعادلة التغير السنوي (C).

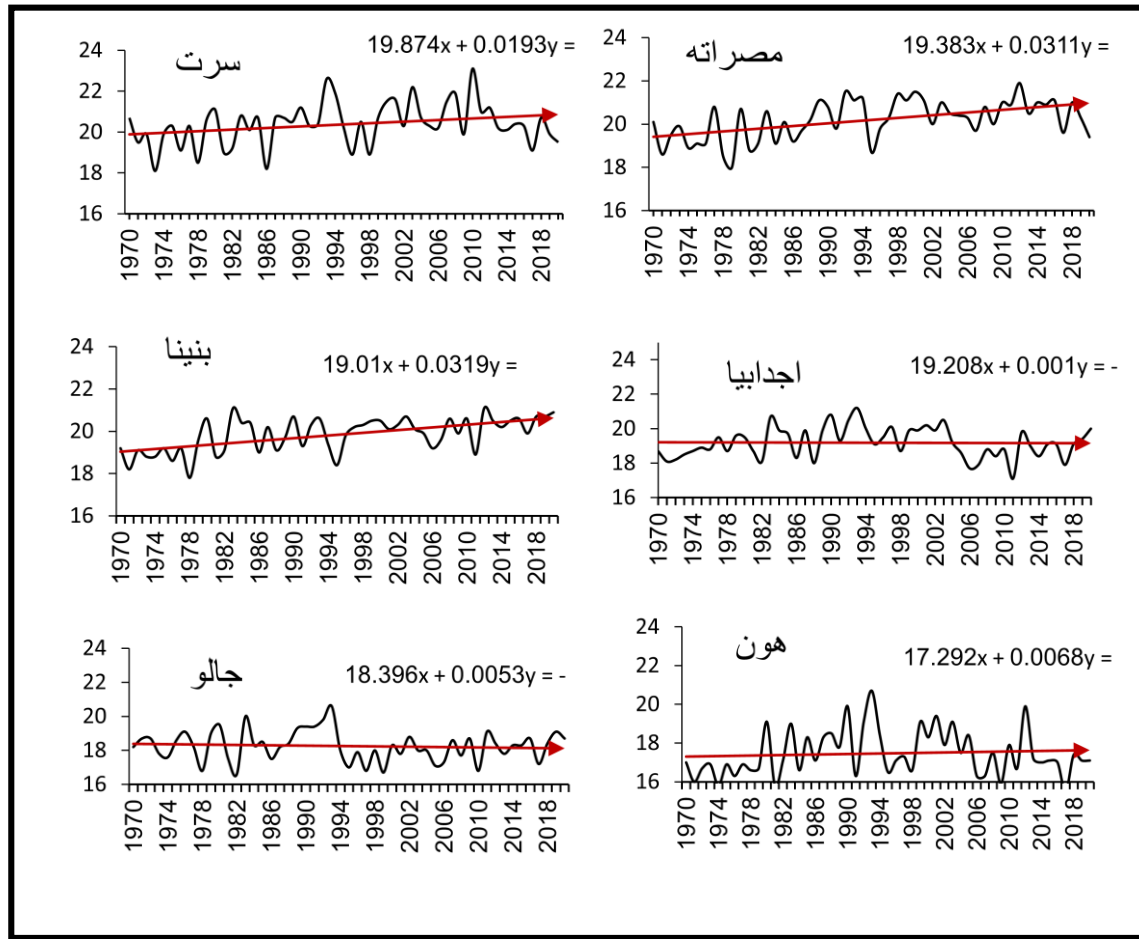
### 11. شهر نوفمبر:

يُعد شهرًا معتدلاً من حيث درجات الحرارة مع تزايد تدريجي في مُعدّلات الرطوبة النسبيّة، ويتضح ذلك من الجدولين (9)، (24) إذ تقع منطقة الدراسة ضمن حدود الصنف المريح (c) في هذا الشهر إذ بلغ المعدّل العام للقيم (20.2) في محطة مصراته و (20.4) في محطة سرت و(19.2) في محطة إجدابيا و(19.8) في محطة بنينا و(17.5) في محطة هون و(18.3) في محطة جالو، ينظر الجدول (35).

ويشهد شهر نوفمبر تبايناً في الاتجاهات الخطيّة لقيم (DI) بين المحطات خلال مدّة الدراسة، فيتضح أنّ محطة مصراته تتجه نحو التزايد لتكون أقل راحةً للسكان يلاحظ الشكل (52)، أمّا في محطتي إجدابيا وجالو فقد اختلفت تماماً في خط الاتجاه العام عن المحطات السابقة؛ إذ ظهر الاتجاه فيها نحو التناقص وهذا يعني أنّ القيم تتجه لتكون مريحة كما يبدو ذلك من خط الاتجاه خلال مدة الدراسة.

وتؤكد النتائج حصول تبايناً في الاتجاه العام للقيم ونسب مُعدّلات التغيّر السنوي والتغيّر خلال مدّة الدراسة في هذا الشهر بين المناطق فقد ظهر خط الاتجاه في تزايد والتغيّر السنوي موجباً في مصراته سرت هون، بينما ظهر في تناقص والتغيّر سالباً في إجدابيا وجالو. بسبب تأثير التغيّر المناخي في عناصر دليل (DI). ينظر الجدول (46).

شكل (52) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل (DI) بمنطقة الدراسة لشهر نوفمبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحراري.

جدول (46) العلاقة الخطية للتغير في قيم (DI) شهر نوفمبر في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (DL) | عدد السنوات | (AI) العد الثابت | معامل (BI) الاتجاه | معدل (C) التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 20.2                   | 51          | 19.383           | 0.0311             | 0.153                      | 7.803                            |
| سرت     | 20.4                   | 51          | 19.874           | 0.0193             | 0.094                      | 4.794                            |
| إجدابيا | 19.2                   | 51          | 19.208           | -0.001             | -0.005                     | -0.255                           |
| بنينا   | 19.8                   | 51          | 19.01            | 0.0319             | 0.161                      | 8.211                            |
| هون     | 17.5                   | 51          | 17.292           | 0.0068             | 0.038                      | 1.938                            |
| جالو    | 18.3                   | 51          | 18.396           | -0.0053            | -0.028                     | -1.428                           |

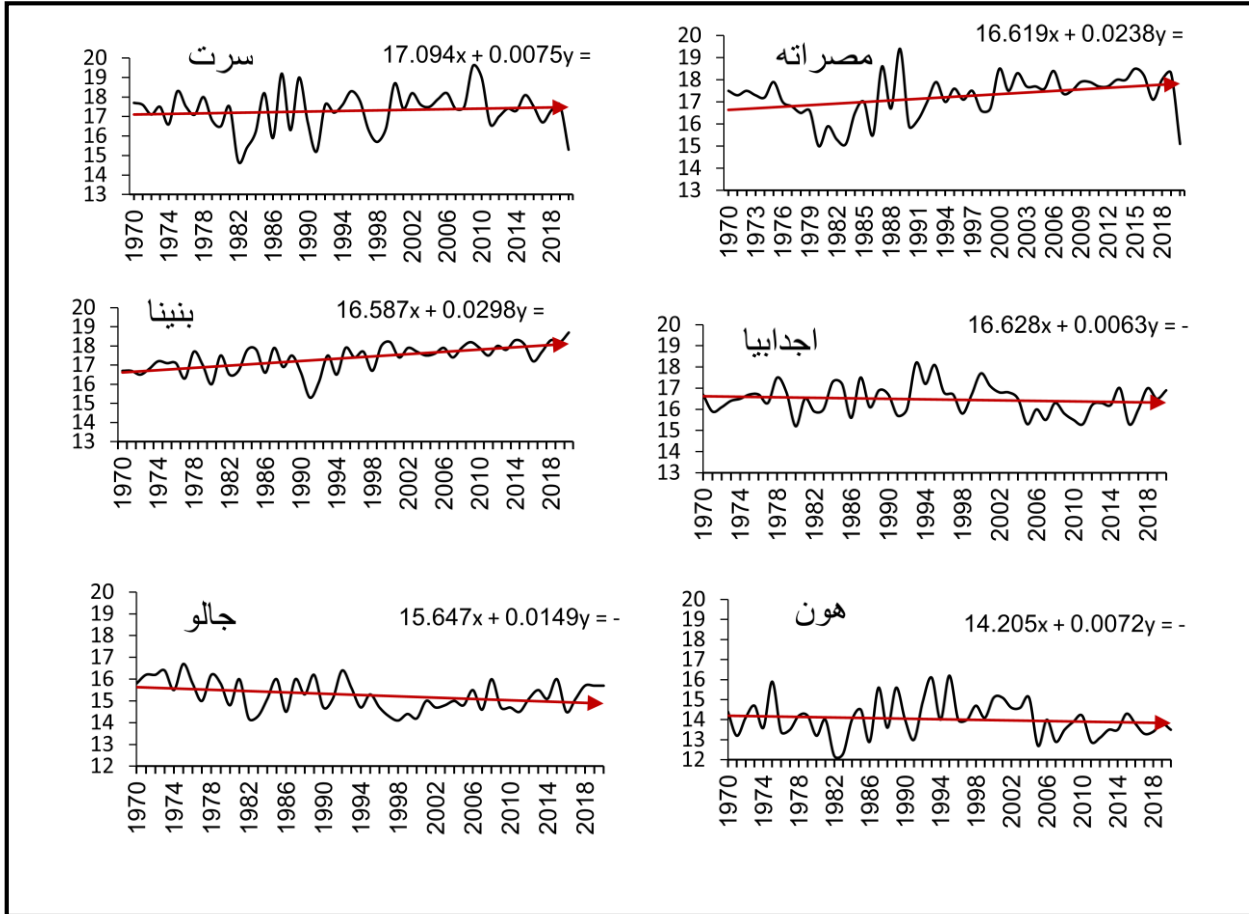
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (52)، ومعادلة التغير السنوي (C).



## 12. شهر ديسمبر:

يتميّز بكونه من الشهور الباردة بمنطقة خليج سرت؛ إذ تنخفض به درجات الحرارة، خلال مدة الدراسة ممّا أدّى إلى تباين القيم وفق دليل (DI). ينظر الجدول (37). إذ يظهر الصنف المريح (c) في منطقة الدراسة وبمعدّل عام بلغ (17.2) في محطة مصراته (17.3) في محطة سرت و(16.5) في محطة إجدابيا و(14.0) في محطة هون و (15.3) في محطة جالو. ويشهد شهر ديسمبر تغييراً وتبايناً واضحاً في خط الاتجاهات العامة لقيم دليل (DI) بين المحطات، فيتجه نحو التزايد في محطتي مصراته وسرت ممّا يجعلها أقل راحة للسكان كما يلاحظ ذلك من الاتجاه في الشكل (53)، أمّا في محطة إجدابيا وهون وجالو فيتجه الاتجاه العام للقيم نحو التناقص وبالتالي تتجه القيم لتكون مريحة لسكان المناطق، ونستنتج من المعطيات وجود تباين في خط الاتجاهات العامة للقيم والتغيّر السنوي والتغيّر خلال مدة الدراسة بين التزايد والنقصان في مناطق الدراسة.

شكل (53) الاتجاه العام وحدود الراحة الحرارية لقيم دليل (DI) بمنطقة الدراسة لشهر ديسمبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج قيم دليل الإزعاج الحراري



جدول (47) العلاقة الخطية للتغير في قيم (DI) شهر ديسمبر في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (DI) | عدد السنوات | (ai) العد ا ثابت | (bi) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 17.2                   | 51          | 16.619           | 0.0238             | 0.138                      | 7.038                            |
| سرت     | 17.3                   | 51          | 17.094           | 0.0075             | 0.043                      | 2.193                            |
| اجدابيا | 16.5                   | 51          | 16.628           | -0.0063            | -0.038                     | -1.938                           |
| بنينا   | 17.4                   | 51          | 16.587           | 0.0298             | 0.171                      | 8.721                            |
| هون     | 14.0                   | 51          | 14.205           | -0.0072            | -0.051                     | -2.601                           |
| جالو    | 15.3                   | 51          | 15.647           | -0.0149            | -0.124                     | -6.324                           |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (35)، والشكل (53)، ومعادلة التغير السنوي (C).

### ثانياً: دليل الحرارة والرطوبة (Thermo-Humidity inde (THI

سيتم الكشف عن التزايد والتناقص في الاتجاه العام للقيم والتغير السنوي والتغير الحاصل خلال مدة الدراسة وخلال الخمسة عقود؛ وذلك باعتماد التحليل الشهري لقيم دليل الحرارة والرطوبة (THI) لمعرفة التأثير في راحة السكان في منطقة خليج سرت ويعتمد هذا الدليل في تطبيقه على عنصرين هما (درجة الحرارة، والرطوبة النسبية) وكالاتي:

#### 1. شهر يناير

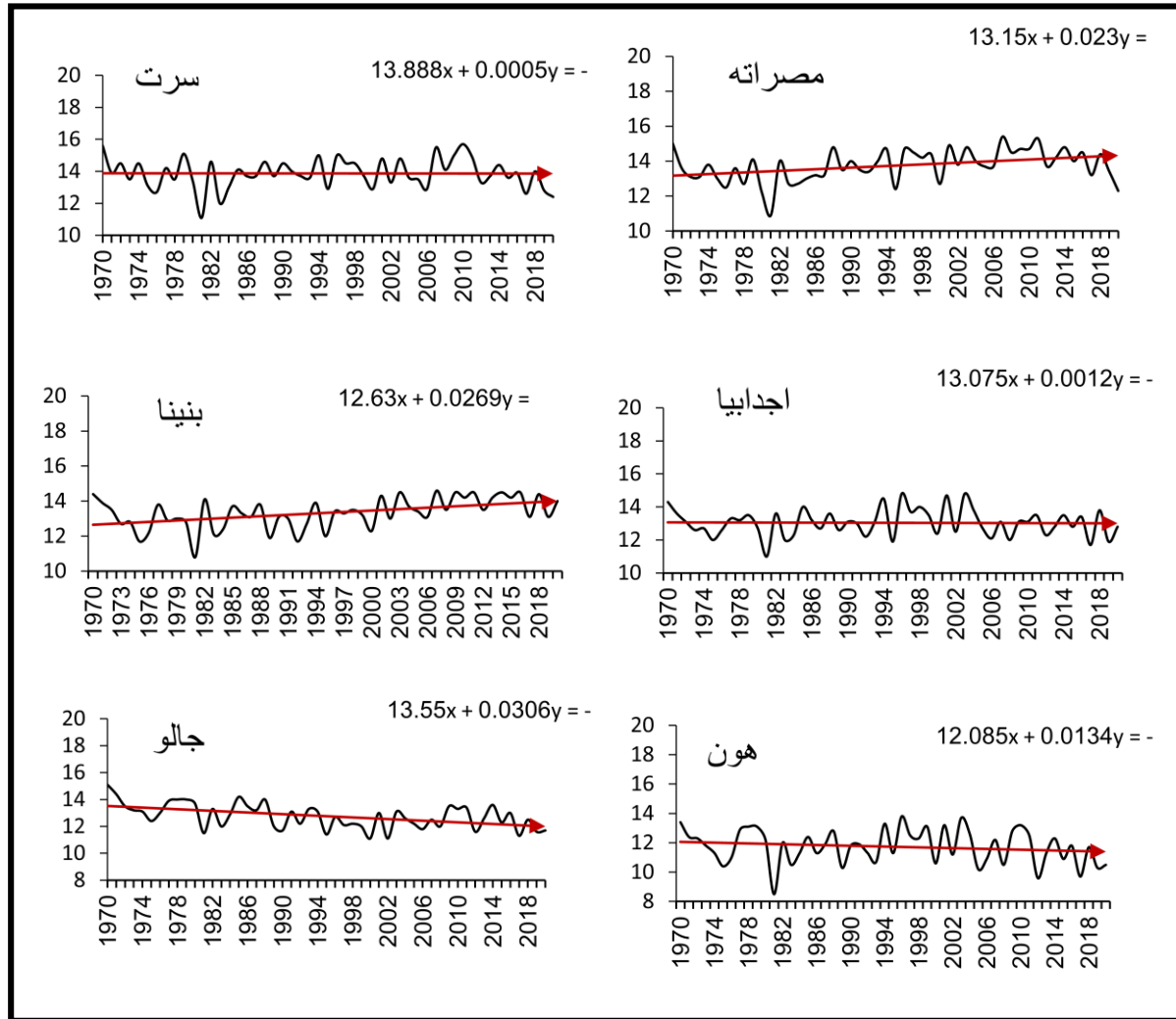
الظروف المناخية باردة في منطقة خليج سرت خلال هذا الشهر، إذ يتم تسجيل أدنى درجات الحرارة، مع زيادة معدلات الرطوبة النسبية، ونتيجة لذلك تباين القيم وفق (THI). إذ يسود الصنف البارد المعتدل (CI) في محطة مصراته وسرت وإجدابيا وبنينا فقد بلغ المعدل العام خلال مدة الدراسة للقيم في محطة مصراته (13.7) وفي محطة سرت (13.8) وفي محطة إجدابيا (13.0) وفي محطة بنينا (13.3). ويتضح من الاتجاه العام للقيم أنها تتجه نحو التزايد في محطة مصراته وبنينا لتكون أقل برودة كما يبدو ذلك من خط الاتجاه في الشكل (54)، بينما يميل خط الاتجاه نحو السالب في سرت وإجدابيا وهون وجالو لتكون أكثر برودة، ونلاحظ من المعطيات الجدول (48) تباين التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المناطق.

جدول (48) المعدلات الشهرية لقيم دليل الحرارة والرطوبة (THI) وأصنافها المناخية في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المعطيات | THI          | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|----------|--------------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| مصراته   | المعدل العام | 13.7  | 14.2   | 15.5 | 17.5  | 20.0 | 22.8  | 24.4  | 25.2  | 24.4   | 21.8   | 18.1   | 15.1   |
|          | الصنف        | cool  | cool   | C    | C     | H    | H     | H     | H     | H      | H      | C      | C      |
| جران     | المعدل العام | 13.8  | 14.4   | 16.1 | 18.3  | 20.5 | 22.8  | 24.4  | 25.1  | 24.5   | 22.2   | 18.2   | 15.1   |
|          | الصنف        | cool  | cool   | C    | C     | H    | H     | H     | H     | H      | H      | C      | C      |
| بنغازي   | المعدل العام | 13.0  | 13.8   | 15.8 | 18.4  | 21.0 | 23.2  | 24.1  | 24.6  | 23.6   | 21.0   | 17.3   | 14.2   |
|          | الصنف        | cool  | cool   | C    | C     | H    | H     | H     | H     | H      | H      | C      | cool   |
| بنينا    | المعدل العام | 13.3  | 13.5   | 15.0 | 17.5  | 20.1 | 22.6  | 23.9  | 24.4  | 23.4   | 21.1   | 17.6   | 14.8   |
|          | الصنف        | cool  | cool   | C    | C     | H    | H     | H     | H     | H      | H      | H      | cool   |
| مري      | المعدل العام | 11.7  | 13.2   | 15.9 | 19.0  | 21.5 | 23.6  | 24.0  | 24.2  | 23.4   | 20.6   | 16.2   | 12.6   |
|          | الصنف        | Cd    | cool   | C    | C     | H    | H     | H     | H     | H      | H      | C      | cool   |
| الحو     | المعدل العام | 12.7  | 13.9   | 16.3 | 19.3  | 21.6 | 23.8  | 24.4  | 24.6  | 23.5   | 20.9   | 17.0   | 13.7   |
|          | الصنف        | cd    | cool   | C    | C     | H    | H     | H     | H     | H      | H      | C      | cool   |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماد على البيانات المناخية، ولمعرفة معنى الرموز النظر إلى بيانات الجدول (28).

شكل (54) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر يناير



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (49) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر يناير في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم (THL) | عدد<br>السنوات | (AI)<br>العدد اثابت | (BI)<br>معامل<br>الاتجاه | (C)<br>معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|----------------------------|----------------|---------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 13.7                       | 51             | 13.15               | 0.023                    | 0.167                            | 8.517                               |
| سرت     | 13.8                       | 51             | 13.888              | -0.0005                  | -0.000                           | -0.001                              |
| إجدابيا | 13.0                       | 51             | 13.075              | -0.0012                  | -0.009                           | -0.459                              |
| بنينا   | 13.3                       | 51             | 12.63               | 0.0269                   | 0.202                            | 10.302                              |
| هون     | 11.7                       | 51             | 12.085              | -0.0134                  | -0.114                           | -5.814                              |
| جالو    | 12.7                       | 51             | 13.55               | -0.0306                  | -0.240                           | -12.24                              |

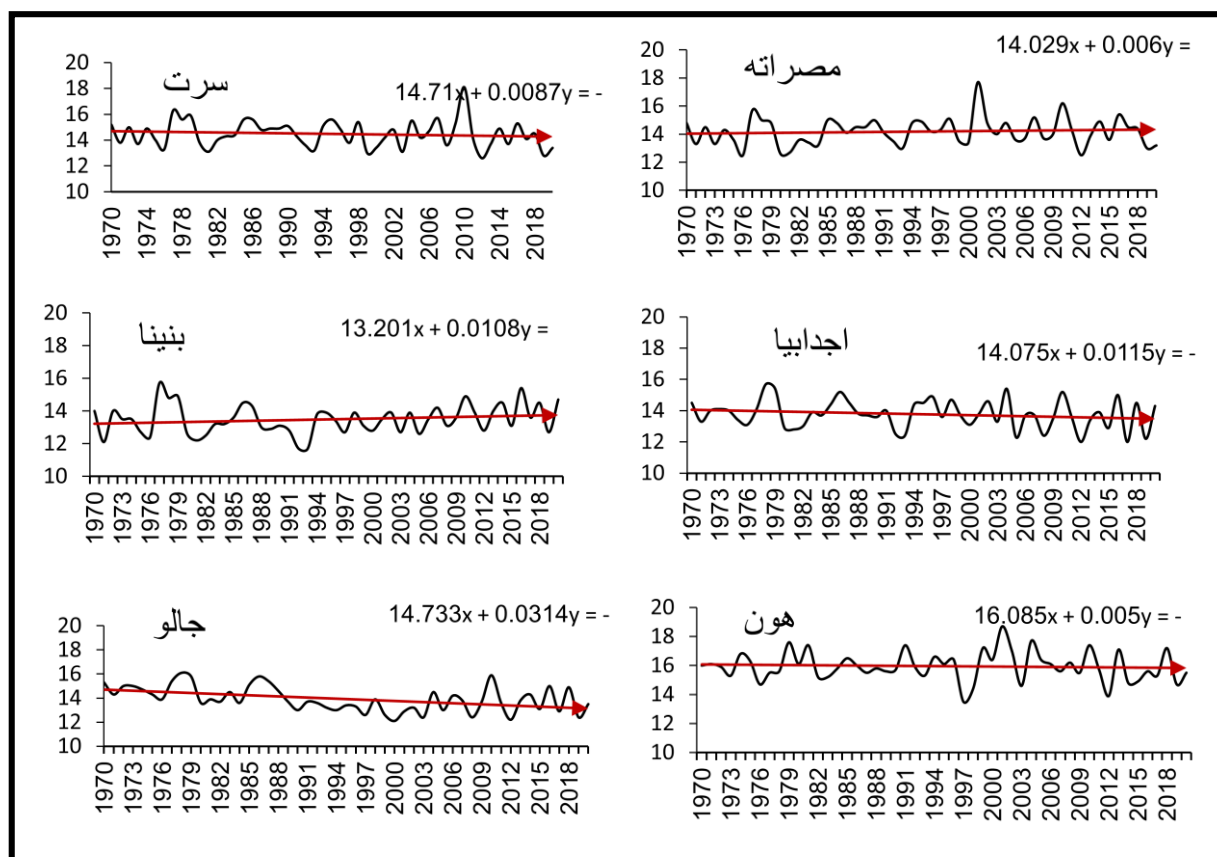
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (48)، والشكل (54) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 2. شهر فبراير

يعد من الأشهر الباردة والرطبة في منطقة خليج سرت، نتيجةً لذلك تباينت نتائج القيم وفق دليل الحرارة والرطوبة (THI) لاعتمادها على (درجة الحرارة والرطوبة). ويتمثل الصنف البارد المعتدل (CI) في هذه المنطقة، وقد بلغ معدله العام (14.2) (14.4) في محطتي مصراته وسرت، بينما سجّلت محطات إجدابيا هون جالو بقيمة (13.8، 13.2، 13.9) على التوالي كما يتضح من الجدول (48).

ويتبين من الاتجاهات العامة للقيم في منطقة خليج سرت اتجاهها نحو التناقص لتصبح أكثر برودة، كما يلاحظ من خط الاتجاه في الشكل باستثناء محطة مصراته وبنينا فإنّ خط الاتجاه يشير نحو التزايد لتكون أقل برودة كما يلاحظ من خط الاتجاه في الشكل (55) خلال مدة الدراسة، إذ تسجّل محطة مصراته معدلاً سنوياً موجباً للتغير مقداره (0.042)% وصل خلال مدة الدراسة (2.142) %، بينما سجّلت محطة بنينا معدلاً سنوياً موجباً مقداره (0.0108)% بلغ مقداره خلال مدة الدراسة (4.08)%، بينما سجّلت محطة سرت معدلاً سنوياً سالباً مقداره (0.060 -)% بلغ مقداره خلال مدة الدراسة (3.06 -)%، أيضاً فقد سجّلت محطة إجدابيا معدلاً سنوياً سالباً مقداره (0.083 -)% بلغ خلال مدة الدراسة (4.233 -)%، وسجّلت محطة هون معدلاً سنوياً سالباً مقداره (0.037 -)% وصل خلال مدة الدراسة (1.887 -)%، كما سجّلت محطة جالو معدلاً سنوياً سالباً مقداره (0.225 -)% وصل خلال مدة الدراسة (11.475 -)%، ينظر الجدول (50). وتؤكد النتائج أعلاه وجود تباين في معدلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المناطق؛ بسبب تأثير التغير المناخي في العناصر المناخية المعتمدة وفق دليل الحرارة والرطوبة (THI).

شكل (55) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر فبراير



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (50) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر فبراير في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم (THL) | عدد<br>السنوات | (AI)<br>العدد ا ثابت | معامل<br>(BI)<br>الاتجاه | معدل التغير<br>(C)<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|----------------------------|----------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 14.2                       | 51             | 14.029               | 0.006                    | 0.042                            | 2.142                               |
| سرت     | 14.4                       | 51             | 14.70                | - 0.0087                 | - 0.060                          | - 3.06                              |
| إجدابيا | 13.8                       | 51             | 14.075               | - 0.0115                 | - 0.083                          | - 4.233                             |
| بنينا   | 13.5                       | 51             | 13.201               | 0.0108                   | 0.08                             | 4.08                                |
| هون     | 13.2                       | 51             | 16.085               | - 0.005                  | - 0.037                          | - 1.887                             |
| جالو    | 13.9                       | 51             | 14.733               | - 0.0314                 | - 0.225                          | - 11.475                            |

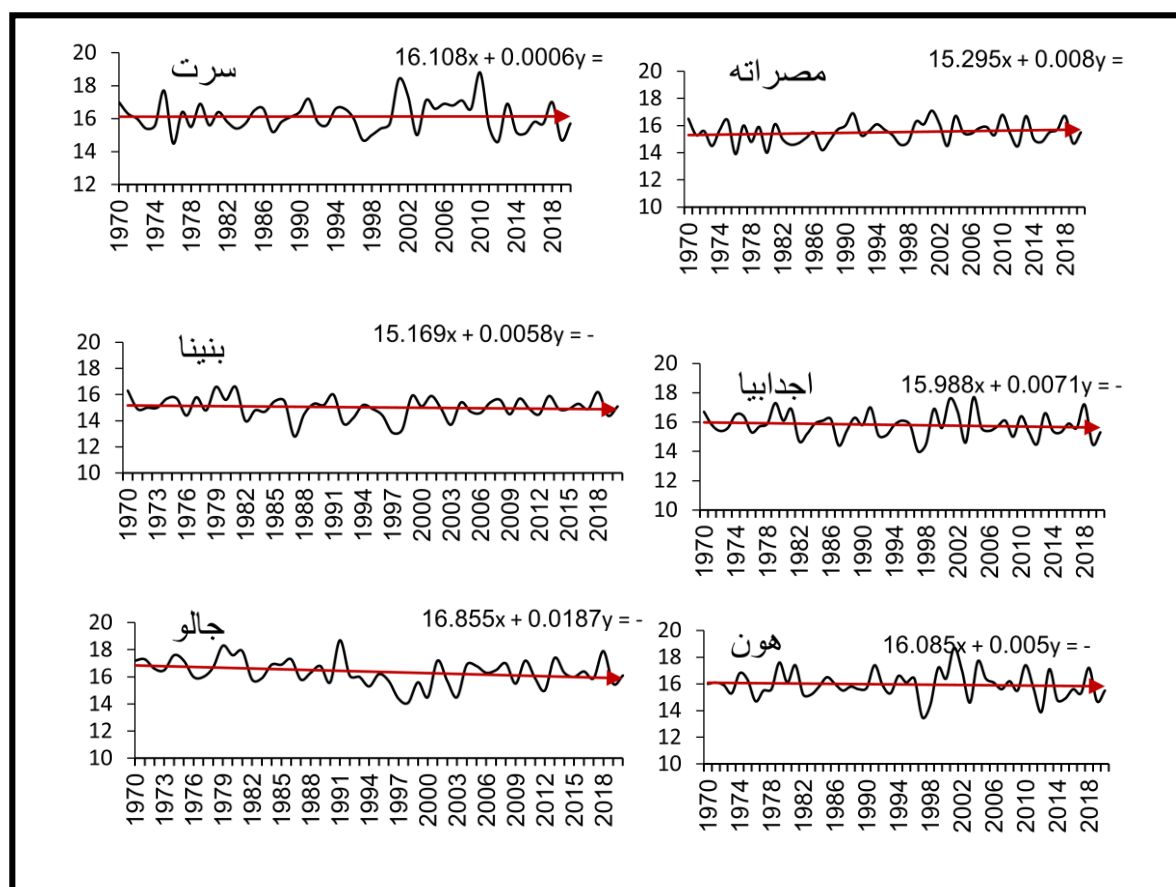
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (48)، والشكل (55) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

### 3. شهر مارس:

يتصف هذا الشهر بالاعتدال؛ إذ تزداد درجات الحرارة تدريجياً كذلك كمية الإشعاع الشمسي، وتسبب هذا التغير في تباين نتائج قيم دليل (THI) وأصنافها المناخية الحيوية. إذ تقع منطقة خليج سرت ضمن حدود الصنف المريح (C) في هذا الشهر وفق دليل (THI) بمعدل عام للقيم بلغ (15.5) في محطة مصراته، و(16.1) في سرت، و(15.8) في محطة إجدابيا، و(15.0) في محطة بنينا، و(15.9) في محطة هون، و(16.3) في محطة جالو.

ويتضح من خط الاتجاه العام للقيم أنها تميل نحو التزايد في محطتي مصراته وسرت لتكون أكثر اعتدالاً في هذا الشهر كما هو موضح في الشكل (56)؛ فقد تم تسجيل في محطة مصراته تغيراً سنوياً موجباً مقداره (0.051) % بلغت نسبته خلال مدة الدراسة (2.602) %، كما يظهر في محطة سرت معدل سنوي موجب للتغير بلغ (0.003) % ونسبة بلغت خلال مدة الدراسة (0.153) % ينظر الجدول (51)، أما في محطات إجدابيا، بنينا، هون، جالو فيتبين من خط الاتجاه العام للقيم أنها في تناقص بهذا الشهر لتكون أقل راحة للسكان في هذا الشهر كما يلاحظ من الشكل (56)؛ إذ ظهر التغير السنوي سالباً في محطة إجدابيا بمقدار (0.044 -) % وأيضاً خلال مدة الدراسة بنسبة (2.244 -) %، وفي محطة بنينا (0.038 -) % بنسبة وصلت خلال مدة الدراسة (1.938 -) %، وفي محطة هون (0.031 -) % بنسبة وصلت خلال مدة الدراسة (1.581 -) %، كما ظهر التغير السنوي سالباً في محطة جالو بقيمة (0.114 -) % ونسبة أعلى بين المحطات خلال مدة الدراسة وصلت (5.814 -) %، وتؤكد نتائج شهر مارس تبايناً في نسب معدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة بين المناطق خلال مدة الدراسة؛ نتيجة تأثير التغيرات المناخية في درجات الحرارة والرطوبة النسبية وبالتالي تأثيرها في راحة السكان في منطقة الدراسة. أنظر الجدول (51).

شكل (56) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر مارس



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (51) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر مارس في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم (THL) | عدد<br>السنوات | (AI)<br>العدد الثابت | معامل<br>(BI)<br>الاتجاه | معدل التغير<br>(C)<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|----------------------------|----------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 15.5                       | 51             | 15.295               | 0.008                    | 0.051                            | 2.601                               |
| سرت     | 16.1                       | 51             | 16.108               | 0.0006                   | 0.003                            | 0.153                               |
| اجدابيا | 15.8                       | 51             | 15.988               | - 0.0071                 | - 0.044                          | - 2.244                             |
| بنينا   | 15.0                       | 51             | 15.169               | -0.0058                  | - 0.038                          | - 1.938                             |
| هون     | 15.9                       | 51             | 16.085               | - 0.005                  | - 0.031                          | - 1.581                             |
| جالو    | 16.3                       | 51             | 16.855               | - 0.0187                 | - 0.114                          | - 5.814                             |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (48)، والشكل (56) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

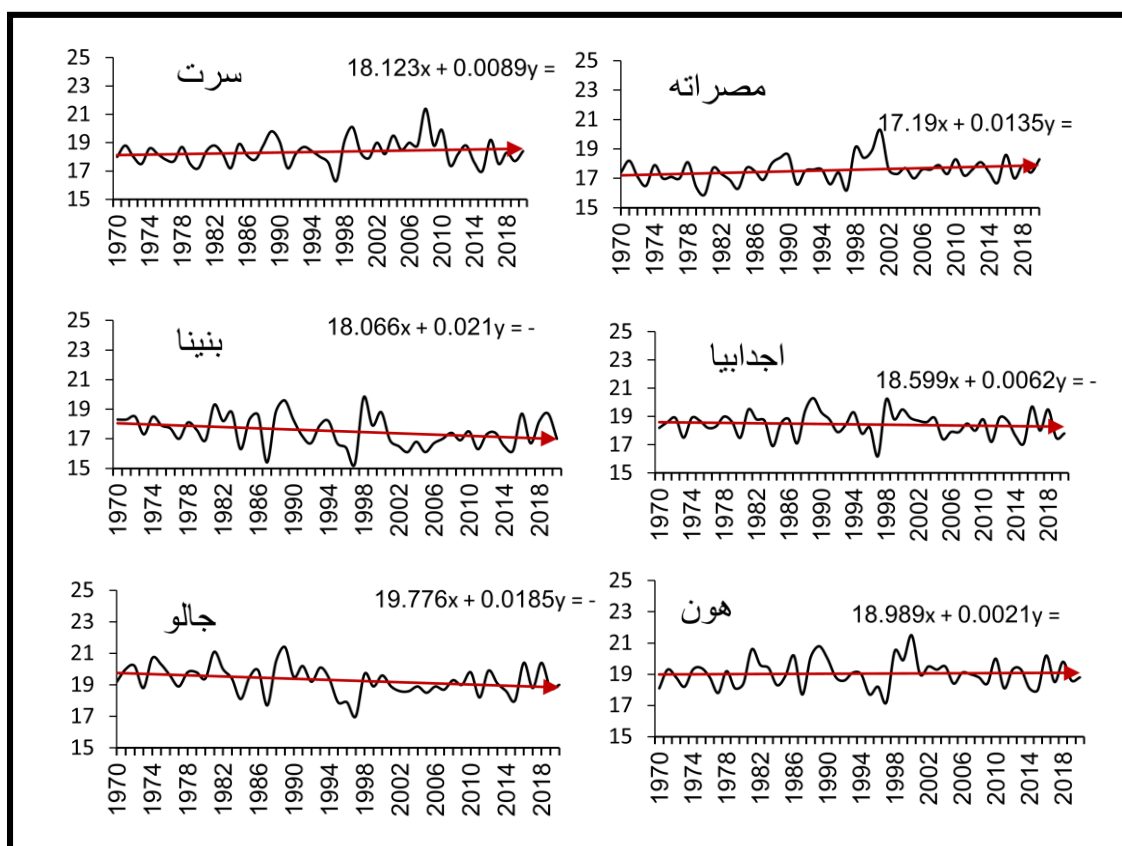
#### 4. شهر أبريل:

تبدأ درجات الحرارة في هذا الشهر بالارتفاع في منطقة الدراسة، إذ تباينت نتائج قيم وأصناف ودليل (THI) نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وتناقص معدلات الرطوبة النسبية. ويسود في منطقة الدراسة الصنف المريح (C) بمعدل عام بلغ (17.5) في محطة مصراته، وبلغ في محطة سرت (18.3)، وفي محطة إجدابيا بلغ (18.4) وفي محطة بنينا (17.5) وفي محطة هون بلغ (19.0)، وبلغ في محطة جالو (19.3)، ويتضح من ذلك عدم وجود تباين بين المحطات في الأصناف المناخية نتيجة لذلك فإن منطقة الدراسة تكون أكثر راحة في هذا الشهر. ينظر الجدول (48).

ويلاحظ في شهر أبريل أن الاتجاهات الخطية لقيم (THI) تتجه نحو التزايد في محطة مصراته وسرت وهون لتكون أقل راحة للسكان كما يشير خط الاتجاه في الشكل (57)؛ ويتبين أن محطة مصراته قد سجلت معدلاً سنوياً موجباً للتغير مقداره (0.077)% بلغ مقداره خلال مدة الدراسة (3.927)%، وأيضاً يتضح تسجيل محطة سرت لمعدل سنوي موجب للتغير بنسبة مقدارها (0.048)% وبنسبة وصلت (2.448)% خلال مدة الدراسة، كما سجلت محطة هون معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة مقدارها (0.011)% بنسبة وصلت خلال مدة الدراسة (0.561)%، الجدول (52)، أما محطات إجدابيا وبنينا وجالو فيلاحظ من خط الاتجاه القيم بأنها في تناقص في المعدلات السنوية لتكون راحة معتدلة للسكان، كما يتضح من الشكل (57)؛ إذ تم تسجيل محطة إجدابيا لتغير سنوي سالب بلغ (0.033 -)% بنسبة مقدارها (1.683 -)% خلال مدة الدراسة، وسجلت محطة بنينا تغيراً سنوياً سالباً بلغ (0.12 -)% بنسبة مقدارها (6.12 -)% خلال مدة الدراسة، بينما سجلت محطة جالو نسبة مقدارها (0.095 -)% وصلت خلال مدة الدراسة (4.845 -)%، بينما نلاحظ أيضاً أن خط الاتجاه يشير بين الزيادة والنقصان ليبين الراحة أكثر وأقل للسكان نتيجة الارتفاع التدريجي لدرجات الحرارة وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية. ينظر الجدول (52).



شكل (57) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر أبريل



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (52) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر أبريل في منطقة خليج سرت للفترة (1970-

2020)

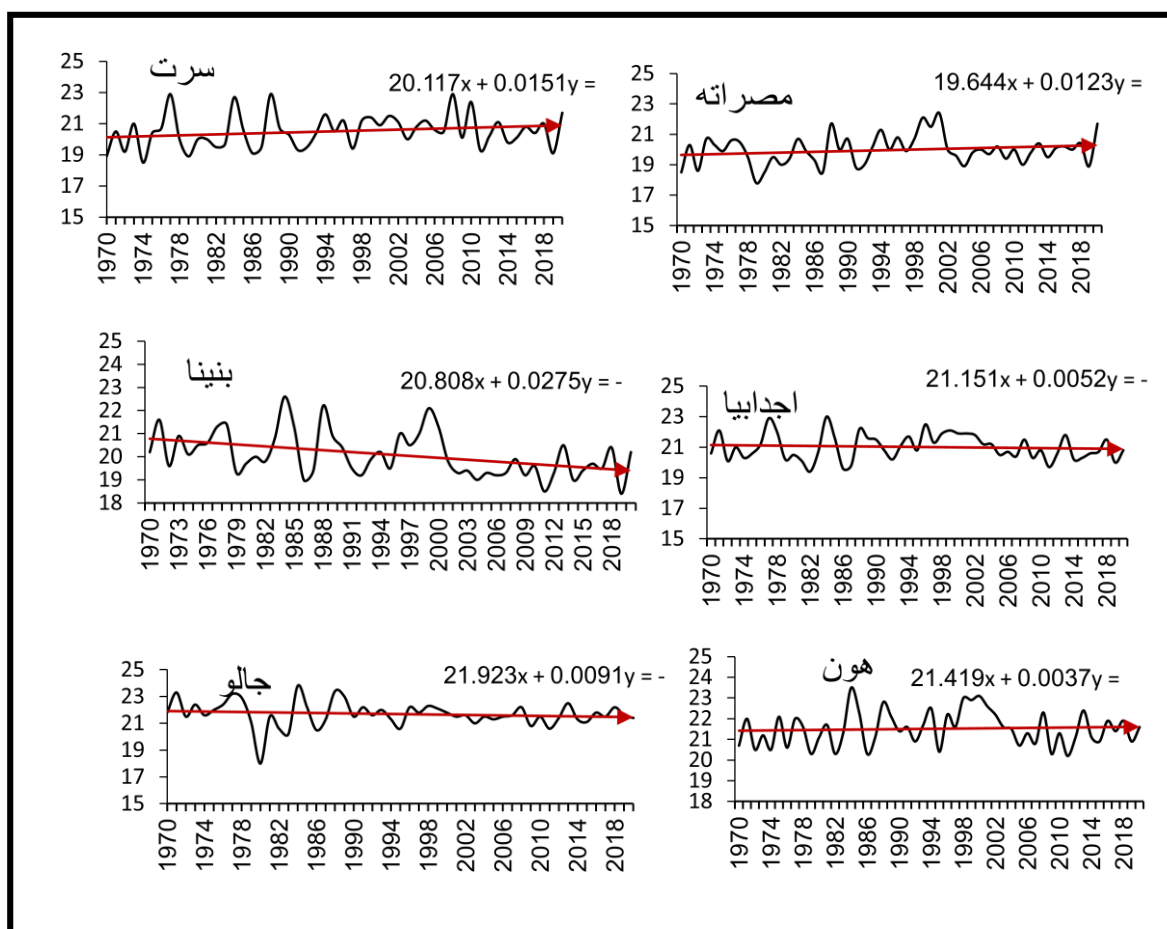
| المحطات | المعدل العام لقيم (THL) | عدد السنوات | (AI) العدد اثنان | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|-------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 17.5                    | 51          | 17.19            | 0.0135             | 0.077                      | 3.927                            |
| سرت     | 18.3                    | 51          | 18.123           | 0.0089             | 0.048                      | 2.448                            |
| إجدابيا | 18.4                    | 51          | 18.599           | - 0.0062           | - 0.033                    | - 1.683                          |
| بنينا   | 17.5                    | 51          | 18.066           | - 0.021            | - 0.12                     | - 6.12                           |
| هون     | 19.0                    | 51          | 18.989           | 0.0021             | 0.011                      | 0.561                            |
| جالو    | 19.3                    | 51          | 19.776           | - 0.0185           | - 0.095                    | - 4.845                          |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (48)، والشكل (57) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 5. شهر مايو:

تتواصل درجات الحرارة بالارتفاع في شهر مايو، مع كبر زوايا سقوط الإشعاع الشمسي، وهذه الخصائص أدت إلى تباين نتائج قيم دليل (THI).  
فقد تمثل في منطقة خليج سرت الصنف الحار (H) وبلغ معدله العام (20.0) في محطة مصراته، و(20.5) في محطة سرت، و(21.0) في محطة إجدابيا و(21.5) وفي محطة بنينا و(20.1) في محطة هون، و(21.6) في محطة جالو. وتشير الاتجاهات الخطية لقيم (THI) في هذا الشهر في محطة مصراته وسرت وهون باتجاهها نحو التزايد لتصبح أكثر حرارة ومزعجة للسكان كما يبدو من خط الاتجاه العام في الشكل (58)، ويتبين تسجيل محطة مصراته لتغير سنوي موجب بلغ (0.061)% بنسبة وصلت خلال مدة الدراسة (3.136) %، وأيضاً تم تسجيل معدل سنوي موجب للتغير في محطة سرت مقداره (0.073)% وبنسبة خلال مدة الدراسة وصلت (3.723) %، كما سجلت محطة هون معدلاً سنوياً موجباً بلغ مقداره (0.017)% بنسبة وصلت خلال مدة الدراسة (0.867)% ينظر الجدول (53)، أما في محطة إجدابيا وبنينا وجالو فإن الاتجاهات العامة للقيم تشير نحو السالب في هذا الشهر لتكون حارة، إذ يظهر معدل التغير السنوي سالباً بمقدار (0.024 -)% بلغ مقداره خلال مدة الدراسة (1.224 -)%، وفي محطة بنينا أيضاً تم تسجيل معدل سنوي سالب للتغير مقداره (0.0275 -)% بنسبة وصلت خلال مدة الدراسة (6.936 -)%، وفي محطة جالو أيضاً تم تسجيل معدل سنوي سالب للتغير مقداره (0.042 -)% بنسبة وصلت خلال مدة الدراسة (2.142) %.  
ويتضح من النتائج أعلاه تسجيل محطة مصراته وسرت وهون نسب ومعدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة أعلى من محطة إجدابيا وهون؛ بسبب طبيعة الخصائص الحرارية لشهر مايو، وتأثير التغير المناخي في العناصر المناخية وفق دليل (THI)، ومن ثم تأثيرها في راحة السكان. ينظر الجدول (53).

شكل (58) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر مايو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (53) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر مايو في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (THL) | عدد السنوات | (AI) العد ا ثابت | معامل (BI) الاتجاه | معدل التغير (C) السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|-------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 20.0                    | 51          | 19.644           | 0.0123             | 0.061                      | 3.136                            |
| سرت     | 20.5                    | 51          | 20.117           | 0.0151             | 0.073                      | 3.723                            |
| إجدابيا | 21.0                    | 51          | 21.151           | - 0.0052           | - 0.024                    | - 1.224                          |
| بنينا   | 20.1                    | 51          | 20.808           | - 0.0275           | - 0.136                    | - 6.936                          |
| هون     | 21.5                    | 51          | 21.419           | 0.0037             | 0.017                      | 0.867                            |
| جالو    | 21.6                    | 51          | 21.923           | - 0.0091           | - 0.042                    | -2.142                           |

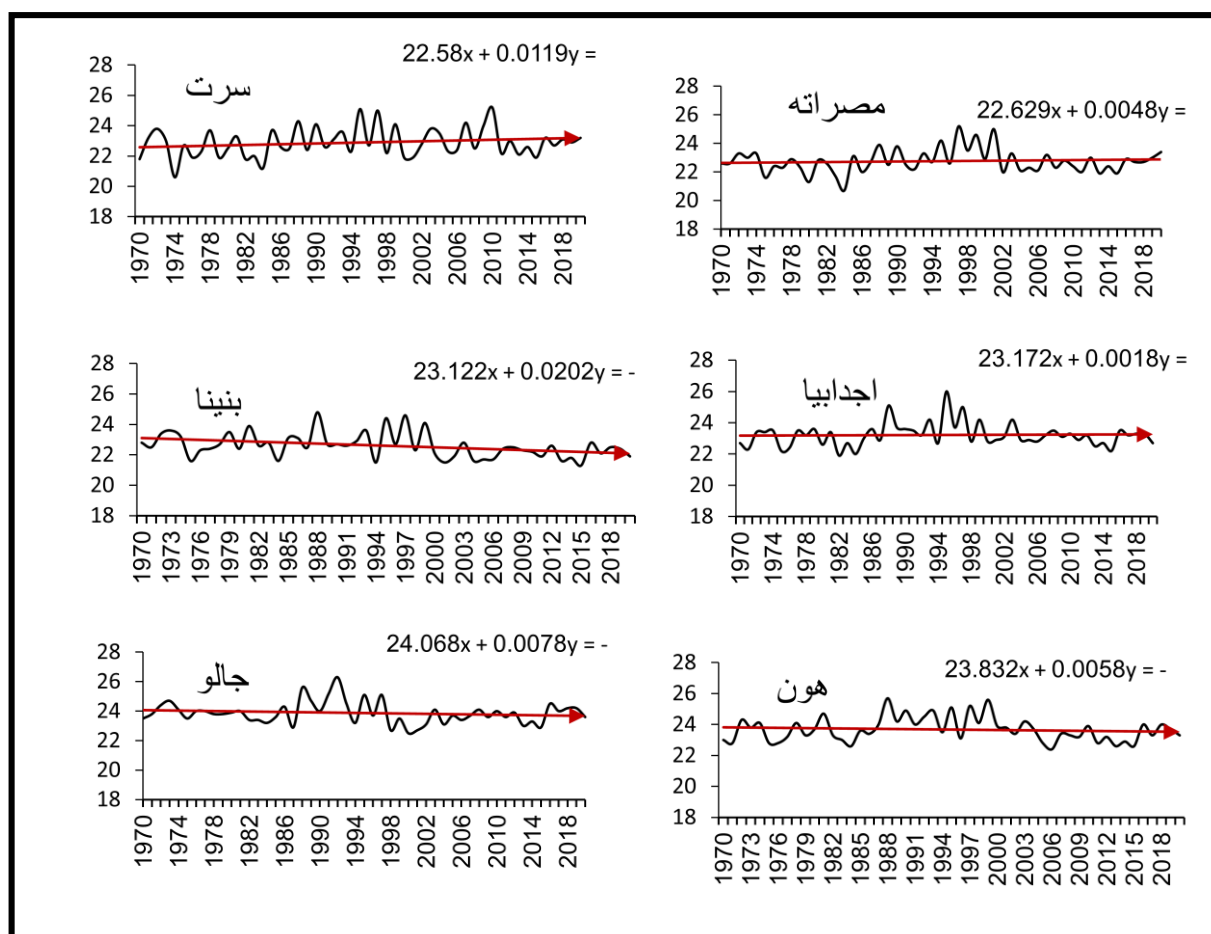
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (48)، والشكل (58) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

#### 6. شهر يونيو:

يتميز شهر يونيو بكونه من الشهور الحارة في منطقة خليج سرت؛ إذ ترتفع فيه درجات الحرارة، وتزايد كمية الإشعاع الشمسي، فنلاحظ أنَّ نتائج قيم دليل الحرارة والرطوبة (THI) قد تباينت بين المحطات. إذ يسود في منطقة خليج سرت الصنف الحار (H) بمعدل عام خلال مدة الدراسة كاملة بلغ (22.8) في محطتي مصراته وسرت، وبلغ (23.2) بمحطة إجدابيا، و(22.6) في محطة بنينا و(23.6) بمحطة هون و(23.8) في محطة جالو.

ويتبين من الاتجاهات العامة للقيم في محطة مصراته، سرت، إجدابيا، قد تزايدت مما يجعلها أكثر حرارة على السكان وهذا ما يشير إليه خط الاتجاه في الشكل (59) وقد سجلت محطة مصراته تغيراً سنوياً موجباً مقداره (0.021)% في حين بلغ خلال مدة الدراسة (1.071)%، وأيضاً تم تسجيل محطة سرت معدلاً سنوياً موجباً للتغير مقداره (0.052)% وبلغت خلال مدة الدراسة (0.52)%، بينما سجلت محطة إجدابيا معدلاً سنوياً موجباً (0.007)%، وصل خلال مدة الدراسة، (0.357)، أما في محطة بنينا وهون وجالو فيتضح من الاتجاه العام للقيم أنها تميل إلى التناقص في القيم لتكون حارة، وقد تم تسجيل محطة بنينا لمعدل سنوي سالب للتغير مقداره (0.089) - (%، بلغ نسبته خلال مدة الدراسة (4.539) - (%، كما سجلت محطة هون معدلاً سنوياً سالباً للتغير مقداره (0.024) - (%، بلغ نسبته خلال مدة الدراسة (1.224) - (%، وسجلت محطة جالو معدلاً سنوياً سالباً للتغير مقداره (0.032) - (%، وصل خلال مدة الدراسة (1.224) - (%، وتؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه ونسب معدلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة تجاه التزايد والنقصان وفق دليل (THI) نتيجة التغير المناخي ينظر الجدول (54).

الشكل (59) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر يونيو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (54) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر يونيو في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم (THL) | عدد<br>السنوات | (AI)<br>العدد اثابت | (BI) معامل<br>الاتجاه | (C) معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|----------------------------|----------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 22.8                       | 51             | 22.629              | 0.0048                | 0.021                         | 1.071                               |
| سرت     | 22.8                       | 51             | 22.58               | 0.0119                | 0.052                         | 0.52                                |
| إجدابيا | 23.2                       | 51             | 23.172              | 0.0018                | 0.007                         | 0.357                               |
| بنينا   | 22.6                       | 51             | 23.122              | - 0.0202              | - 0.089                       | - 4.539                             |
| هون     | 23.6                       | 51             | 23.832              | - 0.0058              | - 0.024                       | - 1.224                             |
| جالو    | 23.8                       | 51             | 24.068              | - 0.0078              | - 0.032                       | - 1.632                             |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (48)، والشكل (59) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

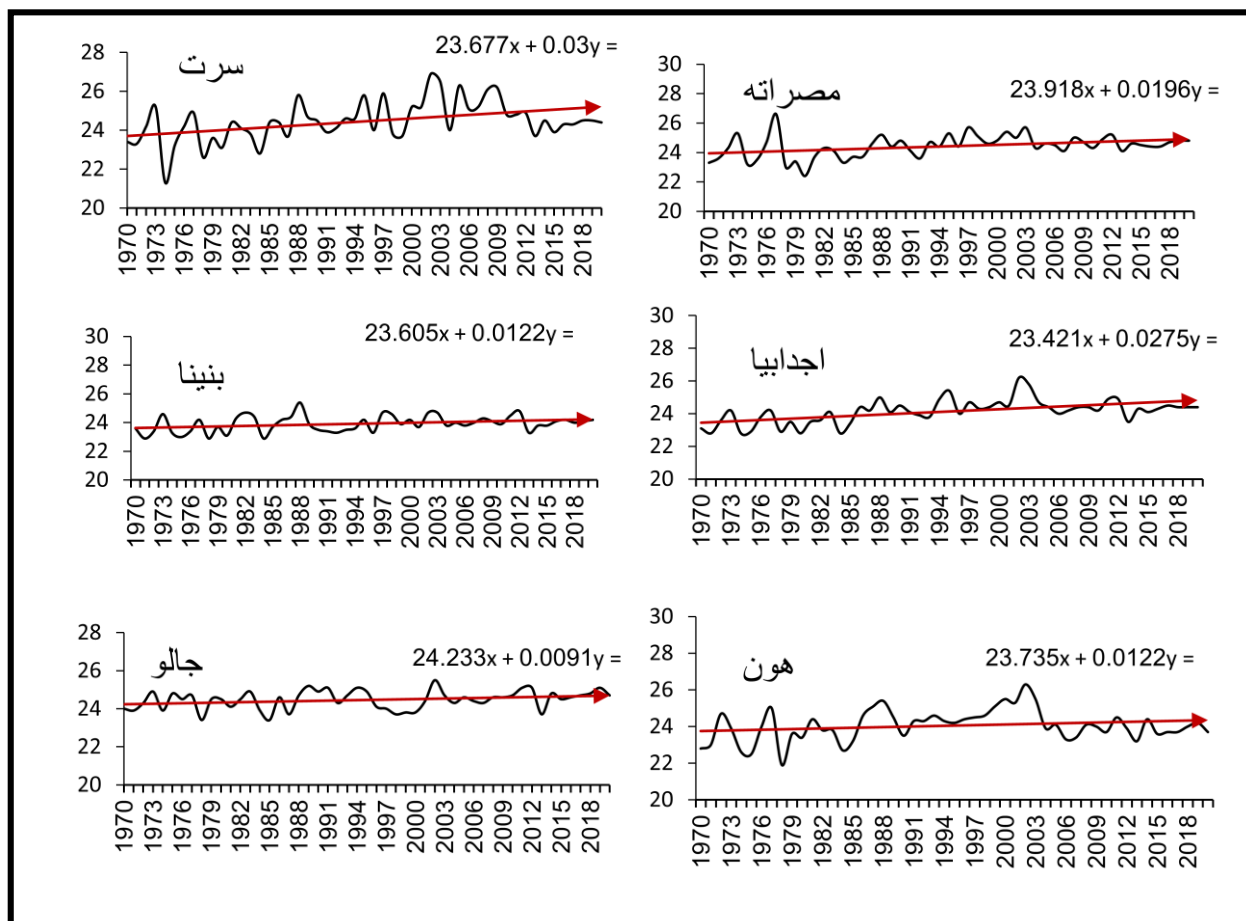
## 7. شهر يوليو:

يتصف هذا الشهر بارتفاع درجات الحرارة في منطقة الدراسة، وتكون ظروفه المناخية غير مناسبة لراحة السكان، ممّا أثّرت في القيم وأصنافها وازدادت وفق (THI)، كما هو موضح في الجدول (48) إذ يسود الصنف الحار (H) في منطقة الدراسة بمعدّل عام بلغ في محطتي مصراته وسرت وجالو (24.4)° وبلغ (24.1)° في محطة إجدابيا كما بلغ في محطة بنينا (23.9)° وبلغ (24.0)° في محطة هون و(24.4)° في محطة جالو.

ويُشير خط الاتجاه العام في شهر يوليو نحو تزايد القيم في منطقة الدراسة لتكون أكثر حرارة ومؤثرة في راحة السكان ويلاحظ ذلك من الشكل (60)، ويظهر في محطة مصراته تغيّر سنوي موجب كانت نسبته (0.080)% وبلغ خلال مدّة الدراسة (4.08)%، كذلك فقد سجّلت محطة سرت معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بنسبة (0.122)% بلغت خلال مدّة الدراسة (6.222)%، كما سجّلت محطة إجدابيا معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بنسبة (0.114)% وصل خلال مدّة الدراسة (0.002)%، بينما سجّلت محطة هون معدّلاً للتغيّر السنوي موجباً بلغ (0.050)% وخلال مدّة الدراسة بلغ (2.25)%، وأيضاً سجّلت محطة جالو معدّلاً موجباً للتغيّر السنوي بلغ (0.372)% وبلغ خلال مدّة الدراسة بنسبة أعلى بين المحطات (18.972)%.

وتؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدّلات التغيّر السنوي خلال مدّة الدراسة بين المحطات؛ فقد سجّلت هون تناقصاً في خط الاتجاه وتغيّراً سالباً بينما ظهر العكس في مصراته وسرت وإجدابيا وجالو وفق دليل (THI) ينظر الجدول (55).

شكل (60) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر يوليو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (55) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر يوليو في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم (THL) | عدد<br>السنوات | (AI)<br>العدد اثنان | (BI) معامل<br>الاتجاه | (C) معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|----------------------------|----------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 24.4                       | 51             | 23.918              | 0.0196                | 0.080                         | 4.08                                |
| سرت     | 24.4                       | 51             | 23.677              | 0.03                  | 0.122                         | 6.222                               |
| إجدابيا | 24.1                       | 51             | 23.421              | 0.0275                | 0.114                         | 0.002                               |
| بنينا   | 23.9                       | 51             | 23.605              | 0.0122                | 0.051                         | 2.601                               |
| هون     | 24.0                       | 51             | 23.735              | 0.0122                | 0.050                         | 2.55                                |
| جالو    | 24.4                       | 51             | 24.233              | 0.0091                | 0.372                         | 18.972                              |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (48)، والشكل (60) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).



## 8. شهر أغسطس:

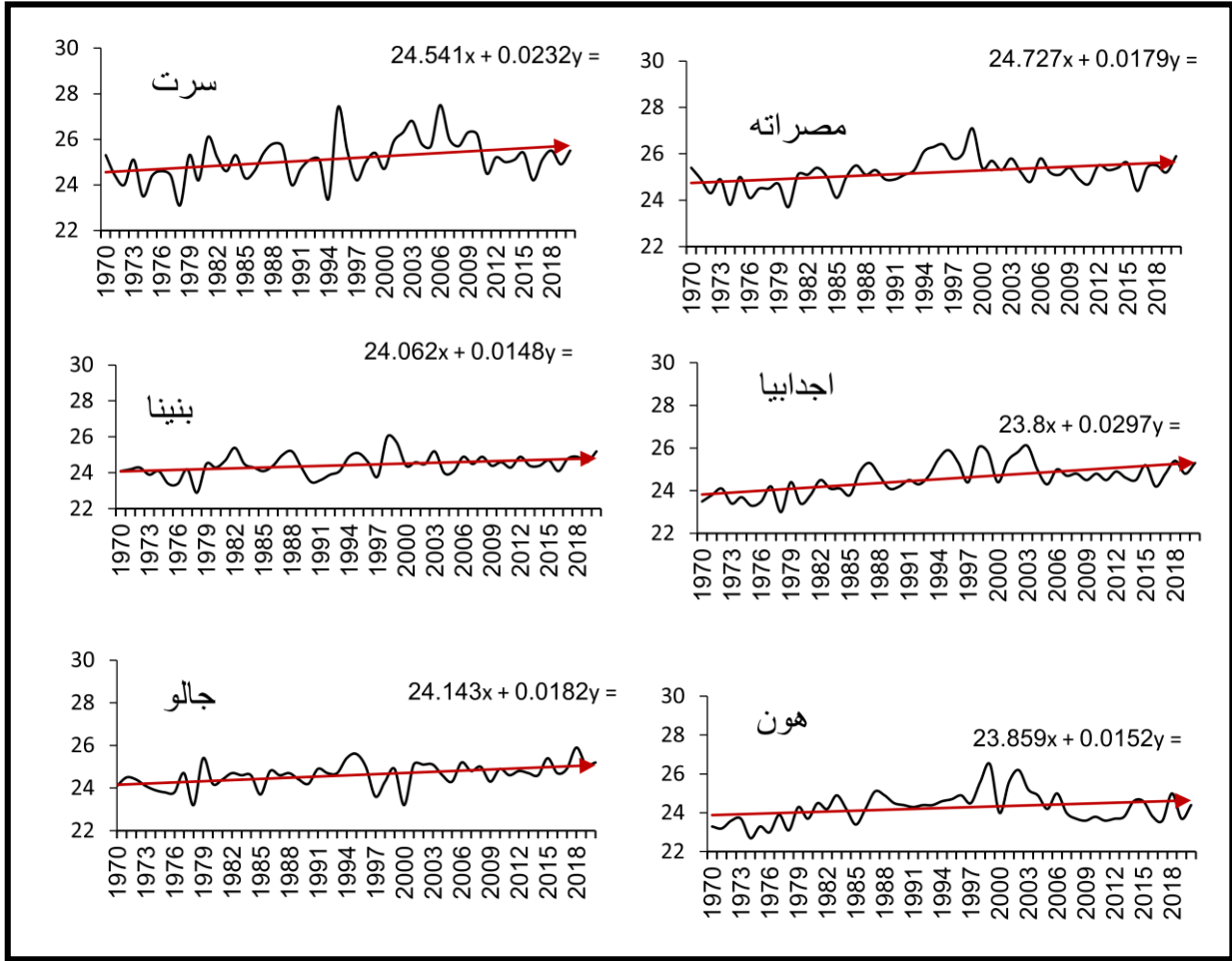
يُعد شهر أغسطس من أحر الشهور الصيف في منطقة الدراسة، ويلاحظ ارتفاع القيم وفق دليل الحرارة والرطوبة (THI). إذ يمثل في منطقة الدراسة الصنف الحار (H) وبمعدل عام بلغ (25.2) في محطة مصراته، وبلغ في محطة سرت (25.1) وبلغ في محطتي إجدابيا وجالو (24.6) وفي محطة بنينا (24.4) وفي محطة هون بلغ (24.2).

ونستدل من خلال الاتجاهات الخطية العامة للقيم أنها في تزايدت ضمن هذا الشهر في منطقة الدراسة خلال مدة الدراسة، وهذا يعني اتجاهها لتكون أكثر إزعاجاً للسكان كما يبدو ذلك من خط الاتجاه في الشكل (61)، وقد تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي موجب للتغير بلغ مقداره (0.071)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (3.621)%، وأيضاً يظهر في محطة سرت تغير سنوي موجب بنسبة (0.092)% وبلغ خلال مدة الدراسة (4.692)%، كما سجلت محطة إجدابيا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.120)% وصل خلال مدة الدراسة (6.12)% بينما سجلت محطة بنينا معدلاً للتغير السنوي موجباً بلغ (0.060)% وخلال مدة الدراسة بلغ (3.090)، وسجلت أيضاً محطة هون معدلاً للتغير السنوي موجباً بلغ (0.062)% وخلال مدة الدراسة بلغ (3.162)%، وأيضاً سجلت محطة جالو معدلاً للتغير السنوي موجباً بلغ (0.073)% وبلغ خلال مدة الدراسة بنسبة (3.723)%.

وتؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المحطات، حيث سجلت سرت وإجدابيا تغيراً أعلى من بقية المحطات؛ نتيجة تأثير التغير المناخي وفق دليل (THI)، ينظر الجدول (56).



شكل (61) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر أغسطس



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (56) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر أغسطس في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم (THL) | عدد<br>السنوات | (AI)<br>العدد اثابت | (BI)<br>معامل<br>الاتجاه | (C)<br>معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة<br>الدراسة (%) |
|---------|----------------------------|----------------|---------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 25.2                       | 51             | 24.727              | 0.0179                   | 0.071                            | 3.621                               |
| سرت     | 25.1                       | 51             | 24.541              | 0.0232                   | 0.092                            | 4.692                               |
| إجدابيا | 24.6                       | 51             | 23.8                | 0.0297                   | 0.120                            | 6.12                                |
| بنينا   | 24.4                       | 51             | 24.062              | 0.0148                   | 0.060                            | 3.090                               |
| هون     | 24.2                       | 51             | 23.859              | 0.0152                   | 0.062                            | 3.162                               |
| جالو    | 24.6                       | 51             | 24.143              | 0.0182                   | 0.073                            | 3.723                               |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (48)، والشكل (61) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

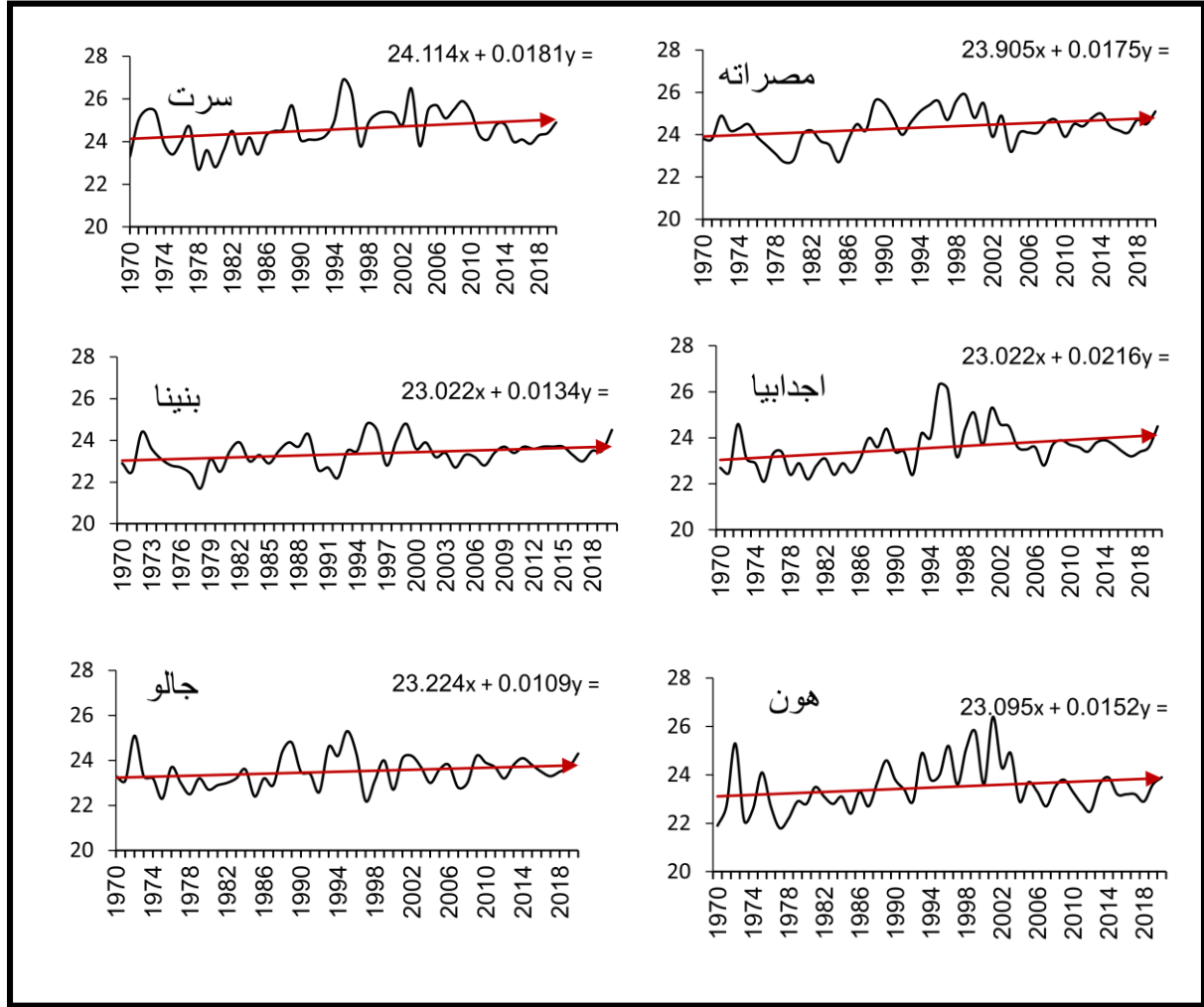
## 9. شهر سبتمبر:

تكون حدّة الظروف المناخية في هذا الشهر أقل من الأشهر الحارة في منطقة الدراسة، ونتيجة لذلك فقد تباينت نتائج القيم وفق دليل الحرارة والرطوبة (THI). إذ يسود في منطقة الدراسة الصنف الحار (H) وبمعدّل عام بلغ (24.4) في محطة مصراته، وبلغ في محطة سرت (24.5) وبلغ في محطة إجدابيا (23.6) وفي محطتي بنينا وهون بلغ (23.4) وفي محطة جالو بلغ (23.5).

ويتضح في هذا الشهر بمنطقة الدراسة أنّ الاتجاهات الخطيّة العامة لقيم (THI) قد تزايدت لتكون أكثر حرارة وإزعاجاً للسكان كما يلاحظ ذلك من خط الاتجاه في الشكل (62)، وقد تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدّل سنوي موجب للتغيّر بلغ مقداره (0.071)% وصلت نسبة خلال مدّة الدراسة (3.621)، وأيضاً يظهر في محطة سرت تغيّر سنوي موجب بنسبة (0.073)% وبلغ خلال مدّة الدراسة (3.723)% كما سجّلت محطة إجدابيا معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بنسبة (0.091)% وصل خلال مدّة الدراسة (4.641)%, بينما سجّلت محطة بنينا معدّلاً للتغيّر السنوي موجباً بلغ (0.057)% وخلال مدّة الدراسة بلغ (2.907)%, وسجّلت محطة هون معدّلاً للتغيّر السنوي موجباً بلغ (0.064)% وخلال مدّة الدراسة بلغ (3.264)%, وأيضاً سجلت محطة جالو معدّلاً للتغيّر السنوي موجباً بلغ (0.046)% وبلغ خلال مدّة الدراسة بنسبة (2.346)%.

وتؤكّد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدّلات التغيّر السنوي خلال مدّة الدراسة بين المحطات، حيث سجلت إجدابيا تغيّراً أعلى من بقية المناطق؛ بسبب تأثير التغيّر المناخي في شهر سبتمبر كونه من الأشهر الانتقاليّة التي تتغيّر فيها درجات الحرارة والرطوبة النسبيّة المعتمدان في دليل (THI)، ينظر الجدول (57).

شكل (62) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر سبتمبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (57) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر سبتمبر في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (THL) | عدد السنوات | (AI) العد اثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|-------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 24.4                    | 51          | 23.905          | 0.0175             | 0.071                      | 3.621                            |
| سرت     | 24.5                    | 51          | 24.114          | 0.0181             | 0.073                      | 3.723                            |
| إجدابيا | 23.6                    | 51          | 23.022          | 0.0216             | 0.091                      | 4.641                            |
| بنينا   | 23.4                    | 51          | 23.022          | 0.0134             | 0.057                      | 2.907                            |
| هون     | 23.4                    | 51          | 23.095          | 0.0152             | 0.064                      | 3.264                            |
| جالو    | 23.5                    | 51          | 23.224          | 0.0109             | 0.046                      | 2.346                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (48)، والشكل (62) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

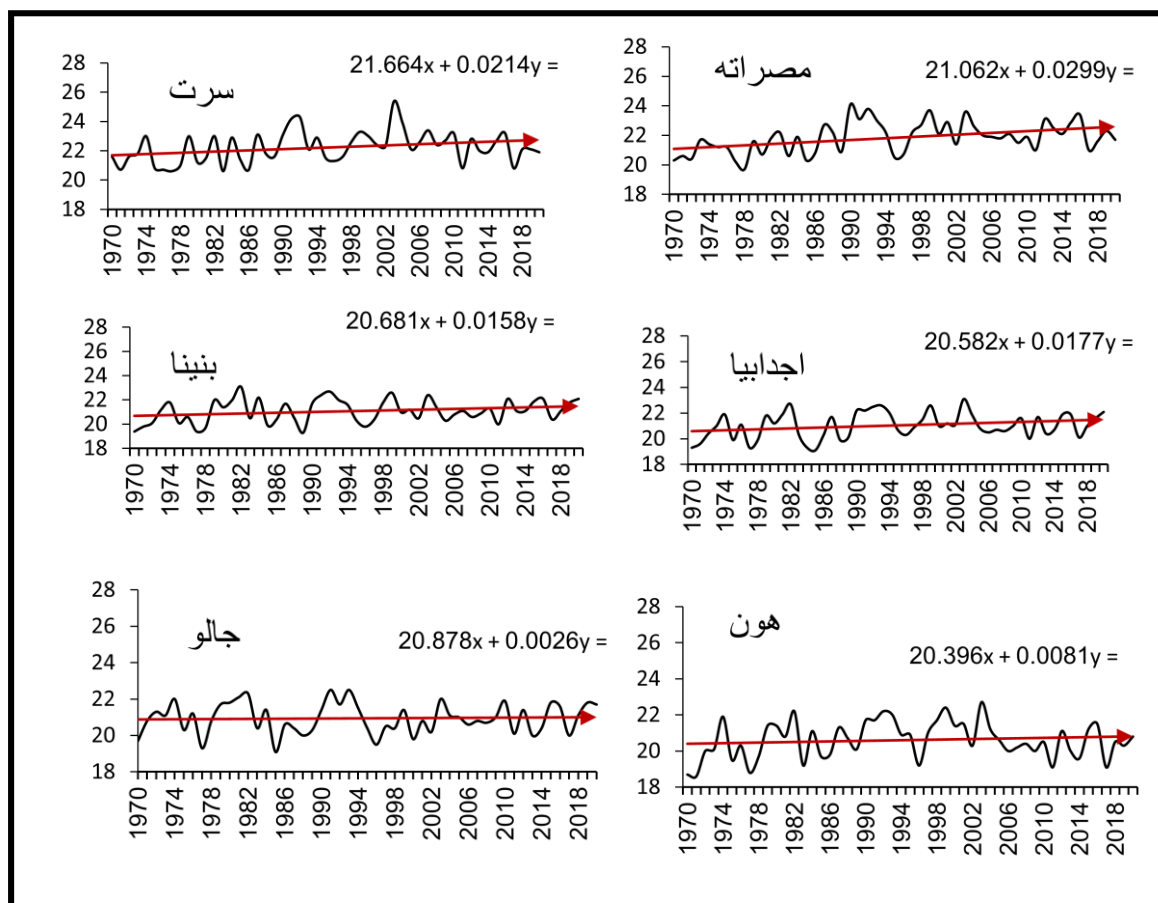
## 10. شهر أكتوبر:

يتميز هذا الشهر بالانخفاض التدريجي في تسجيل درجات الحرارة، وزيادة الرطوبة النسبية، ونتيجة هذه التغيرات تباينت نتائج القيم وفق دليل الحرارة والرطوبة (THI). إذ يسود في منطقة الدراسة الصنف الحار (H) وبمعدل عام بلغ (21.8) في محطة مصراته، وفي محطة سرت (22.2 °)، وبلغ في محطة إجدابيا (21.0 °) وفي محطة بنينا (21.1)، كما بلغ في محطة هون (20.6) وفي محطة جالو (20.9).

ويتضح في هذا الشهر بمنطقة الدراسة أن الاتجاهات الخطية العامة لقيم (THI) قد تزايدت لتكون أكثر حرارة وإزعاجاً للسكان كما يلاحظ ذلك من خط الاتجاه في الشكل (63)، وقد تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي موجب للتغير بلغ مقداره (0.137)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (6.987)، وأيضاً يظهر في محطة سرت تغير سنوي موجب بنسبة (0.096)%، وبلغ خلال مدة الدراسة (4.896)% كما سجلت محطة إجدابيا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.084)% وصل خلال مدة الدراسة (4.284)%، بينما سجلت محطة هون معدلاً للتغير السنوي موجباً بلغ (0.039)% وخلال مدة الدراسة بلغ (1.989)%، وأيضاً سجلت محطة جالو معدلاً للتغير السنوي موجباً بلغ (0.012)% وبلغ خلال مدة الدراسة بنسبة (0.612)%.

وتؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المحطات، حيث سجلت مصراته وسرت وإجدابيا معدلاً سنوياً أعلى من هون وجالو؛ بسبب تأثير التغير المناخي والتقلبات الطقسية في هذا الشهر وبالتالي التأثير في راحة السكان بين المناطق. ينظر الجدول (58).

شكل (63) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر أكتوبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (58) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر أكتوبر في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (THL) | عدد السنوات | (AI) العد اثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|-------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 21.8                    | 51          | 21.062          | 0.0299             | 0.137                      | 6.987                            |
| سرت     | 22.2                    | 51          | 21.664          | 0.0214             | 0.096                      | 4.896                            |
| اجدابيا | 21.0                    | 51          | 20.582          | 0.0177             | 0.084                      | 4.284                            |
| بنينا   | 21.1                    | 51          | 20.681          | 0.0158             | 0.074                      | 3.774                            |
| هون     | 20.6                    | 51          | 20.396          | 0.0081             | 0.039                      | 1.989                            |
| جالو    | 20.9                    | 51          | 20.878          | 0.0026             | 0.012                      | 0.612                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (48)، والشكل (63) لكل محطة، ومعادلة التغير السنوي (C).

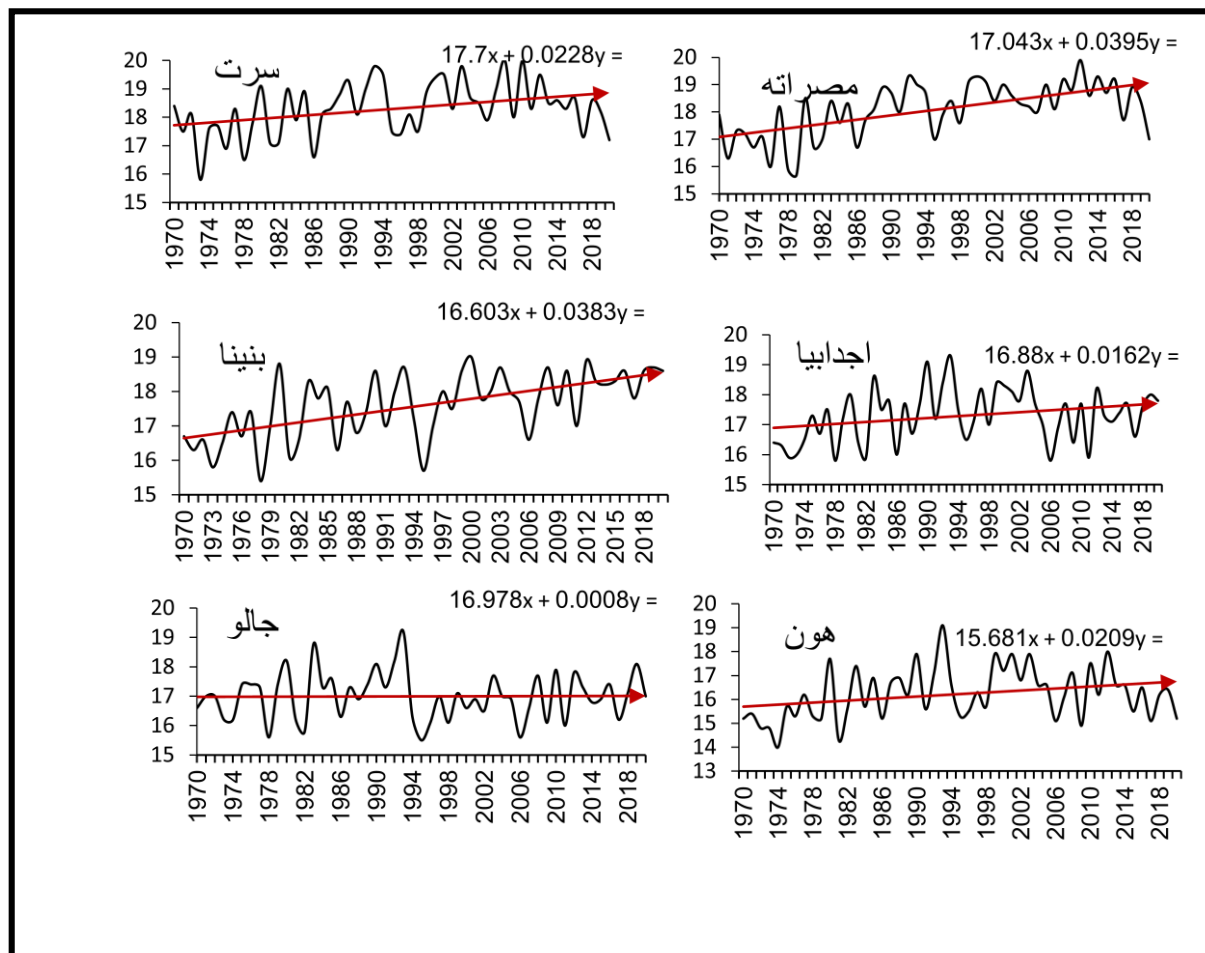
## 11. شهر نوفمبر:

تبدأ في هذا الشهر درجات الحرارة بالانخفاض التدريجي، وزيادة الرطوبة النسبية وهذه الظروف المناخية غيّرت من نتائج القيم وفق دليل الحرارة والرطوبة (THI). إذ يسود في منطقة الدراسة الصنف المريح (C) وبمعدل عام بلغ (18.1) في محطة مصراته، وبلغ في محطة سرت (18.2)، وبلغ في محطة إجدابيا (17.3) وفي محطة بنينا بلغ (17.6) وفي محطة هون بلغ (16.2) وفي محطة جالو بلغ (17.0).

ويتضح في هذا الشهر بمنطقة الدراسة أنّ الاتجاهات الخطية العامة لقيم (THI) قد تزايدت لتكون أكثر حرارة وإزعاجاً للسكان كما يلاحظ ذلك من خط الاتجاه في الشكل (64)، وقد تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي موجب للتغير بلغ مقداره (0.218)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (11.118)%، وأيضاً يظهر في محطة سرت تغير سنوي موجب بنسبة (0.125)% وبلغ خلال مدة الدراسة (6.375)%، كما سجّلت محطة إجدابيا معدّلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.093)% وصل خلال مدة الدراسة (4.743)%، بينما سجّلت محطة بنينا معدّلاً للتغير السنوي موجباً بلغ (0.217)% وخلال مدة الدراسة بلغ (11.067)% وسجّلت محطة هون معدّلاً موجباً للتغير السنوي بلغ (0.129)% وخلال مدة الدراسة بلغ (6.579)%، وأيضاً سجّلت محطة جالو معدّلاً للتغير السنوي موجباً بلغ (0.004)% وبلغ خلال مدة الدراسة بنسبة (0.204)%.

ويلاحظ في هذا الشهر تباين في معدّلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المناطق؛ إذ سجّلت مصراته تغيراً موجباً أعلى من بقية المناطق وفق دليل (THI) نتيجة تأثير التغير المناخي خلال مدة الدراسة في الخصائص الحرارية والتغيرات في شهر نوفمبر، ينظر الجدول (59).

شكل (64) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر نوفمبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (59) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر نوفمبر في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (THL) | عدد السنوات | (AI) العدد ا ثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|-------------------------|-------------|-------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 18.1                    | 51          | 17.043            | 0.0395             | 0.218                      | 11.118                           |
| سرت     | 18.2                    | 51          | 17.7              | 0.0228             | 0.125                      | 6.375                            |
| إجدابيا | 17.3                    | 51          | 16.88             | 0.0162             | 0.093                      | 4.743                            |
| بنينا   | 17.6                    | 51          | 16.603            | 0.0383             | 0.217                      | 11.067                           |
| هون     | 16.2                    | 51          | 15.681            | 0.0209             | 0.129                      | 6.579                            |
| جالو    | 17.0                    | 51          | 16.978            | 0.0008             | 0.004                      | 0.204                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (48)، والشكل (64) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).



## 12. شهر ديسمبر:

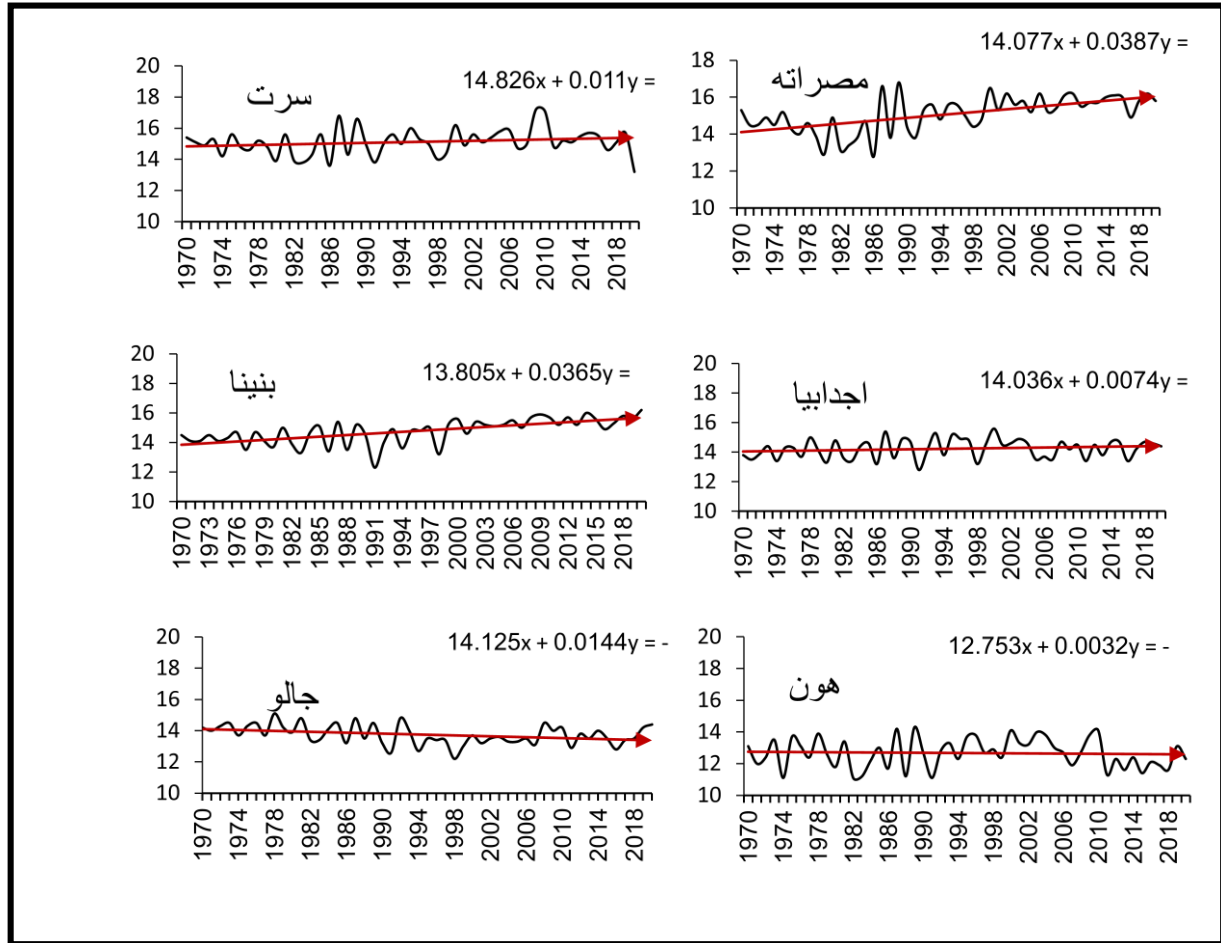
يتميز هذا الشهر بانخفاض درجات الحرارة في منطقة الدراسة مع ازدياد نسبة التغييم، وقلة ساعات السطوع الشمسي، ويلاحظ تأثير هذه الخصائص المناخية في تناقص وتباين القيم وأصنافها الحيوية وفق دليل الحرارة والرطوبة (THI).

إذ يسود في منطقة الدراسة الصنف المريح (C) في محطتي مصراته وسرت وبمعدل عام بلغ (15.1)، وتؤكد المعطيات تباين الأصناف المناخية الحيوية في منطقة خليج سرت؛ إذ تمثل النوع (C) في مصراته وسرت، بينما ساد في إجدابيا وبنينا الصنف (CI)، وفي هون وجالو ساد الصنف (Cd) خلال مدة الدراسة نتيجة تغير الظروف في هذا الشهر ينظر الجدول (48).

ويتضح من الاتجاهات الخطية العامة لقيم (THI) بأنها قد تزايدت في مصراته وسرت وإجدابيا وبنينا، وهذا يعني بأنها تتجه لتكون أقل برداً كما يتبين ذلك من خط الاتجاه في الشكل (65)، إذ ظهر في مصراته معدل سنوي موجب للتغير بلغ مقداره (0.256) %، وخلال مدة الدراسة بلغت نسبته (13.056) %، وسجلت سرت تغيراً سنوياً موجباً مقداره (0.072) % وبلغ خلال مدة الدراسة (3.672) %، كما سجلت إجدابيا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.052) % وصل خلال مدة الدراسة (2.652) %، وسجلت بنينا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.246) % وصل خلال مدة الدراسة (12.546) %، بينما سجلت هون معدلاً سالباً للتغير السنوي بلغ (0.025 -) % وخلال مدة الدراسة بلغ (1.275 -) %، وأيضاً سجلت جالو معدلاً سالباً للتغير السنوي بلغ (0.105 -) % وبلغ خلال مدة الدراسة بنسبة (5.355 -) %، وتؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المناطق، حيث سجلت مصراته وسرت تغيراً أعلى من المناطق الأخرى نتيجة تأثير التغير المناخي في العناصر المناخية المعتمدة في دليل (THI)، ينظر الجدول (60). وعند تحليل معامل الحرارة والرطوبة نجد أن منطقة الدراسة يسودها المناخ C في شهر يناير بسبب انخفاض درجات الحرارة والرطوبة لأغلب سكان المنطقة ثم يكون مزعجاً H بسبب الرطوبة الزائدة في الأشهر يونيو ويوليو وأغسطس، على منطقة خليج سرت، وخاصة المناطق الساحلية.



شكل (65) الاتجاه العام لقيم دليل (HTI) بمنطقة خليج سرت لشهر ديسمبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل الحرارة والرطوبة.

جدول (60) العلاقة الخطية للتغير في قيم (HTI) لشهر ديسمبر في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (THL) | عدد السنوات | (AI) العد اثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|-------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 15.1                    | 51          | 14.077          | 0.0387             | 0.256                      | 13.056                           |
| سرت     | 15.1                    | 51          | 14.826          | 0.011              | 0.072                      | 3.672                            |
| اجدابيا | 14.2                    | 51          | 14.036          | 0.0074             | 0.052                      | 2.652                            |
| بنينا   | 14.8                    | 51          | 13.805          | 0.0365             | 0.246                      | 12.546                           |
| هون     | 12.6                    | 51          | 12.753          | - 0.0032           | - 0.025                    | - 1.275                          |
| جالو    | 13.7                    | 51          | 14.125          | - 0.0144           | - 0.105                    | - 5.355                          |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (48)، والشكل (65) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

### ثالثاً: دليل درجة الحرارة الفعّالة (ET) Effective Temperature Index

سيتم تحليل التغيّر في الاتجاه العام لقيم درجة الحرارة الفعّالة (ET) لكل شهر خلال مدّة الدراسة لمعرفة الأشهر المريحة وغير المريحة، ولغرض الكشف عن التزايد والتناقص والتغيّر السنوي والتغيّر الحاصل خلال مدّة الدّراسة وفق هذا الدليل الذي يعتمد (درجة الحرارة-والرطوبة النسبيّة) وتأثيرها على راحة السكان في منطقة خليج سرت، كالآتي: -

#### 1. شهر يناير:

يسجّل في هذا الشهر ضمن منطقة الدراسة انخفاض في درجات الحرارة، كما يسجّل قلّة في ساعات السطوع الفعلي؛ ونتيجةً لهذه الخصائص الحرارية فقد تباينت القيم وأصنافها المناخية الحيوية وفق درجة الحرارة الفعّالة (ET)، كما سنلاحظ من الجدول (61).

إذ يسود الصنف البارد المعتدل (CI) في منطقة الدراسة وبمعدّل عام بلغ (13.2) في مصراته وسرت، وبلغ في إجدابيا (12.3) وفي بنينا (12.8) وفي هون بلغ (10.8) وفي جالو بلغ (11.8).

ويتأكّد في هذا الشهر تغيّراً وتبايناً ملحوظاً في الاتجاهات الخطيّة العامة لقيم (ET) بين المحطات، فيشير خط الاتجاه في محطة مصراته وبنينا نحو التزايد لاحظ الشكل (66)؛ فتسجّل معدّلاً سنوياً موجباً بنسبة (0.165)% وصلت نسبته خلال مدّة الدراسة (8.415)%، وتسجّل محطة بنينا معدّلاً سنوياً موجباً بنسبة (0.214)% وصلت نسبته خلال مدّة الدراسة (10.914)%، بينما يشير خط الاتجاه في سرت وإجدابيا وهون وجالو نحو التناقص لتكون أكثر برودة، وقد تمّ تسجيل محطة سرت لمعدّل سنوي سالب للتغيّر بلغ مقداره (0.012 -)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (0.612 -)%، وأيضاً يظهر في محطة إجدابيا تغيّر سنوي سالب بنسبة (0.041 -)% وبلغ خلال مدّة الدراسة (2.091 -)%، كما سجّلت هون معدّلاً سنوياً سالباً للتغيّر بنسبة (0.159 -)% وصل خلال مدّة الدراسة (8.109 -)%، بينما سجّلت جالو معدّلاً للتغيّر السنوي سالباً بلغ (0.277 -)%

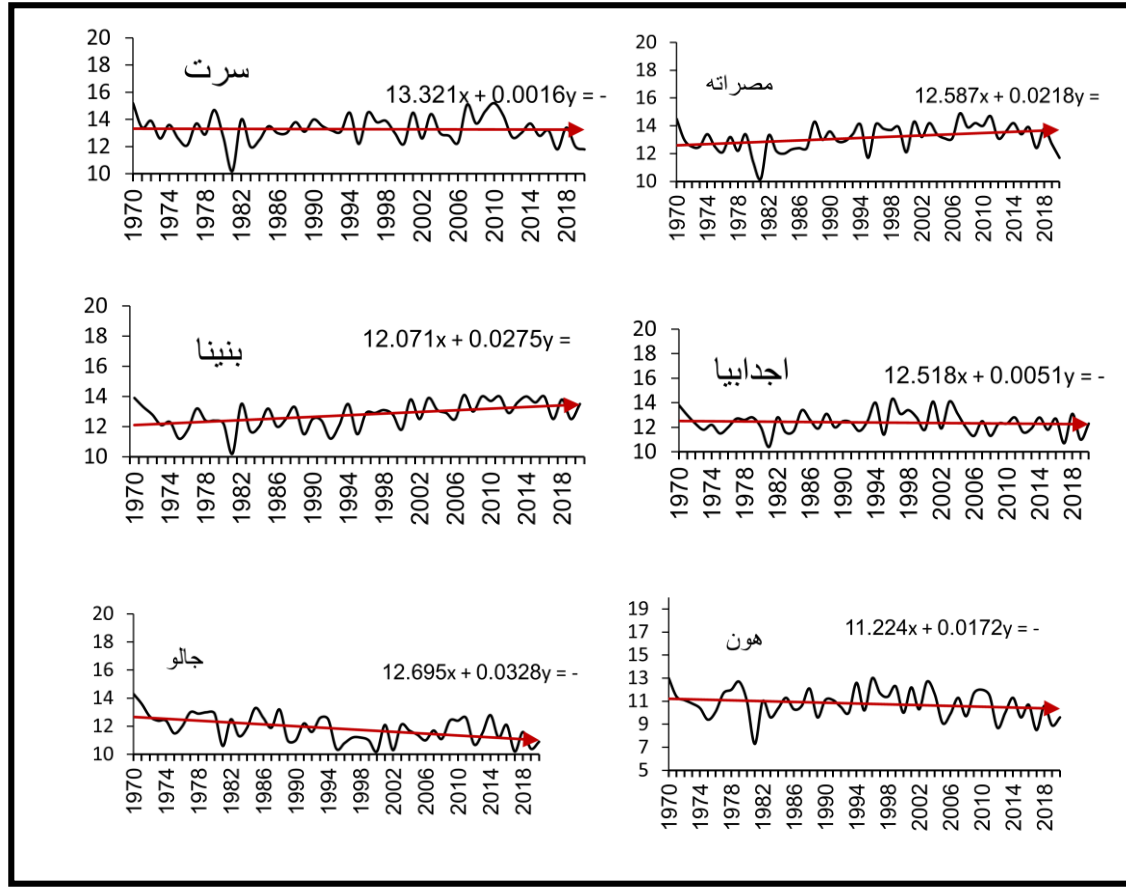
وخلال مدّة الدراسة بلغ (14.127 -) %، كما تؤكّد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدّلات التغيّر السنوي خلال مدّة الدراسة بين المناطق وفق دليل (ET) ينظر الجدول (62).

جدول (61) المعدّلات الشهرية لقيم دليل درجة الحرارة الفعالة (ET) وأصنافها المناخية في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | (ET)          | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---------|---------------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| مصراته  | المعدّل العام | 13.2  | 13.5   | 15.0 | 17.1  | 19.7 | 22.7  | 24.4  | 25.2  | 24.4   | 21.7   | 17.7   | 14.5   |
|         | الصنف         | cl    | cl     | cl   | c     | c    | w     | H     | H     | H      | W      | c      | cl     |
| سرت     | المعدّل العام | 13.2  | 13.9   | 15.6 | 17.9  | 20.2 | 22.8  | 24.4  | 25.2  | 24.6   | 22.1   | 17.9   | 14.5   |
|         | الصنف         | cl    | cl     | cl   | c     | c    | W     | H     | H     | H      | W      | c      | cl     |
| إجدابيا | المعدّل العام | 12.3  | 13.0   | 15.1 | 17.9  | 20.8 | 23.2  | 24.1  | 24.6  | 23.6   | 20.8   | 16.8   | 13.6   |
|         | الصنف         | cl    | cl     | cl   | c     | c    | H     | H     | H     | H      | c      | cl     | cl     |
| بنينا   | المعدّل العام | 12.8  | 12.9   | 14.5 | 17.0  | 19.8 | 22.5  | 23.9  | 24.5  | 23.3   | 20.9   | 17.2   | 14.3   |
|         | الصنف         | cl    | cl     | cl   | c     | c    | W     | H     | H     | H      | c      | c      | cl     |
| هون     | المعدّل العام | 10.8  | 12.2   | 15.1 | 18.6  | 21.4 | 23.9  | 24.3  | 24.5  | 23.6   | 20.3   | 15.6   | 11.8   |
|         | الصنف         | cl    | cl     | cl   | c     | W    | H     | H     | H     | H      | c      | cl     | cl     |
| جالو    | المعدّل العام | 11.8  | 13.0   | 15.6 | 18.9  | 21.7 | 24.1  | 24.8  | 24.9  | 23.7   | 20.7   | 16.4   | 12.9   |
|         | الصنف         | cl    | cl     | cl   | c     | W    | H     | H     | H     | H      | c      | cl     | cl     |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماد على البيانات المناخية ومعادلة (ET) لدرجة الحرارة الفعالة.

شكل (66) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر يناير



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

جدول (62) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر يناير في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (AI) العدد اثنان | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 13.2                   | 51          | 12.587           | 0.0218             | 0.165                      | 8.415                            |
| سرت     | 13.2                   | 51          | 13.321           | - 0.0016           | - 0.012                    | - 0.612                          |
| إجدابيا | 12.3                   | 51          | 12.518           | - 0.0051           | - 0.041                    | - 2.091                          |
| بنينا   | 12.8                   | 51          | 12.071           | 0.0275             | 0.214                      | 10.914                           |
| هون     | 10.8                   | 51          | 11.224           | - 0.0172           | - 0.159                    | - 8.109                          |
| جالو    | 11.8                   | 51          | 12.695           | - 0.0328           | - 0.277                    | - 14.127                         |

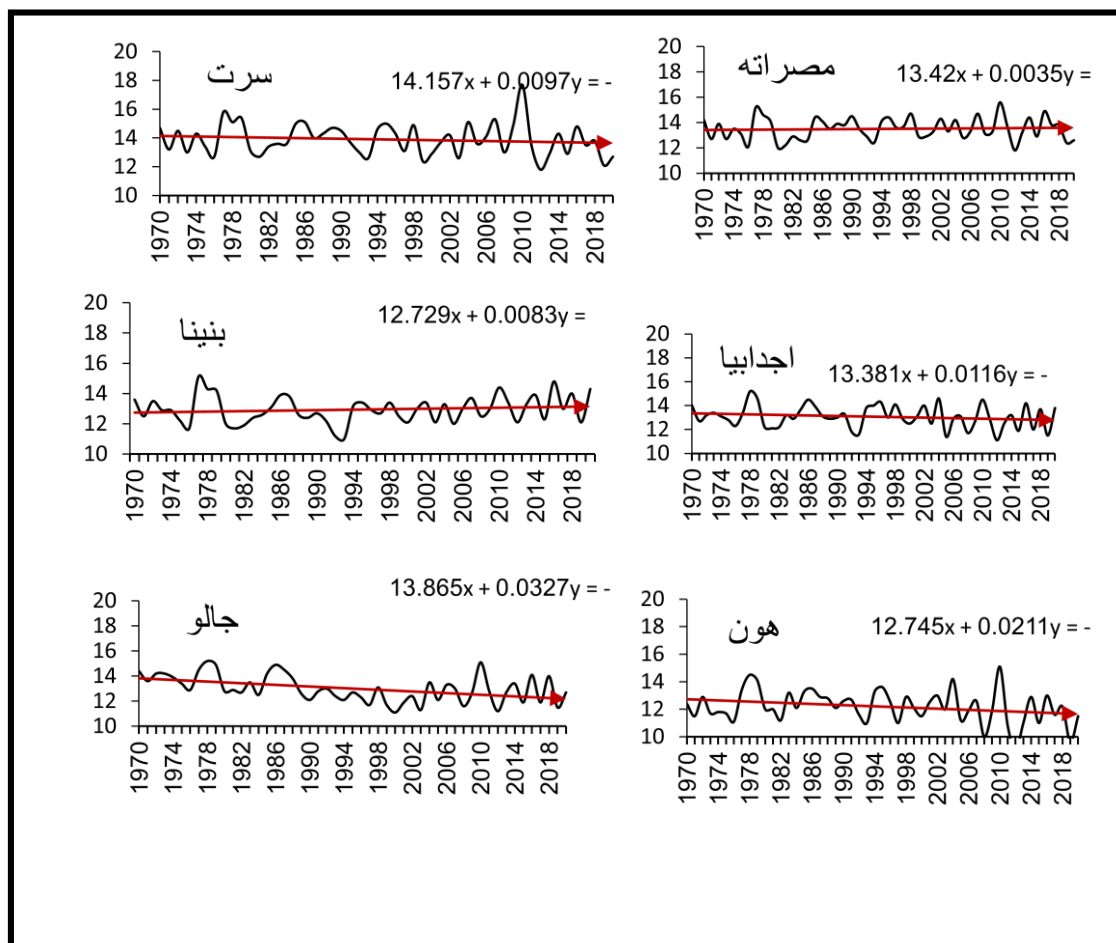
المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61) والشكل (66) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 2. شهر فبراير:

يتميّز هذا الشهر بانخفاض في درجات الحرارة وزيادة الرطوبة النسبية؛ ونتيجة لهذه الخصائص الحرارية فقد تباينت القيم وأصنافها المناخية الحيوية وفق درجة الحرارة الفعّالة (ET)، كما سنلاحظ من الجدول (61).

إذ يتمثّل الصنف البارد المعتدل (CI) في منطقة الدراسة وبمعدّل عام بلغ (13.5) في محطة مصراته و(13.9) في محطة سرت، وبلغ (13.0) في محطتي إجدابيا وجالو وفي محطة بنينا بلغ (12.9) وفي محطة هون بلغ (12.2). ويلاحظ تباين الاتجاهات الخطيّة العامة لقيم (ET) بين المحطات فيشير خط الاتجاه في مصراته، سرت، بنينا نحو التزايد لتصبح أكثر اعتدالاً للسكان وكما يشير من خط الاتجاه في الشكل (67)، وقد تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدّل سنوي موجب بنسبة (0.025)% وصلت نسبته خلال مدّة الدراسة (1.275)%، أيضاً سجّلت محطة سرت معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بلغ مقداره (0.069)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (3.519)%، كما سجّلت محطة بنينا معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بلغ مقداره (0.064)% وصلت نسبته خلال مدّة الدراسة (3.264)%، بينما يشير خط الاتجاه في محطات إجدابيا هون جالو نحو التناقص لتكون أكثر برودة، وقد تمّ تسجيل محطة إجدابيا تغيّر سنوي سالب بنسبة (0.089 -)% وبلغ خلال مدة الدراسة (4.539 -)%، كما سجّلت محطة هون معدّلاً سنوياً سالباً للتغيّر بنسبة (0.172 -)% وصل خلال مدّة الدراسة (8.772 -)%، بينما سجّلت محطة جالو معدّلاً للتغيّر السنوي سالباً بلغ (0.251 -)% وخلال مدّة الدراسة بلغ (12.801 -)%، كما تؤكّد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدّلات التغيّر السنوي خلال مدّة الدراسة بين المناطق وفق دليل (ET) ينظر الجدول (63).

شكل (67) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر فبراير



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

الجدول (63) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر فبراير في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (a <sub>i</sub> )<br>العدد الثابت | (b <sub>i</sub> ) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 13.5                   | 51          | 13.42                             | 0.0035                          | 0.025                      | 1.275                            |
| سرت     | 13.9                   | 51          | 14.157                            | 0.0097                          | 0.069                      | 3.519                            |
| اجدابيا | 13.0                   | 51          | 13.381                            | - 0.0116                        | - 0.089                    | - 4.539                          |
| بنينا   | 12.9                   | 51          | 12.729                            | 0.0083                          | 0.064                      | 3.264                            |
| هون     | 12.2                   | 51          | 12.745                            | - 0.0211                        | - 0.172                    | - 8.772                          |
| جالو    | 13.0                   | 51          | 13.865                            | - 0.0327                        | - 0.251                    | - 12.801                         |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (67) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

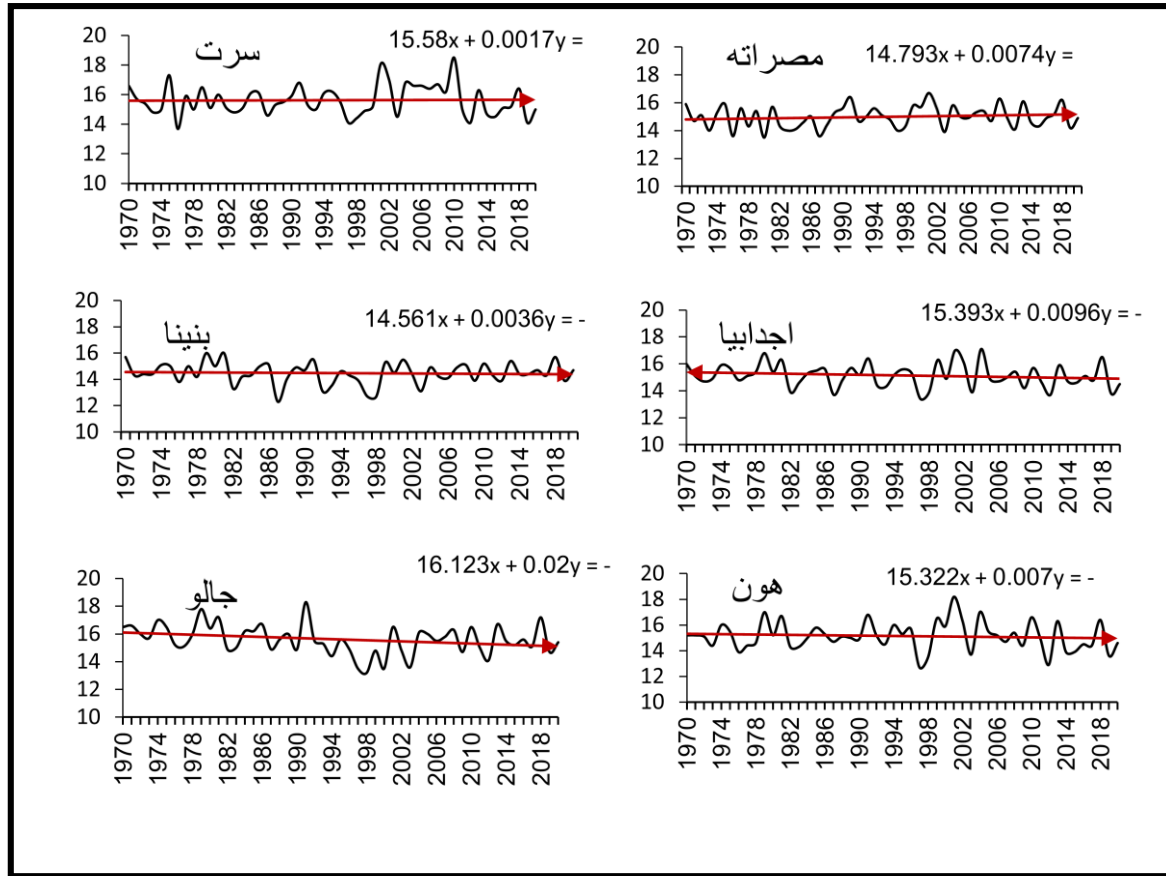
### 3. شهر مارس:

يقل انخفاض درجات الحرارة في هذا الشهر، وتبدأ كمية الإشعاع الشمسي بالارتفاع بشكل تدريجي، لهذه الخصائص المناخية أثر في تباين القيم وأصنافها وفق دليل (ET).

إذ يسود الصنف البارد المعتدل (cl) في منطقة الدراسة وبمعدل عام بلغ (15.0) في محطة مصراته و(15.6) في محطتي سرت وجالو و(15.1) في محطتي إجدابيا وهون و(14.5) في محطة بنينا.

ويلاحظ تباين الاتجاهات الخطية العامة لقيم (ET) بين المحطات فيشير خط الاتجاه في محطات مصراته، سرت، إجدابيا نحو التزايد لتصبح أقل برودة ومعتدلة للسكان لاحظ خط الاتجاه في الشكل (68)، وقد تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي موجب بنسبة (0.049)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (2.499)%، أيضاً سجلت محطة سرت معدلاً سنوياً موجباً للتغير بلغ مقداره (0.010)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (0.51)%، وفي محطة إجدابيا سجل تغير سنوي موجب بنسبة (0.063)% وبلغ خلال مدة الدراسة (3.213)% بينما يشير خط الاتجاه في كل من بنينا وهون وجالو نحو التناقص لتكون أكثر برودة كما يلاحظ ذلك الشكل (67)، وقد تم تسجيل محطة بنينا لمعدل سنوي سالب للتغير بنسبة (0.024 -)% وصل خلال مدة الدراسة (2.346 -)%، وقد تم تسجيل محطة هون لمعدل سنوي سالب للتغير بنسبة (0.046)% وصل خلال مدة الدراسة (1.224 -)%، بينما سجلت محطة جالو معدلاً للتغير السنوي سالباً بلغ (0.128 -)% وخلال مدة الدراسة بلغ (6.528 -)%، كما تؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المناطق وفق دليل (ET)؛ بسبب تأثير التغيرات المناخية في درجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية، وبالتالي التأثير على راحة السكان في منطقة الدراسة. ينظر الجدول (64).

شكل (68) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر مارس



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

جدول (64) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر مارس في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (ai) العد اثابت | (bi) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 15.0                   | 51          | 14.793          | 0.0074             | 0.049                      | 2.499                            |
| سرت     | 15.6                   | 51          | 15.58           | 0.0017             | 0.010                      | 0.51                             |
| اجدابيا | 15.1                   | 51          | 15.393          | 0.0096             | 0.063                      | 3.213                            |
| بنينا   | 14.5                   | 51          | 14.561          | - 0.0036           | - 0.024                    | - 1.224                          |
| هون     | 15.1                   | 51          | 15.322          | - 0.007            | - 0.046                    | - 2.346                          |
| جالو    | 15.6                   | 51          | 16.123          | - 0.02             | - 0.128                    | - 6.528                          |

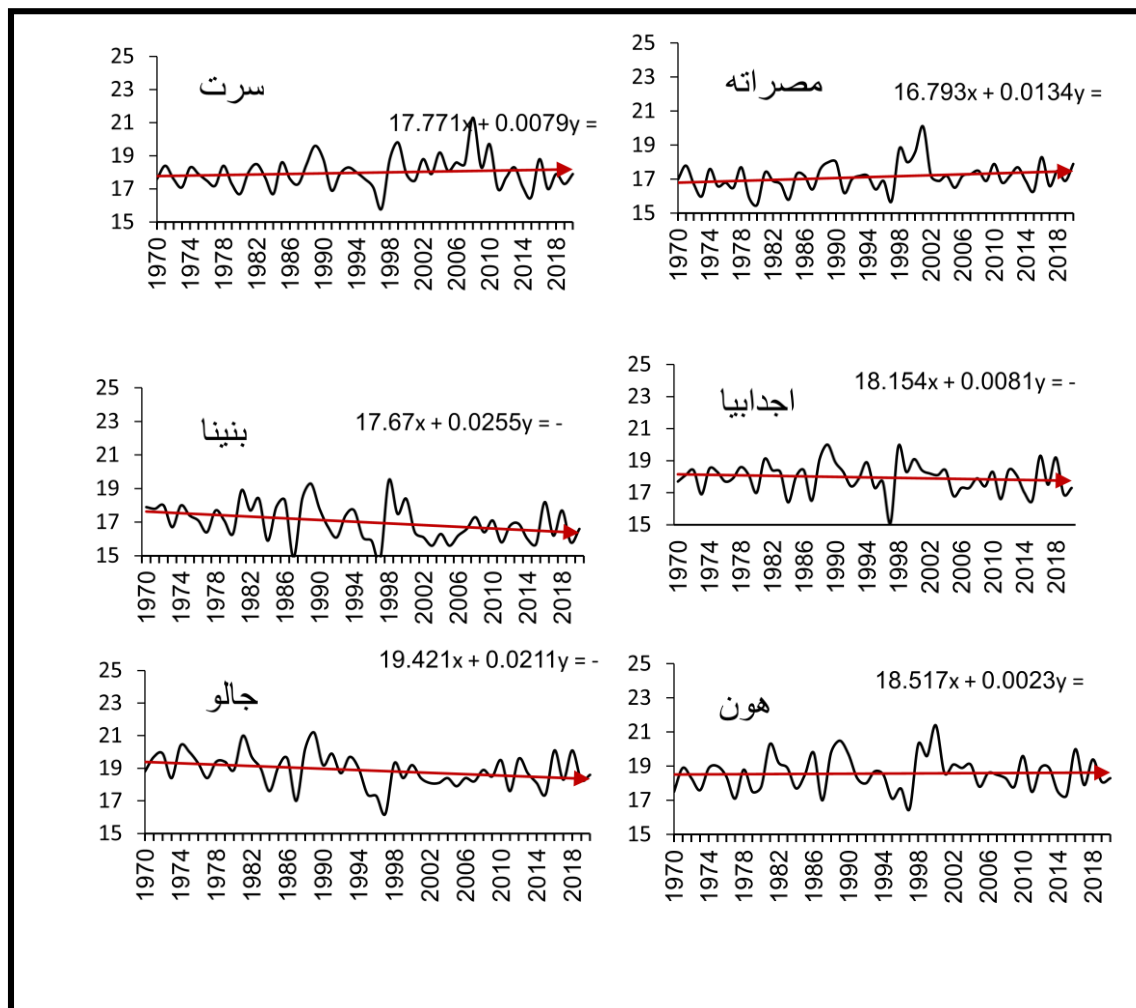
المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (68) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).



#### 4. شهر أبريل:

تتميز الظروف المناخية في هذا الشهر بطول النهار، وزيادة كمية الإشعاع الشمسي الواصل سطح الأرض وارتفاع درجات الحرارة في بعض أيامه في منطقة الدراسة؛ ونتيجة لذلك فقد تباينت نتائج القيم وأصنافها المناخية الحيوية في دليل (ET). إذ يسود الصنف المريح (C) في منطقة الدراسة وبمعدل عام بلغ (17.1) في محطة مصراته و(17.9) في محطتي سرت وإجدابيا و(17.0) في محطة بنينا و(18.6) في محطة هون و(18.9) في محطة جالو، ويتضح في شهر أبريل أن الاتجاهات الخطية العامة لقيم (ET) بين المحطات تشير نحو التزايد لتكون معتدلة أكثر في محطات مصراته، سرت، هون وكما يلاحظ من خط الاتجاه في الشكل (69)، وقد تم تسجيل محطة مصراته معدلاً سنوياً موجباً بنسبة (0.078)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (3.978)%، أيضاً سجلت محطة سرت معدلاً سنوياً موجباً للتغير بلغ مقداره (0.044)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (2.244)%، وفي محطة هون سجل تغير سنوي موجباً بنسبة (0.012)% وبلغ خلال مدة الدراسة (0.612)%، بينما يشير خط الاتجاه في محطات إجدابيا وبنينا وجالو نحو التناقص لتكون أكثر برودة كما يلاحظ ذلك في الشكل (69)، وقد تم تسجيل محطة إجدابيا معدلاً سنوياً سالباً للتغير بنسبة (0.045)-% وصل خلال مدة الدراسة (2.295)-%، بينما سجلت محطة بنينا معدلاً للتغير السنوي سالباً بلغ (0.15)-% وخلال مدة الدراسة بلغ (7.65)% كما سجلت محطة جالو معدلاً للتغير السنوي سالباً بلغ (0.111)-% وخلال مدة الدراسة بلغ (5.661)-%، كما تؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المناطق وفق دليل (ET)؛ بسبب تأثير التغيرات المناخية في درجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية، وبالتالي التأثير في راحة السكان في منطقة الدراسة. ينظر الجدول (65).

شكل (69) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر أبريل



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

جدول (65) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر أبريل في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

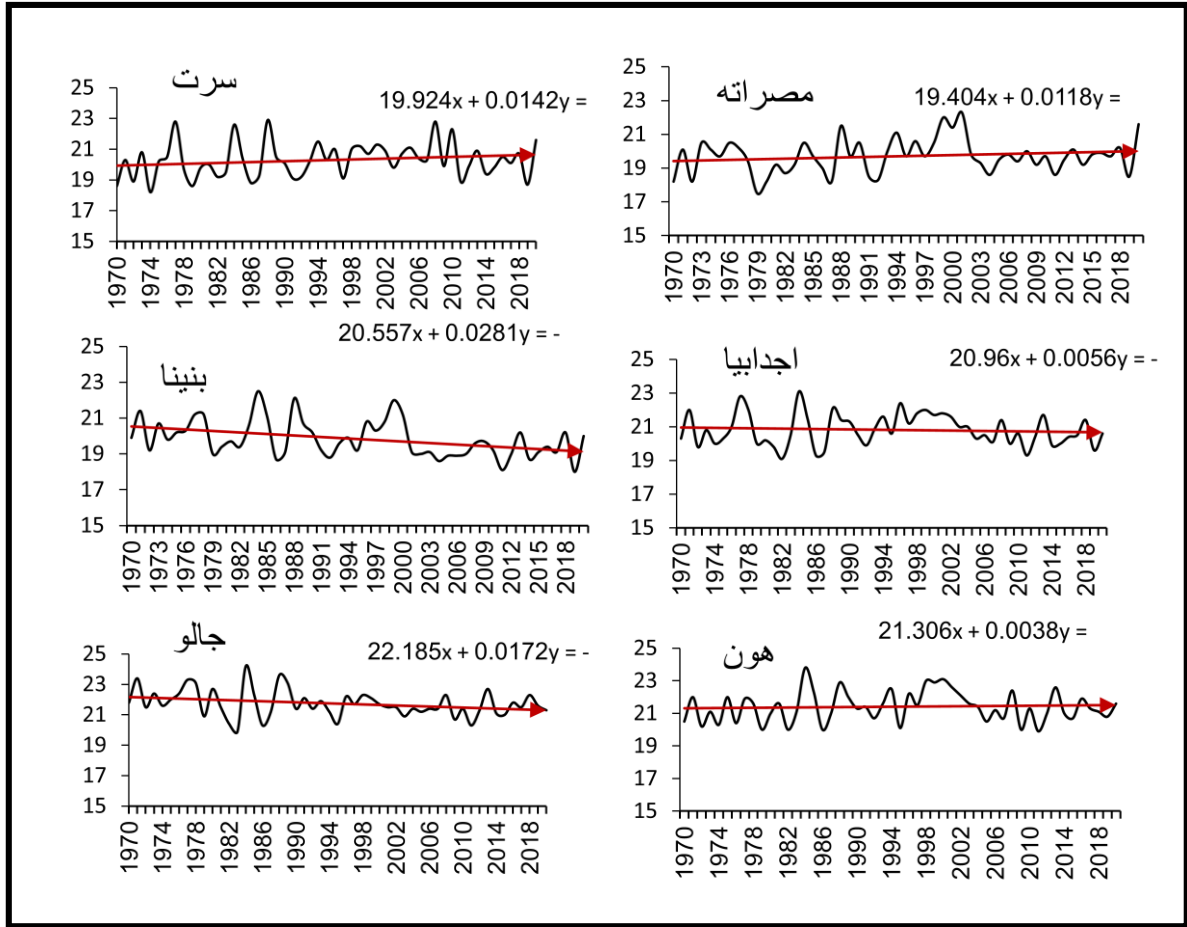
| المحطات | المعدّل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (AI) العد اثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|-------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 17.1                    | 51          | 16.793          | 0.0134             | 0.078                      | 3.978                            |
| سرت     | 17.9                    | 51          | 17.771          | 0.0079             | 0.044                      | 2.244                            |
| إجدابيا | 17.9                    | 51          | 18.154          | - 0.0081           | - 0.045                    | - 2.295                          |
| بنينا   | 17.0                    | 51          | 17.67           | - 0.0255           | - 0.15                     | - 7.65                           |
| هون     | 18.6                    | 51          | 18.517          | 0.0023             | 0.012                      | 0.612                            |
| جالو    | 18.9                    | 51          | 19.421          | - 0.0211           | - 0.111                    | - 5.661                          |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (69) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 5. شهر مايو:

ترتفع درجات الحرارة في هذا الشهر، وتتناقص معدلات الرطوبة النسبية، وقد أثرت هذه الخصائص في ارتفاع نتائج القيم وتباين أصنافها بين محطات الدراسة بمنطقة خليج سرت. إذ يسود الصنفان المريح (C) والدافئ (W) في منطقة الدراسة، حيث ساد الصنف (C) في محطات مصراته سرت إجدابيا وبمعدل عام بلغ (19.7 °) في محطة مصراته و(20.2 °) في محطة سرت و(20.8 °) في محطة إجدابيا، ويلاحظ من الاتجاهات الخطية العامة لقيم (ET) بين المحطات تشير نحو التزايد لتكون معتدلة أكثر في محطات مصراته، سرت، هون لتكون دافئة ومزعجة للسكان، لاحظ خط الاتجاه في الشكل (70)، وقد تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي موجب بنسبة (0.059)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (3.009)%، وأيضاً سجلت محطة سرت معدلاً سنوياً موجباً للتغير بلغ مقداره (0.070)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (3.57)%، وفي محطة هون سجل تغير سنوي موجب بنسبة (0.017)% وبلغ خلال مدة الدراسة (0.867)%، بينما يشير خط الاتجاه في محطات إجدابيا وبنينا وجالو نحو التناقص لتكون أكثر برودة، وقد تم تسجيل محطة إجدابيا لمعدل سنوي سالب للتغير بنسبة (0.026 -)% وصل خلال مدة الدراسة (1.326 -)% بينما سجلت محطة بنينا معدلاً للتغير السنوي سالباً بلغ (0.141 -)% وخلال مدة الدراسة بلغ (7.191 -)%، وسجلت محطة جالو معدلاً للتغير السنوي سالباً بلغ (0.079 -)% وخلال مدة الدراسة بلغ (4.029 -)%، كما تؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المناطق وفق دليل (ET)؛ بسبب تأثير التغير المناخي، وارتفاع الخصائص الحرارية واختلاف سرعة الرياح وتناقص الرطوبة، وبالتالي تأثيرها في راحة السكان في منطقة الدراسة. ينظر الجدول (66).

شكل (70) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر مايو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

جدول (66) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر مايو في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (AI) العد ا ثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 19.7                   | 51          | 19.404           | 0.0118             | 0.059                      | 3.009                            |
| سرت     | 20.2                   | 51          | 19.924           | 0.0142             | 0.070                      | 3.57                             |
| إجدابيا | 20.8                   | 51          | 20.96            | - 0.0056           | - 0.026                    | - 1.326                          |
| بنينا   | 19.8                   | 51          | 20.557           | - 0.0281           | - 0.141                    | - 7.191                          |
| هون     | 21.4                   | 51          | 21.306           | 0.0038             | 0.017                      | 0.867                            |
| جالو    | 21.7                   | 51          | 22.185           | - 0.0172           | - 0.079                    | - 4.029                          |

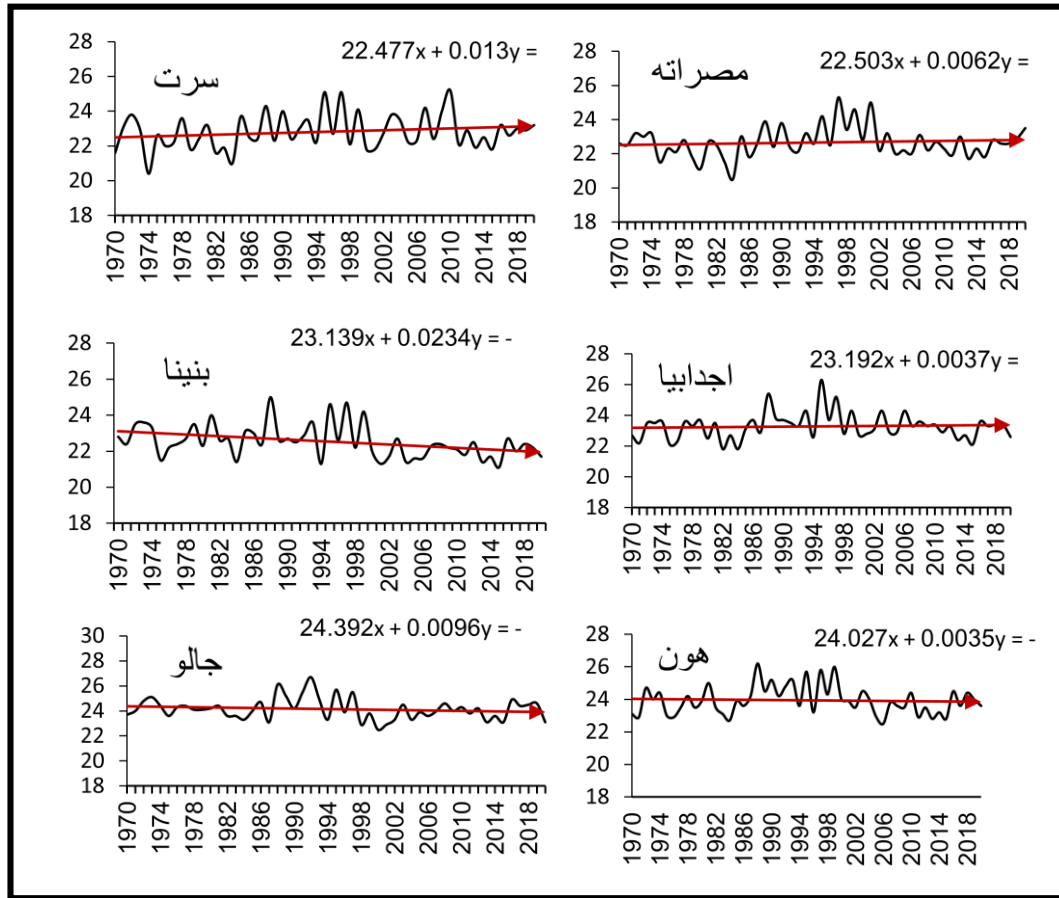
المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (70) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 6. شهر يونيو:

يُعد هذا الشهر بداية أشهر الصيف في منطقة الدراسة؛ إذ ترتفع فيه درجات الحرارة، وتختلف فيه سرعة الرياح، وتتباين القيم والأصناف نحو التزايد. إذ يسود الصنفان الدافئ (W) والحر (H) في منطقة الدراسة، حيث ساد الصنف (W) في محطات مصراته سرت وبنينا بمعدل عام بلغ (22.7) في محطة مصراته و(22.8) في محطة سرت و(22.5) في محطة بنينا، أمّا في محطة إجدابيا وهون وجالو فقد ساد الصنف الحار (H) بمعدل عام (23.2) بمحطة إجدابيا و(23.9) في محطة هون و(24.1) في محطة جالو.

ويلاحظ من الاتجاهات الخطية العامة لقيم (ET) بين المحطات تشير نحو التزايد في هذا الشهر في محطات مصراته، سرت، إجدابيا لتكون أكثر حرارة على السكان ويتضح ذلك من خط الاتجاه في الشكل (71)، وقد تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي موجب بنسبة (0.027)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (1.377)% وأيضاً سجّلت محطة سرت معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بلغ مقداره (0.057)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (2.907)%، وفي محطة إجدابيا سجّل تغيّر سنوي موجب بنسبة (0.015)% وبلغ خلال مدة الدراسة (1.5)%، بينما يشير خط الاتجاه في محطات بنينا وهون وجالو نحو التناقص لتكون أشد حرارة، وقد تمّ تسجيل محطة بنينا لمعدل سنوي سالب للتغيّر بنسبة (0.104 -)% وصل خلال مدة الدراسة (5.304)%، وسجّلت محطة هون معدّلاً سنوياً سالباً للتغيّر بنسبة (0.014 -)% وصل خلال مدة الدراسة (0.714 -)%، بينما سجّلت محطة جالو معدّلاً سالباً للتغيّر السنوي بلغ (0.039 -)% وخلال مدة الدراسة بلغ (1.989 -)%، كما تؤكّد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدّلات التغيّر السنوي خلال مدة الدراسة بين المناطق وفق دليل (ET)؛ بسبب تأثير التغيّر المناخي، وارتفاع الخصائص الحرارية واختلاف سرعة الرياح وتناقص الرطوبة، وبالتالي تأثيرها على راحة السكان في منطقة الدراسة. ينظر الجدول (67).

شكل (71) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر يونيو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

جدول (67) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر يونيو في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (AI) العد اثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 22.7                   | 51          | 22.503          | 0.0062             | 0.027                      | 1.377                            |
| سرت     | 22.8                   | 51          | 22.477          | 0.013              | 0.057                      | 2.907                            |
| إجدابيا | 23.2                   | 51          | 23.192          | 0.0037             | 0.015                      | 1.5                              |
| بنينا   | 22.5                   | 51          | 23.139          | - 0.0234           | - 0.104                    | - 5.304                          |
| هون     | 23.9                   | 51          | 24.027          | - 0.0035           | - 0.014                    | - 0.714                          |
| جالو    | 24.1                   | 51          | 24.392          | - 0.0096           | - 0.039                    | - 1.989                          |

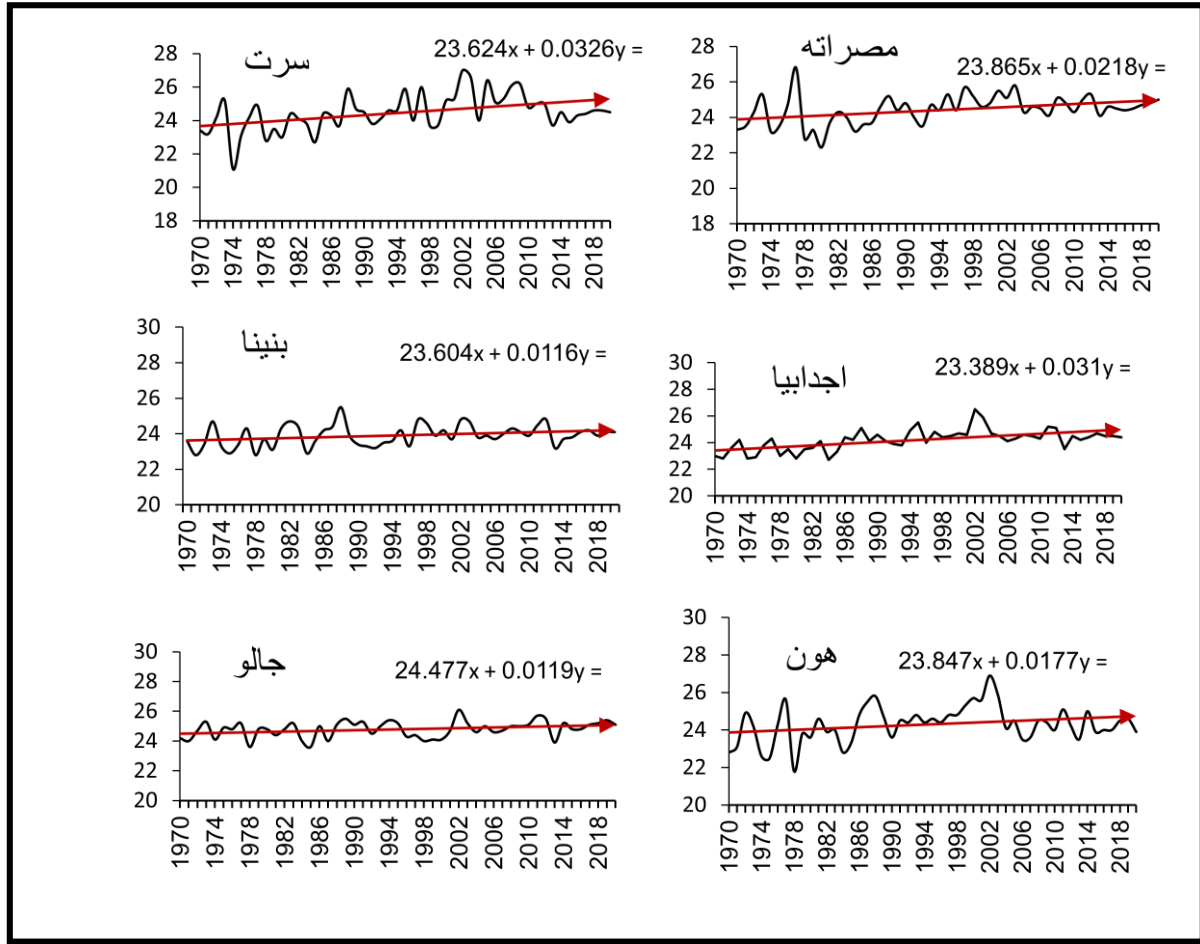
المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (71) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 7. شهر يوليو:

يتميز بارتفاع درجات الحرارة ويُعد أحر الشهور في منطقة الدراسة؛ نتيجةً لذلك كانت نتائج القيم متباينة ومرتفعة وفق دليل (ET)، إذ يسود الصنف الحار (H) في منطقة الدراسة بمعدل عام بلغ (24.4) في محطتي مصراته وسرت و(24.1) في محطة إجدابيا و(23.9) بمحطة بنينا و(24.3) بمحطة هون و(24.8) في محطة جالو. ويشير خط الاتجاه العام في شهر يوليو وفق دليل (ET) اتجاه القيم نحو التزايد في منطقة الدراسة؛ ممّا يجعلها تكون حارة أكثر على السكان، ويتضح ذلك من خط الاتجاه في الشكل (72)، وقد تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل سنويّ موجب بنسبة (0.089)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (4.539) %، وأيضاً سجّلت محطة سرت معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بلغ مقداره (0.113)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (6.783) %، وفي محطة إجدابيا سجّل تغيّر سنوي موجب بنسبة (0.128)% وبلغ خلال مدة الدراسة (6.528) %، بينما سجّلت محطة بنينا معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بنسبة (0.048)% وصل خلال مدة الدراسة (2.448) %، كما سجّلت محطة هون معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بنسبة (0.072) % وصل خلال مدة الدراسة (3.672) %، بينما سجّلت محطة جالو معدّلاً للتغيّر السنوي موجباً بلغ (0.047)% وخلال مدة الدراسة بلغ (2.397) %، كما تؤكّد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدّلات التغيّر السنوي بين المناطق وفق دليل (ET)؛ بسبب تأثير التغيّر المناخي، وارتفاع الخصائص الحرارية واختلاف سرعة الرياح وتناقص الرطوبة وبالتالي تأثيرها على راحة السكان في منطقة الدراسة. ينظر الجدول (68).



شكل (72) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر يوليو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

جدول (68) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر يوليو في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (AI) العد اثابت | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 24.4                   | 51          | 23.865          | 0.0218             | 0.089                      | 4.539                            |
| سرت     | 24.4                   | 51          | 23.624          | 0.0326             | 0.133                      | 6.783                            |
| اجدابيا | 24.1                   | 51          | 23.389          | 0.031              | 0.128                      | 6.528                            |
| بنينا   | 23.9                   | 51          | 23.604          | 0.0116             | 0.048                      | 2.448                            |
| هون     | 24.3                   | 51          | 23.847          | 0.0177             | 0.072                      | 3.672                            |
| جالو    | 24.8                   | 51          | 24.477          | 0.0119             | 0.047                      | 2.397                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (72) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

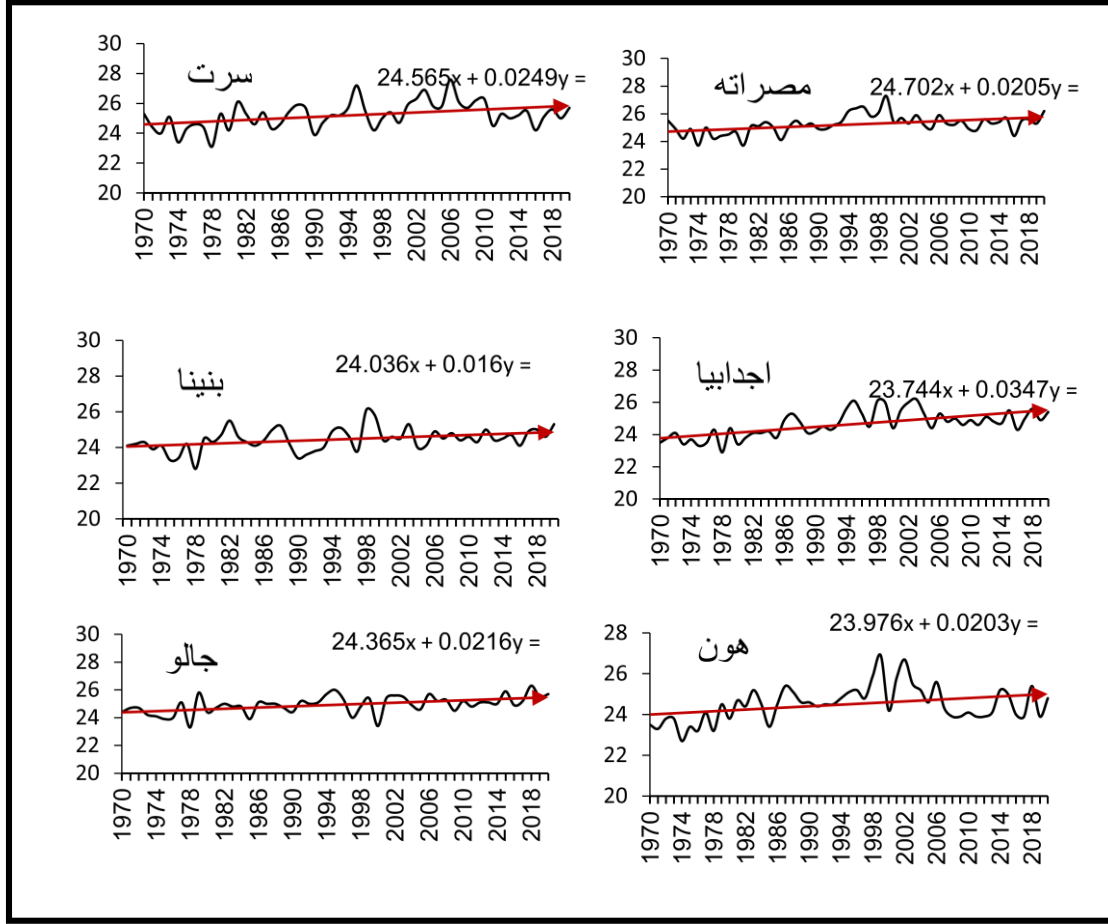


## 8. شهر أغسطس:

تبقى درجات الحرارة مرتفعة في هذا الشهر في منطقة الدراسة وخاصةً في المناطق الجنوبية، ونتيجة لذلك فقد تزايدت نتائج قيم دليل (ET). إذ تقع منطقة الدراسة ضمن حدود الصنف الحار (H) وبمعدل عام بلغ (25.2) في محطتي مصراته وسرت و(24.6) في محطة إجدابيا و(24.5) بمحطة هون و(24.9) في محطة جالو.

ويلاحظ أنّ خط الاتجاهات الخطيّة العامة لقيم (ET) قد تزايدت في منطقة الدراسة لتكون أكثر حرارة على السكان، ويتضح ذلك من خط الاتجاه في الشكل (73)، وقد تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي موجب بنسبة (0.081)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (4.131)%، وأيضاً سجّلت محطة سرت معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بلغ مقداره (0.098)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (4.998)%، وفي محطة إجدابيا سجّل تغيّر سنوي موجب بنسبة (0.141)% وبلغ خلال مدة الدراسة (7.191)%، بينما سجّلت محطة بنينا معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بنسبة (0.065)% وصل خلال مدة الدراسة (3.315)%، كما سجّلت محطة هون معدّلاً سنوياً موجباً للتغيّر بنسبة (0.082)% وصل خلال مدة الدراسة (4.182)%، بينما سجّلت محطة جالو معدّلاً للتغيّر السنوي موجباً بلغ (0.086)% وخلال مدة الدراسة بلغ (4.386)%، كما تؤكّد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدّلات التغيّر السنوي بين المناطق وفق دليل (ET)؛ كما تشير المعطيات أعلاه تسجيل محطة إجدابيا تغيّر سنوي موجب خلال مدة الدراسة كان أعلى من بقيّة المحطات؛ نتيجة تأثير التغيّر المناخي، في راحة السكان في منطقة الدراسة. ينظر الجدول (69).

شكل (73) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر أغسطس



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

جدول (69) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر أغسطس في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (AI) العد اثنائ | (BI) معامل الاتجاه | (C) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 25.2                   | 51          | 24.702          | 0.0205             | 0.081                      | 4.131                            |
| سرت     | 25.2                   | 51          | 24.565          | 0.0249             | 0.098                      | 4.998                            |
| إجدابيا | 24.6                   | 51          | 23.744          | 0.0347             | 0.141                      | 7.191                            |
| بنينا   | 24.5                   | 51          | 24.036          | 0.016              | 0.065                      | 3.315                            |
| هون     | 24.5                   | 51          | 23.976          | 0.0203             | 0.082                      | 4.182                            |
| جالو    | 24.9                   | 51          | 24.365          | 0.0216             | 0.086                      | 4.386                            |

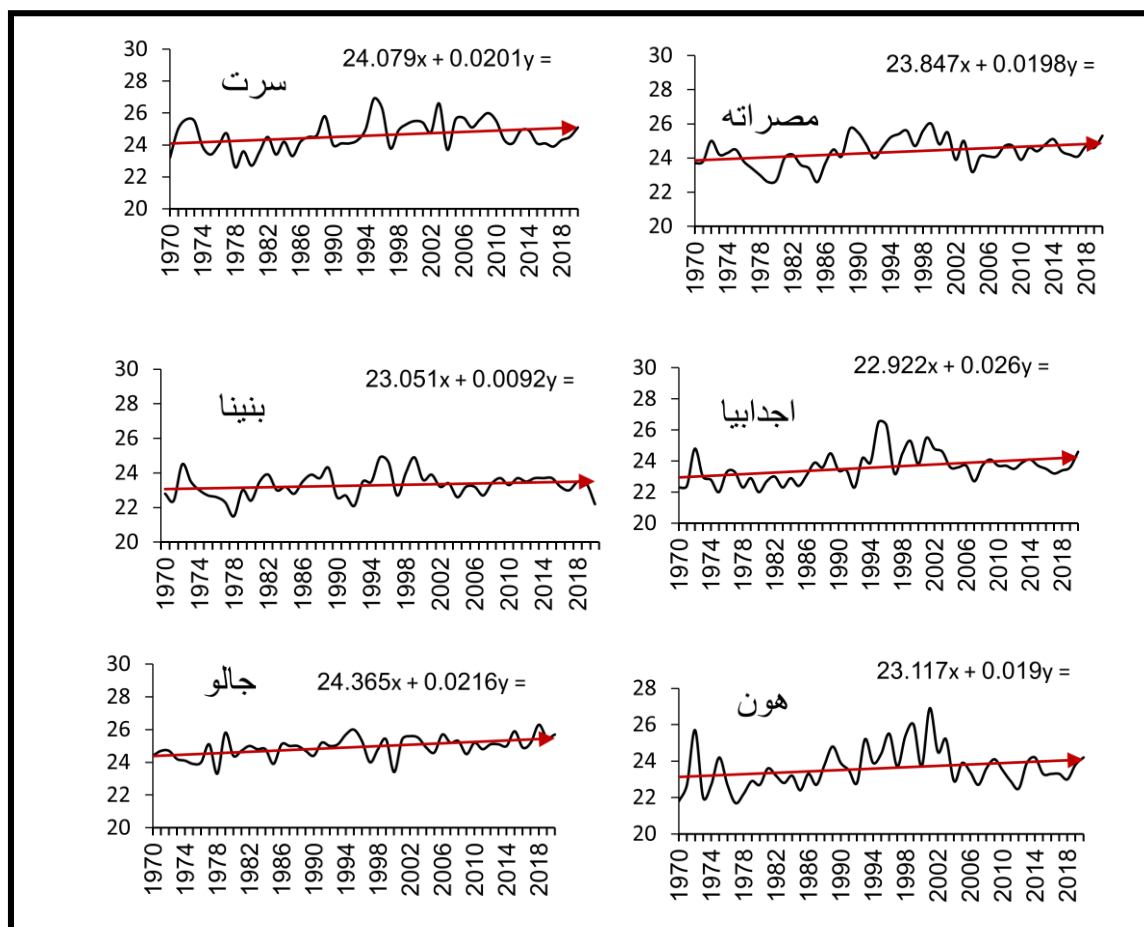
المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (73) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 9. شهر سبتمبر:

تسجل فيه درجات الحرارة أقل من تسجيلها في أشهر الصيف، وتختلف فيه سرعة الرياح، وهذه الخصائص المناخية أسهمت في تباين نتائج القيم بين المحطات إذ تقع منطقة الدراسة ضمن حدود الصنف الحار (H) وبمعدل عام بلغ (24.4) في محطة مصراته و(24.6) في محطة سرت و(23.6) في محطتي إجدابيا وهون و(23.7) وفي محطة بنينا (23.3) و(23.7) في محطة جالو.

ويلاحظ أن خط الاتجاهات الخطية العامة لقيم (ET) قد تزايدت في منطقة الدراسة لتكون أكثر حرارة على السكان، ويتضح ذلك من خط الاتجاه من الشكل (74)، وقد تمّ تسجيل مصراته وسرت لمعدل سنوي موجب بنسبة (0.081)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (4.131)%، وفي محطة إجدابيا سجل تغير سنوي موجباً بنسبة (0.110)% وبلغ خلال مدة الدراسة (5.61)% بينما سجلت محطة بنينا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.039)% وصل خلال مدة الدراسة (1.989)%، بينما سجلت محطة هون معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.080)% وصل خلال مدة الدراسة (4.08)%، بينما سجلت محطة جالو معدلاً للتغير السنوي موجباً بلغ (0.091)% وخلال مدة الدراسة بلغ (4.641)%، كما تؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدلات التغير السنوي بين المناطق وفق دليل (ET)؛ كما تشير المعطيات أعلاه تسجيل محطة إجدابيا لتغير سنوي موجب خلال مدة الدراسة كان أعلى من بقية المحطات؛ نتيجة تأثير التغير المناخي، على راحة السكان في. ينظر الجدول (70).

شكل (74) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر سبتمبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

جدول (70) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر سبتمبر في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

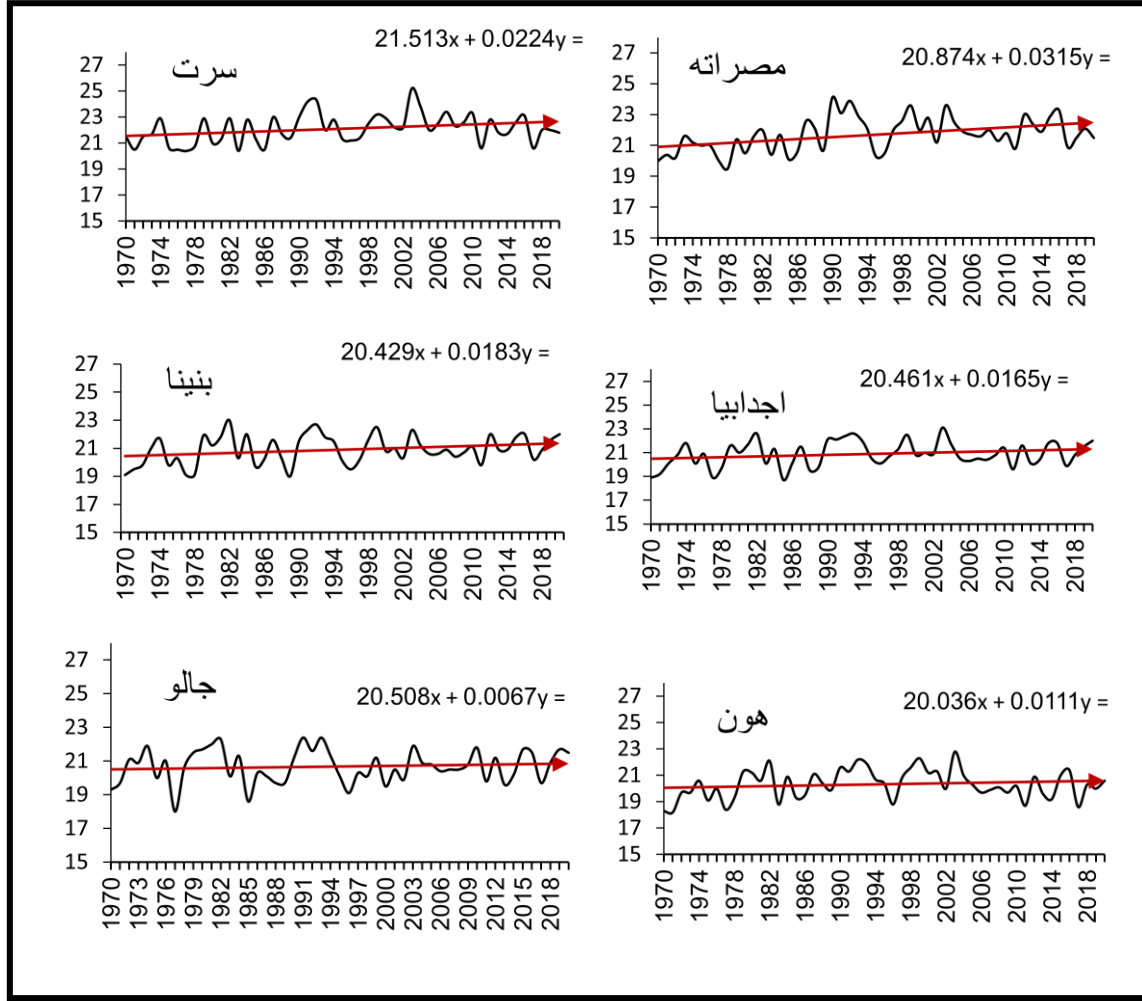
| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (ai) العدد اثنان | (bi) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 24.4                   | 51          | 23.847           | 0.0198             | 0.081                      | 4.131                            |
| سرت     | 24.6                   | 51          | 24.079           | 0.0201             | 0.081                      | 4.131                            |
| إجدابيا | 23.6                   | 51          | 22.922           | 0.026              | 0.110                      | 5.61                             |
| بنينا   | 23.3                   | 51          | 23.051           | 0.0092             | 0.039                      | 1.989                            |
| هون     | 23.6                   | 51          | 23.117           | 0.019              | 0.080                      | 4.08                             |
| جالو    | 23.7                   | 51          | 24.365           | 0.0216             | 0.091                      | 4.641                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (74) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 10. شهر أكتوبر:

تبدأ درجات الحرارة بالتناقص في هذا الشهر، وتزداد معدلات الرطوبة النسبية تدريجياً في منطقة الدراسة؛ ونتيجة هذه الظروف المناخية الحيوية تناقصت نتائجها وفق دليل (ET) لتكون أكثر راحة لسكان المنطقة. إذ يسود الصنفان الدافئ (W) والمريح (C) في منطقة الدراسة، حيث ساد الصنف (W) في محطات مصراته سرت وبمعدل عام بلغ (21.7 °) في محطة مصراته و(21.7 °) في محطة سرت و(20.8 °) في محطة إجدابيا و(20.9 °) في محطة بنينا و(20.3 °) في هون و(20.7 °) في محطة جالو. ويلاحظ أن خط الاتجاهات الخطية العامة لقيم (ET) في محطات مصراته سرت وإجدابيا قد تزايدت في منطقة الدراسة مما يجعلها أقل راحة على السكان، ويتضح ذلك من خط الاتجاه في الشكل (75)، وقد تم تسجيل محطتي مصراته لمعدل سنوي موجب بنسبة (0.145)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (7.395)%، وفي محطة سرت سجل تغير سنوي موجب بنسبة (0.101)% وبلغ خلال مدة الدراسة (5.151)%، بينما سجلت محطة إجدابيا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.079)% وصل خلال مدة الدراسة (4.029)%، كما سجلت محطة بنينا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.087)% وصل خلال مدة الدراسة (4.437)%، ينظر الجدول (71)، أما في هون وجالو فيشير الاتجاه العام للقيم بأنها تميل نحو التزايد في هذا الشهر لتكون أقل راحة للسكان، إذ يظهر التغير السنوي موجباً بنسبة (0.054)% وصل خلال مدة الدراسة (2.754)% في محطة هون، بينما سجلت محطة جالو معدلاً للتغير السنوي موجباً بلغ (0.032)% وخلال مدة الدراسة بلغ (1.632)%.

شكل (75) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر أكتوبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

كما تؤكد المعطيات تنبأً في خط الاتجاه العام ونسب معدلات التغير السنوي بين المناطق وفق دليل (ET)؛ كما تشير المعطيات أعلاه تسجيل مناطق مصراته سرت إجابيا تغيراً سنوياً موجباً خلال مدة الدراسة كان أعلى من بقية المناطق نتيجة تأثير التغير المناخي وبالتالي تأثيرها في راحة السكان في. ينظر الجدول (71).

جدول (71) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر أكتوبر في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (ai) العد ا ثابت | (bi) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 21.7                   | 51          | 20.874           | 0.0315             | 0.145                      | 7.395                            |
| سرت     | 22.1                   | 51          | 21.513           | 0.0224             | 0.101                      | 5.151                            |
| اجدابيا | 20.8                   | 51          | 20.461           | 0.0165             | 0.079                      | 4.029                            |
| بنينا   | 20.9                   | 51          | 20.429           | 0.0183             | 0.087                      | 4.437                            |
| هون     | 20.3                   | 51          | 20.036           | 0.0111             | 0.054                      | 2.754                            |
| جالو    | 20.7                   | 51          | 20.508           | 0.0067             | 0.032                      | 1.632                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (75) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

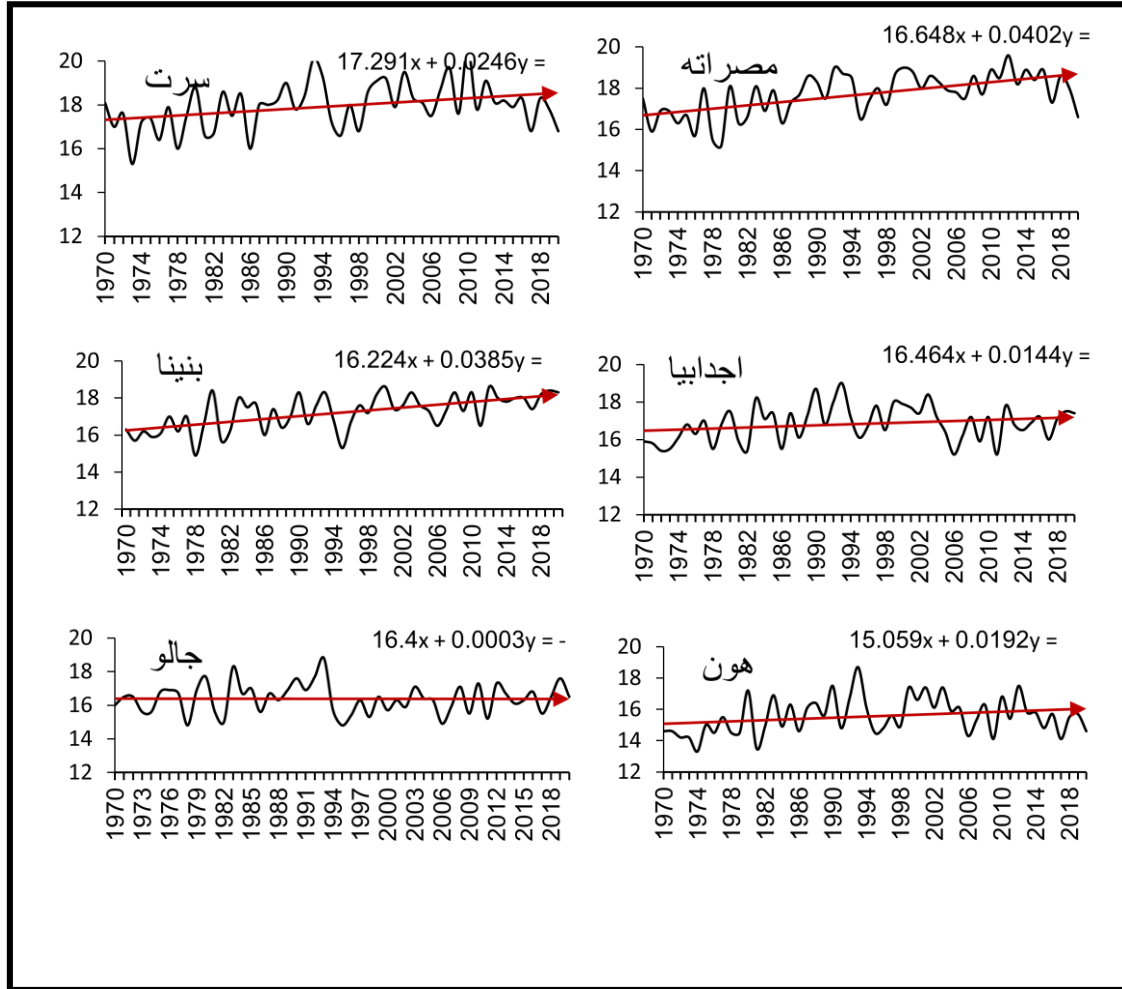
## 11. شهر نوفمبر:

تنخفض فيه درجات الحرارة بالتدرج ليكون أكثر اعتدالاً، وتزداد فيه الرطوبة النسبية، ولهذه الخصائص أثر في تناقص نتائج القيم وأصنافها وفق دليل (ET)، إذ يسود الصنفان المريح (C) والبارد المعتدل (CI) في منطقة الدراسة، حيث ساد الصنف (C) في محطات مصراته وسرت، وبمعدل عام بلغ (17.7) في محطة مصراته و(17.9) في محطة سرت و(16.8) في محطة إجدابيا و(17.2) في محطة بنينا و(15.6) في محطة هون و(16.4) في محطة جالو، بينما ساد الصنف (CI) في محطتي هون وجالو. ويلاحظ أن خط الاتجاهات الخطية العامة لقيم (ET) في محطات مصراته وسرت وإجدابيا وبنينا، وقد تزايدت في منطقة الدراسة مما يجعلها أقل راحة على السكان، ويتضح ذلك من خط الاتجاه في الشكل (76)، وقد تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي موجب بنسبة (0.227)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (11.577)%، وفي محطة سرت سجل تغير سنوي موجب بنسبة (0.137)% وبلغ خلال مدة الدراسة (6.987)%، بينما سجلت محطة إجدابيا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.085)% وصل خلال مدة الدراسة (4.335)%، كما سجلت محطة بنينا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.223)% وصل خلال مدة الدراسة (11.373)%، ينظر الجدول (72)، أما في جالو فيشير الاتجاه العام للقيم نحو التناقص في هذا الشهر لتكون أقل راحة للسكان، ويلاحظ من الشكلين (217)، (218) أن التغير السنوي موجب وبنسبة



(0.123)% ووصل خلال مدة الدراسة (1.353)% في محطة هون، بينما سجلت محطة جالو معدلاً للتغير السنوي سالباً بلغ (0.001 -)% وخلال مدة الدراسة بلغ (0.051 -)%.

شكل (76) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر نوفمبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

كما تؤكد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدلات التغير السنوي خلال مدة الدراسة بين المناطق وفق دليل (ET)؛ كما تشير المعطيات أعلاه تسجيل مصراته وسرت وإجدابيا لتغير سنوي موجب خلال مدة الدراسة كان أعلى من هون وجالو نتيجة تأثير التغير المناخي وبالتالي تأثيرها في راحة السكان في. ينظر الجدول (72).



جدول (72) العلاقة الخطية للتغير في قيم (ET) لشهر نوفمبر في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم (ET) | عدد السنوات | (ai) العد ا ثابت | (bi) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 17.7                   | 51          | 16.648           | 0.0402             | 0.227                      | 11.577                           |
| سرت     | 17.9                   | 51          | 17.291           | 0.0246             | 0.137                      | 6.987                            |
| إجدابيا | 16.8                   | 51          | 16.464           | 0.0144             | 0.085                      | 4.335                            |
| بنينا   | 17.2                   | 51          | 16.224           | 0.0385             | 0.223                      | 11.373                           |
| هون     | 15.6                   | 51          | 15.059           | 0.0192             | 0.123                      | 1.353                            |
| جالو    | 16.4                   | 51          | 16.4             | - 0.0003           | - 0.001                    | - 0.051                          |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (76) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 12. شهر ديسمبر

تتميز خصائصه الحرارية بالبرودة، مع زيادة نسبة التغير وزيادة معدل الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة، وهذا له الأثر الكبير في تناقص نتائج القيم وأصنافها وفق دليل (ET)، إذ يسود الصنف البارد المعتدل (CI) في منطقة الدراسة وبمعدل عام بلغ (14.5) في محطة مصراته و(14.5) في محطة سرت و(13.6) في محطة إجدابيا و(14.3) في محطة بنينا و(11.8) في محطة هون و(12.9) في محطة جالو، ويتأكد تأثير التغير المناخي خلال مدة الدراسة في هذا الشهر وفق دليل (ET)، ويشهد شهر ديسمبر تغيراً وتبايناً في الاتجاهات العامة للقيم بين محطات منطقة الدراسة؛ إذ تباينت منطقة الدراسة بخط الاتجاه نحو التزايد والتناقص لتكون باردة في هون وجالو، وأقل برودة في مصراته وسرت وإجدابيا، ويتضح ذلك من خط الاتجاه في الشكل (77)؛ وقد تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي موجب بنسبة (0.220)% وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (11.22)%، وفي محطة سرت سجل تغير سنوي موجب بنسبة (0.073)% وبلغ خلال مدة الدراسة (3.723)%، بينما سجلت محطة إجدابيا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.033)% وصل خلال مدة الدراسة (1.683)%، كما سجلت محطة بنينا معدلاً سنوياً موجباً للتغير بنسبة (0.259)% وصل خلال مدة الدراسة (13.209)% ينظر الجدول (73)، وفي محطة هون وجالو فيشير الاتجاه العام للقيم بأنها تميل نحو التناقص في هذا الشهر لتكون أقل راحة للسكان، إذ يظهر التغير السنوي

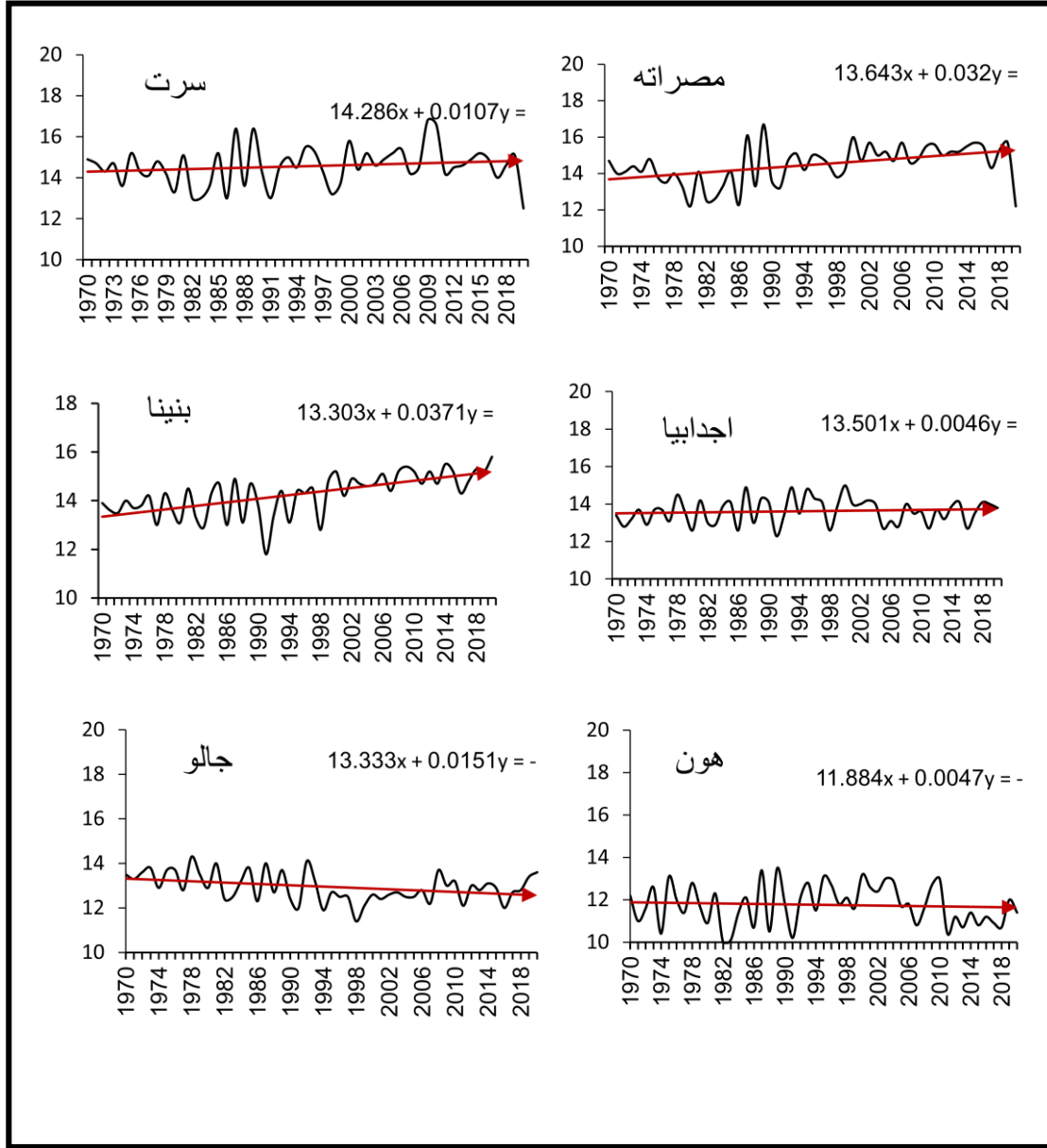
موجباً وبنسبة (0.123 -) % وصل خلال مدة الدراسة (1.353 -) % في محطة هون، بينما سجّلت محطة جالو معدّلاً سالباً للتغيّر السنوي بلغ (0.001 -) % وخلال مدّة الدراسة بلغ (0.051 -) %، كما تؤكّد المعطيات تبايناً في خط الاتجاه العام ونسب معدّلات التغيّر السنوي خلال مدّة الدراسة بين المناطق وفق دليل (ET)؛ كما تشير المعطيات أعلاه تسجيل محطات مصراته وبنينا تغيّر سنوي موجب خلال مدّة الدراسة كان أعلى من بقيّة المحطات؛ نتيجة تغيّر الظروف المناخية. ينظر الجدول (73).

جدول (73) العلاقة الخطيّة للتغيّر في قيم (ET) لشهر ديسمبر في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدّل العام<br>لقيم (ET) | عدد<br>السنوات | (ai)<br>العد اثابت | (bi)<br>معامل<br>الاتجاه | (c)<br>معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|----------------------------|----------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 14.5                       | 51             | 13.643             | 0.032                    | 0.220                            | 11.22                               |
| سرت     | 14.5                       | 51             | 14.286             | 0.0107                   | 0.073                            | 3.723                               |
| إجدايا  | 13.6                       | 51             | 13.501             | 0.0046                   | 0.033                            | 1.683                               |
| بنينا   | 14.3                       | 51             | 13.303             | 0.0371                   | 0.259                            | 13.209                              |
| هون     | 11.8                       | 51             | 11.884             | - 0.0047                 | - 0.039                          | - 1.989                             |
| جالو    | 12.9                       | 51             | 13.333             | - 0.0151                 | - 0.117                          | - 5.967                             |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (61)، والشكل (77) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

شكل (77) الاتجاه العام لقيم دليل (ET) بمنطقة خليج سرت لشهر ديسمبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج دليل درجة الحرارة الفعالة.

#### رابعاً. دليل تبريد الرياح (k) Wind-chill Index:

##### أ. الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (k) بمنطقة الدراسة:

من أجل الكشف عن التزايد والتناقص في الاتجاه العام للقيم والتغير السنوي الحاصل خلال مدة الدراسة سيتم تحليل نتائج قيم دليل تبريد الرياح (k) خلال أشهر السنة لغرض معرفة تأثير التغير المناخي على راحة السكان في منطقة خليج سرت

وفق معادلة سبيل باسل، إذ يعتمد الدليل في تطبيقه على عنصرين هما (درجة الحرارة وسرعة الرياح)، كالآتي:

### 1. شهر يناير:

تكون الظروف المناخية باردة في هذا الشهر في منطقة خليج سرت، ووفقاً لذلك فقد تباينت نتائج القيم في - دليل تبريد الرياح (k)، إذ تمثل في منطقة الدراسة الصنف الأميل للبرودة (ltc) فقد بلغ المعدل العام للقيم في محطة مصراته (596.1 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة سرت (594.6 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة إجدابيا (571.4 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة بنينا بلغ (611.5 h/m<sup>2</sup>/kcal) وفي محطة هون بلغ (652.0 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة جالو بلغ (643.5 h/m<sup>2</sup>/kcal).

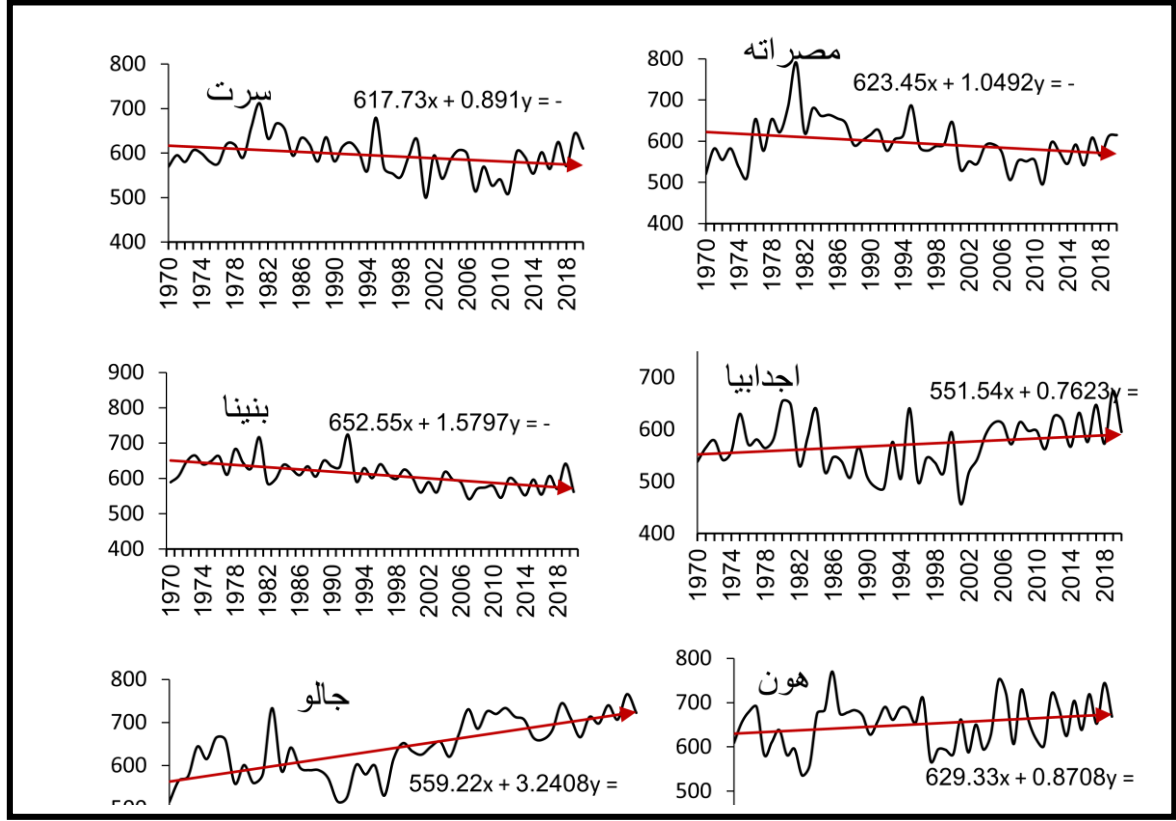
ويتضح في هذا الشهر تباين الاتجاه العام للقيم في منطقة الدراسة نحو التزايد والتناقص لتكون أميل للبرودة أكثر، وكما يبدو من خط الاتجاه في الشكل (78) إذ تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره (0.1760 -) % بلغ (8.976 -) % خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره (0.1498 -) % ونسبة خلال مدة الدراسة (7.639 -) %، وفي محطة بنينا بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره (0.2583 -) % ونسبة خلال مدة الدراسة (13.173 -) %، بينما يظهر خط الاتجاه في محطة إجدابيا هون جالو نحو التزايد ليجعلها أميل للبرودة، حيث سجلت محطة إجدابيا تغيراً سنوياً موجباً بنسبة (0.1334) % وصلت (6.803) % خلال مدة الدراسة، ومحطة هون سجلت تغيراً سنوياً موجباً بنسبة (0.1335) % وصلت (6.808) % خلال مدة الدراسة، بينما سجلت محطة جالو تغيراً سنوياً موجباً بنسبة (0.5036) % وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (25.683) %، ونلاحظ في هذا الشهر تباين بخط الاتجاه العام ومعدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة. ينظر الجدول (74).

جدول (74) المعدلات الشهرية لقيم دليل تبريد الرياح (k) وأصنافها المناخية في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطة  | K            | يناير | فبراير | مارس  | أبريل | مايو  | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---------|--------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| مصراته  | المعدل العام | 596.1 | 583.3  | 537.6 | 460.1 | 361.3 | 252.8 | 190.1 | 162.1 | 191.7  | 279.7  | 421.3  | 545.1  |
|         | الصنف        | Ltc   | ltc    | ltc   | ltc   | Sc    | Sc    | Rg    | Rg    | Rg     | Sc     | ltc    | ltc    |
| سرت     | المعدل العام | 594.6 | 576.3  | 516.0 | 431.0 | 342.6 | 253.0 | 198.9 | 172.9 | 192.0  | 273.9  | 415.6  | 543.3  |
|         | الصنف        | Ltc   | ltc    | ltc   | ltc   | Sc    | Sc    | Rg    | Rg    | Rg     | Sc     | ltc    | ltc    |
| إجدابيا | المعدل العام | 571.4 | 564.9  | 497.9 | 390.8 | 274.7 | 182.5 | 171.3 | 156.7 | 181.4  | 274.3  | 410.0  | 622.7  |
|         | الصنف        | Ltc   | ltc    | ltc   | ltc   | Sc    | Rg    | Rg    | Rg    | Rg     | Sc     | ltc    | Cd     |
| بنينا   | المعدل العام | 611.5 | 611.6  | 555.4 | 458.7 | 342.9 | 239.2 | 219.8 | 190.5 | 221.9  | 309.1  | 443.9  | 558.0  |
|         | الصنف        | Cd    | Cd     | ltc   | ltc   | Sc    | Sc    | Sc    | Rg    | Sc     | Sc     | ltc    | ltc    |
| هون     | المعدل العام | 652.0 | 609.6  | 504.3 | 363.5 | 234.1 | 124.7 | 117.6 | 115.0 | 153.9  | 290.9  | 464.6  | 604.7  |
|         | الصنف        | Cd    | Cd     | ltc   | Sc    | Sc    | Rg    | Rg    | Rg    | Rg     | Sc     | ltc    | Cd     |
| جالو    | المعدل العام | 643.5 | 605.2  | 505.3 | 359.3 | 221.2 | 116.9 | 99.0  | 96.8  | 149.1  | 277.2  | 453.6  | 594.7  |
|         | الصنف        | Cd    | Cd     | ltc   | Sc    | Sc    | Rg    | W     | W     | Rg     | Sc     | ltc    | ltc    |

المصدر: من عمل الباحثة اعتماد على البيانات المناخية المتحصل عليها من وكالة ناسا والأرصاد الجوية.

شكل (78) الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر يناير



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.

جدول (75) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر يناير في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم K | عدد السنوات | (ai) العدد ا ثابت | (bi) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 596.1               | 51          | 623.45            | - 1.0492           | - 0.1760                   | - 8.976                          |
| سرت     | 594.6               | 51          | 617.73            | - 0.891            | - 0.1498                   | - 7.639                          |
| إجدابيا | 571.4               | 51          | 551.54            | 0.7623             | 0.1334                     | 6.803                            |
| بنينا   | 611.5               | 51          | 652.55            | - 1.5797           | - 0.2583                   | - 13.173                         |
| هون     | 652                 | 51          | 629.33            | 0.8708             | 0.1335                     | 6.808                            |
| جالو    | 643.5               | 51          | 559.22            | 3.2408             | 0.5036                     | 25.683                           |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (78) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

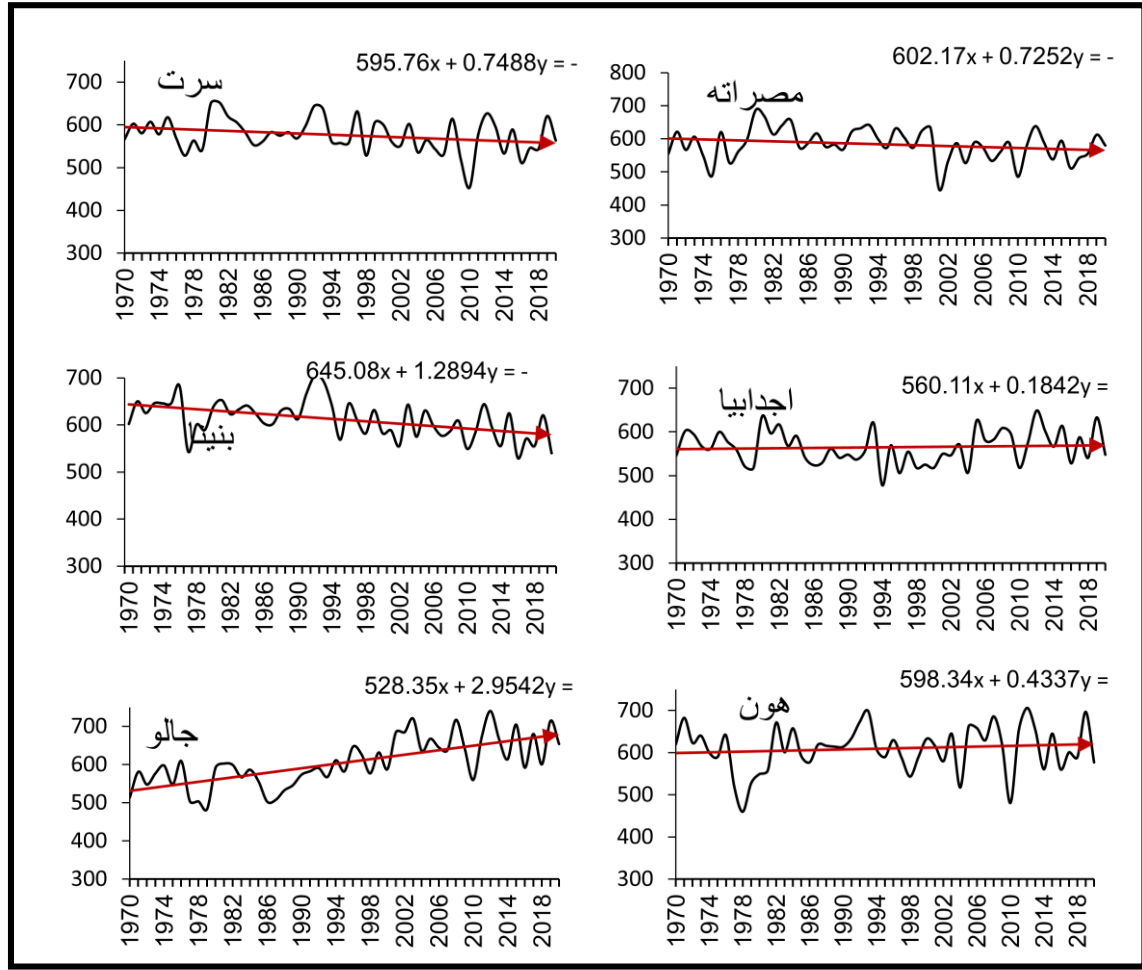
## 2. شهر فبراير:

يُعد من الأشهر الباردة والرطبة في منطقة الدراسة، ويلاحظ تبايناً في نتائج القيم وفق دليل تبريد الرياح (K) لاعتماده على (درجة الحرارة، وسرعة الرياح).

إذ يسود الصنف الأميل للبرودة (ltc) بمحطة مصراته وسرت وإجدابيا بمعدّل عام للقيم بلغ (583.3 h/m<sup>2</sup>/kcal)، في محطة مصراته وفي محطة سرت (576.3 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة إجدابيا (564.9 h/m<sup>2</sup>/kcal)، بينما ساد الصنف (cd) في محطة بنينا وهون وجالو لتكون أكثر برودة، حيث بلغ المعدّل العام للقيم في محطة بنينا (611.6 h/m<sup>2</sup>/kcal)، كما بلغ في محطة هون (609.6 h/m<sup>2</sup>/kcal) وفي محطة جالو بلغ (605.2 h/m<sup>2</sup>/kcal)، ويتبيّن من خلال المعدّل العام لنتائج القيم أنّ محطة هون وجالو سجّلت معدّل أعلى من المحطات الأخرى؛ ممّا يدل على أنّها أبرد وفق دليل تبريد الرياح (Ko). ينظر الجدول (74).

ويتضح في هذا الشهر تباين الاتجاه العام للقيم في منطقة الدراسة نحو التزايد والتناقص لتكون أميل للبرودة أكثر كما يبدو من خط الاتجاه في الشكل (79)، إذ تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدّل سنوي سالب مقداره (-0.1243) % بلغ (-6.339) % خلال مدّة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدّلاً سنوياً سالباً مقداره (-0.1299) % ونسبة خلال مدّة الدراسة (-6.624) %، بينما يظهر خط الاتجاه في محطة إجدابيا هون جالو نحو التزايد ليجعلها أميل للبرودة، حيث سجّلت محطة إجدابيا تغييراً سنوياً موجباً بنسبة (0.0326) % وصلت نسبته إلى (1.662) % خلال مدّة الدراسة، ومحطة بنينا سجّلت تغييراً سنوياً موجباً بنسبة (0.0473) % وصلت نسبته إلى (2.412) % خلال مدة الدراسة، ومحطة هون سجّلت تغييراً سنوياً موجباً بنسبة (0.0712) % وصلت (3.631) % خلال مدّة الدراسة، بينما سجّلت محطة جالو تغييراً سنوياً موجباً بنسبة (0.4880) % وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (24.888) %، وتشير المعطيات تباين في معدّلات التغيّر السنوي والتغيّر خلال مدة الدراسة. ينظر الجدول (76).

شكل (79) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر فبراير



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.

جدول (76) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر فبراير في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام لقيم K | عدد السنوات | (ai) العد ثابت | (bi) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|---------------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 583.3               | 51          | 602.17         | - 0.7252           | - 0.1243                   | - 6.339                          |
| سرت     | 576.3               | 51          | 595.76         | - 0.7488           | - 0.1299                   | - 6.624                          |
| إجدابيا | 564.9               | 51          | 560.11         | - 0.1842           | - 0.0326                   | - 1.662                          |
| بنينا   | 611.6               | 51          | 645.08         | - 0.2894           | - 0.0473                   | - 2.4123                         |
| هون     | 609.6               | 51          | 598.34         | 0.4337             | 0.0712                     | 3.631                            |
| جالو    | 605.2               | 51          | 528.35         | - 2.9542           | - 0.4880                   | - 24.888                         |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (79) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

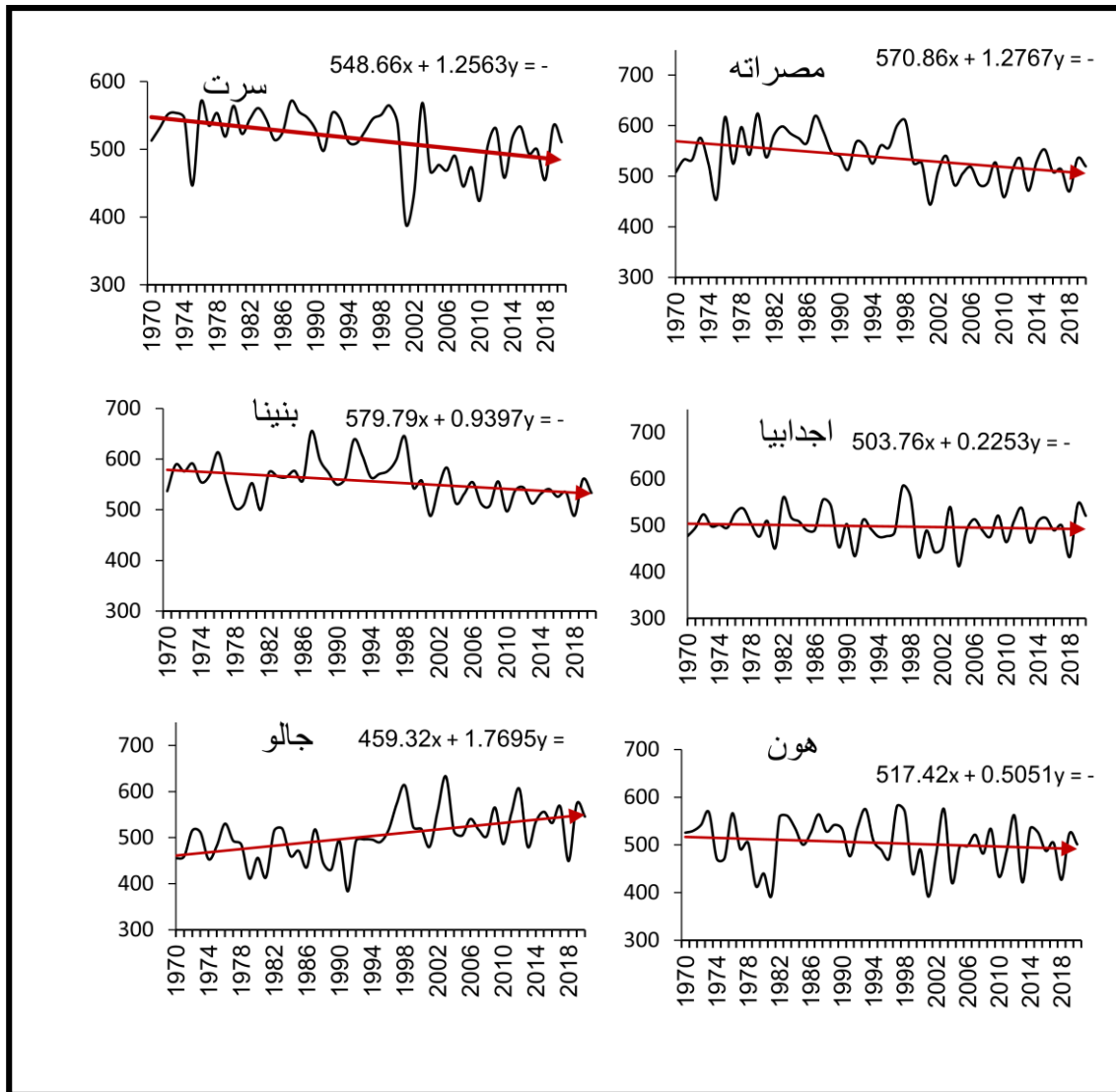


### 3. شهر مارس:

يمثل هذا الشهر بداية الاعتدال المناخي الربيعي، ويصاحبه زيادة في سرعة الرياح، كذلك ارتفاع درجات الحرارة بشكل تدريجي، وبالتالي فقد تباينت نتائج قيم دليل (K) وأصنافها المناخية الحيوية مع هذه الخصائص.

إذ تقع منطقة الدراسة ضمن حدود الصنف الأميل للبرودة (ltc) بمعدل عام للقيم لا يتجاوز (600.0 h/m<sup>2</sup>/kcal)، في منطقة الدراسة ويتبين من خلال المعدل العام لنتائج القيم أن محطة هون وجالو سجلت معدلاً أعلى من المحطات الأخرى مما يدل على أنها أبرد وفق دليل تبريد الرياح (K). ينظر الجدول (74). ويشير خط الاتجاهات العامة للقيم أنها قد تناقصت في منطقة الدراسة لتكون أقل ميلاً للبرودة لاحظ خط الاتجاه في الشكل (80) لكل محطة، إذ تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره (-0.237) % بلغ (-12.087) % خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره (-0.243) % ونسبة خلال مدة الدراسة (-12.393) %، كما سجلت محطة إجدابيا تغيراً سنوياً سالباً بنسبة (-0.045) % وصلت نسبته إلى (-8.624) % خلال مدة الدراسة، وأيضاً سجلت محطة بنينا تغيراً سنوياً سالباً بنسبة (-0.1691) % وصلت إلى (-2.295) % خلال مدة الدراسة، ومحطة هون سجلت تغيراً سنوياً سالباً بنسبة (-0.100) % وصلت نسبته (-5.1) % خلال مدة الدراسة، بينما سجلت محطة جالو تغيراً سنوياً سالباً بنسبة (-0.350) % وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (-17.85) % ويتضح من النتائج أعلاه تباين في تسجيل نسب معدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة نتيجة تأثير التغير المناخي؛ إذ سجلت محطة جالو معدلاً سنوياً سالباً للتغير أعلى من المحطات الأخرى. ينظر الجدول (77).

شكل (80) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر مارس



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.

جدول (77) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر مارس في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم K | عدد<br>السنوات | (ai)<br>العدد ثابت | (bi)<br>معامل<br>الاتجاه | (c)<br>معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|----------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 537.6                  | 51             | 570.86             | - 1.2767                 | - 0.237                          | - 12.087                            |
| سرت     | 516.0                  | 51             | 548.66             | - 1.2563                 | - 0.243                          | - 12.393                            |
| إجدابيا | 497.9                  | 51             | 503.76             | - 0.2253                 | - 0.045                          | - 2.295                             |
| بنينا   | 555.4                  | 51             | 579.79             | - 0.9397                 | - 0.1691                         | - 8.624                             |
| هون     | 504.3                  | 51             | 517.42             | - 0.505                  | - 0.100                          | - 5.1                               |
| جالو    | 505.3                  | 51             | 459.32             | - 1.7695                 | - 0.350                          | - 17.85                             |

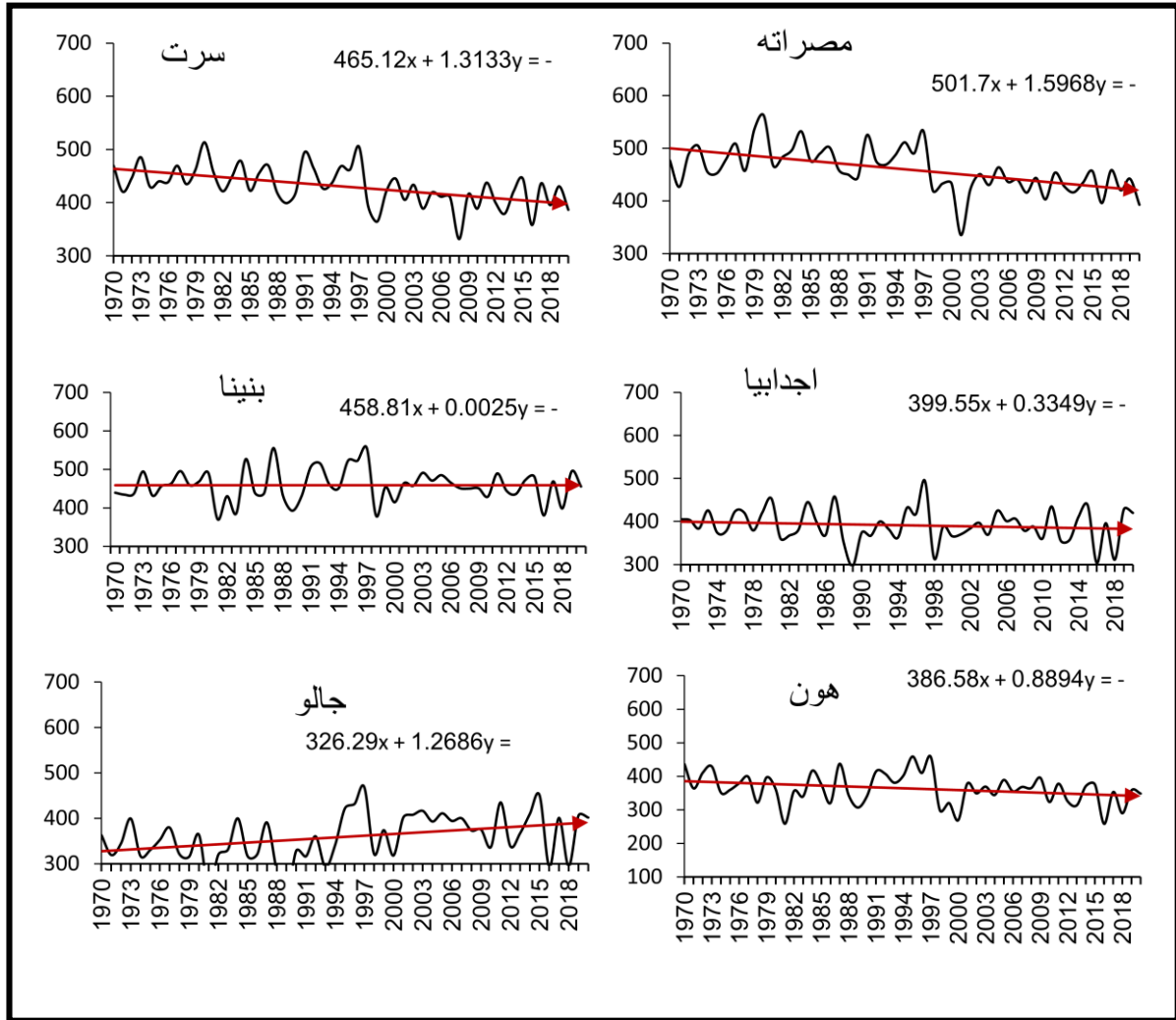
المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (80) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

#### 4. شهر أبريل

تواصل درجات الحرارة الارتفاع التدريجي في هذا الشهر، مع اختلاف سرعة الرياح في منطقة الدراسة، وقد أدت هذه الظروف لتباين القيم وأصنافها الحيوية وفق دليل (K). إذ يسود في منطقة الدراسة الصنف الأميل للبرودة (ltc) في محطات مصراته وسرت وبنينا بمعدل عام للقيم بلغ  $(h/m^2/kcal\ 460.1)$ ، في محطة مصراته وفي محطة سرت  $(h/m^2/kcal\ 431.0)$ ، وفي محطة بنينا  $(458.7)$   $(h/m^2/kcal)$ ، بينما ساد الصنف المائل للبرودة (sc) في محطات إجدابيا وهون وجالو، بمعدل عام للقيم بلغ في محطة إجدابيا  $(h/m^2/kcal\ 390.8)$ ، وفي محطة هون  $(h/m^2/kcal\ 363.5)$ ، وفي محطة جالو  $(h/m^2/kcal\ 359.3)$ ، ويتضح اختلاف بين المحطات في الأصناف الحيوية؛ إذ ساد الصنف (ltc) في محطتي مصراته وسرت بينما ظهر الصنف (sc) في محطات إجدابيا وهون وجالو. ينظر الجدول (74). ويتضح من الاتجاهات الخطية للقيم بأنها تميل نحو التناقص في منطقة الدراسة لتكون لطيفة للسكان، باستثناء محطة جالو فإنها تميل نحو التزايد لتكون أكثر برودة، وكما يشير ذلك خط اتجاهها في الشكل (81)، إذ تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره  $(0.347)$   $(-17.697\%)$  خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره  $(-0.304\%)$  ونسبة خلال مدة الدراسة  $(-15.504\%)$ ، كما سجلت

محطة إجدابيا تغيراً سنوياً سالباً بنسبة  $(-0.085\%)$  وصلت  $(-4.334\%)$  خلال مدة الدراسة، كما سجلت محطة بنينا تغيراً سنوياً سالباً بنسبة  $(-0.0005\%)$  وصلت  $(-0.025\%)$  خلال مدة الدراسة، ومحطة هون سجلت تغيراً سنوياً سالباً بمقدار  $(-0.244\%)$  وصلت نسبته  $(-12.444\%)$  خلال مدة الدراسة بينما سجلت محطة جالو تغيراً سنوياً موجباً بنسبة  $(0.353\%)$  وصلت نسبته خلال مدة الدراسة  $(18.003\%)$ ، ويتبين من معدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة وفق دليل (k) أن محطة إجدابيا كانت نسبها أقل من المحطات الأخرى. ينظر الجدول (78).

شكل (81) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر أبريل



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.

جدول (78) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر أبريل في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم K | عدد<br>السنوات | (ai)<br>العد اثابت | (bi)<br>معامل<br>الاتجاه | (c)<br>معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|----------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 460.1                  | 51             | 501.7              | - 1.5968                 | - 0.347                          | - 17.697                            |
| سرت     | 431.0                  | 51             | 465.12             | - 1.3133                 | - 0.304                          | - 15.504                            |
| إجدابيا | 390.8                  | 51             | 399.55             | - 0.3349                 | - 0.085                          | - 4.334                             |
| بنينا   | 458.7                  | 51             | 458.81             | - 0.0025                 | - 0.0005                         | - 0.025                             |
| هون     | 363.5                  | 51             | 386.58             | - 0.8894                 | - 0.244                          | - 12.444                            |
| جالو    | 359.3                  | 51             | 326.29             | 1.2686                   | 0.353                            | 18.003                              |

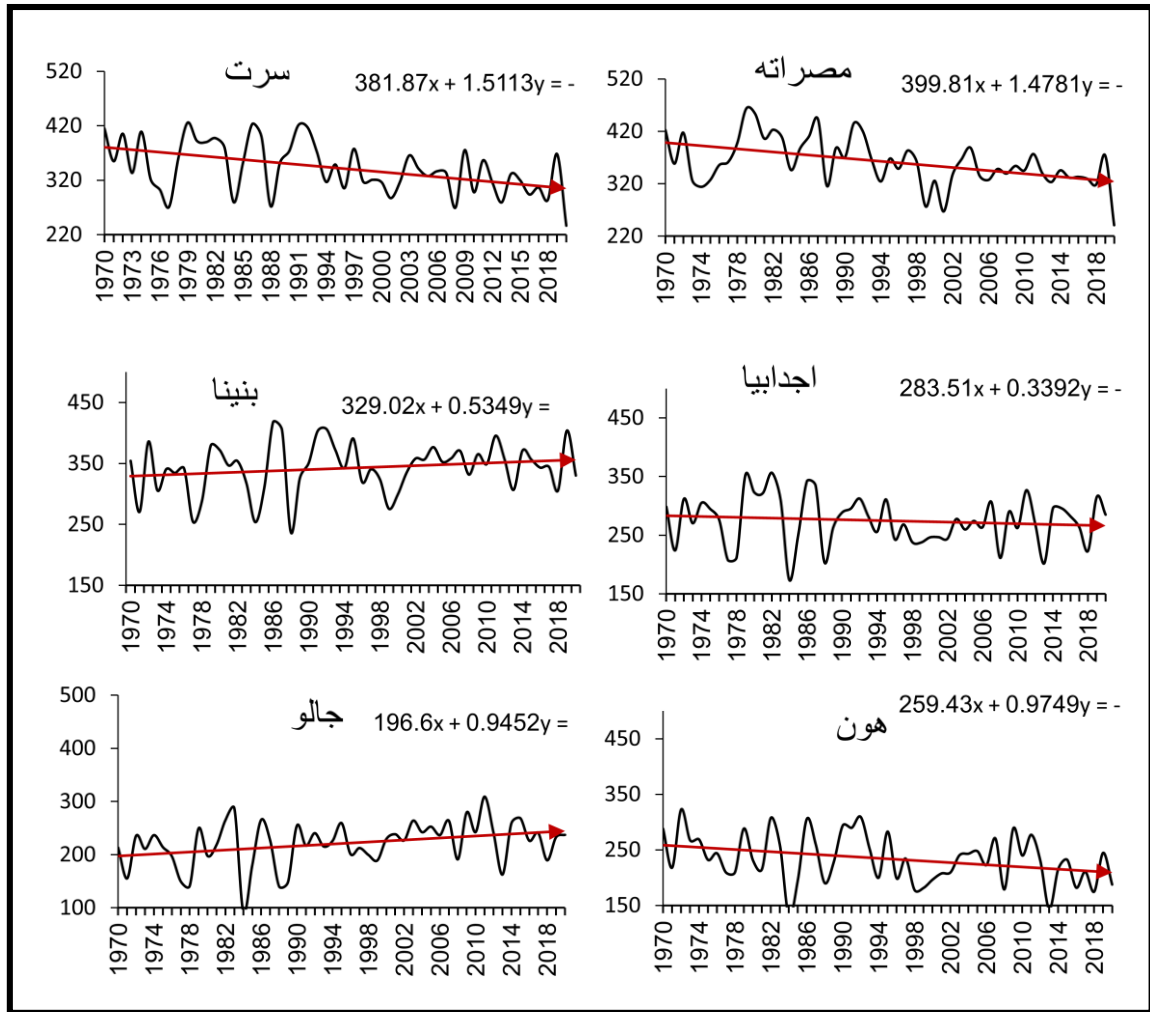
المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (81) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

#### 5. شهر مايو:

تواصل درجات الحرارة الارتفاع في شهر مايو مع طول النهار، وبالتالي أدت هذه الظروف إلى تباين نتائج القيم والأصناف المناخية الحيوية وفق دليل (ko)، إذ يسود في منطقة الدراسة الصنف المائل للبرودة (sc) بمعدل عام للقيم بلغ (361.3 h/m<sup>2</sup>/kcal)، في محطة مصراته وفي محطة سرت (342.6 h/m<sup>2</sup>/kcal) وبلغ في محطة إجدابيا (274.7 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة هون بلغ (234.1 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة جالو بلغ (221.2 h/m<sup>2</sup>/kcal).

ويتضح من الاتجاهات الخطية للقيم بأنها تميل نحو التناقص في منطقة الدراسة لتكون لطيفة للسكان، باستثناء محطة بنينا فإنها تميل نحو التزايد لتكون أكثر برودة كما يشير ذلك خط اتجاهها في الشكل (82)، إذ تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره (- 0.409) % بلغ (-20.859) % خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره (- 0.441) % ونسبة خلال مدة الدراسة (-22.491) %، كما سجلت محطة إجدابيا تغيراً سنوياً سالباً بنسبة (- 0.123) % وصلت (- 6.273) % خلال مدة الدراسة، ومحطة بنينا سجلت تغيراً سنوياً موجباً بمقدار (0.1559) % وصلت نسبته (7.950) %

خلال مدّة الدراسة، ومحطة هون سجّلت تغييراً سنوياً سالباً بمقدار  $(-0.416\%)$  وصلت نسبته  $(-21.216\%)$  خلال مدّة الدراسة، بينما سجّلت محطة جالو تغييراً سنوياً موجباً بنسبة  $(0.427\%)$  وصلت نسبته خلال مدّة الدراسة  $(21.777\%)$  ويتبيّن من مُعدّلات التغيّر السنوي والتغيّر خلال مدّة الدراسة وفق دليل (k) أنّ محطة إجابيا كانت نسبها أقل من المحطات الأخرى. ينظر الجدول (79).  
الشكل (82) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر مايو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.

جدول (79) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر مايو في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم K | عدد<br>السنوات | (ai)<br>العدد ا ثابت | (bi) معامل<br>الاتجاه | (c) معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 361.3                  | 51             | 399.81               | - 1.4781              | - 0.409                       | - 20.859                            |
| سرت     | 342.6                  | 51             | 381.87               | - 1.5113              | - 0.441                       | - 22.491                            |
| إجدابيا | 274.7                  | 51             | 283.51               | - 0.3392              | - 0.123                       | - 6.273                             |
| بنينا   | 342.9                  | 51             | 329.02               | 0.5349                | 0.1559                        | 7.950                               |
| هون     | 234.1                  | 51             | 259.43               | - 0.9749              | - 0.416                       | - 21.216                            |
| جالو    | 221.2                  | 51             | 196.6                | 0.9452                | 0.427                         | - 21.777                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (82) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

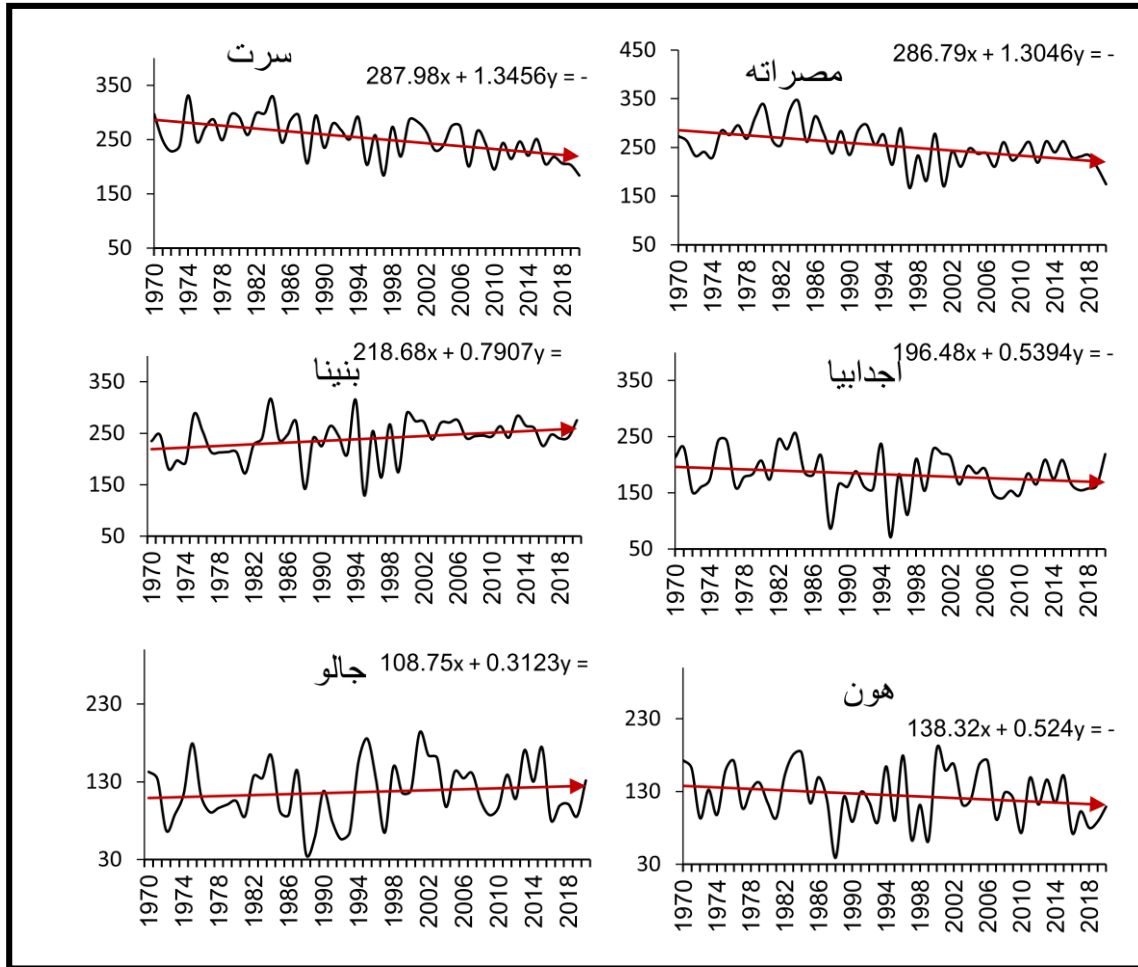
## 6. شهر يونيو:

تكون الظروف المناخية حارة بهذا الشهر في منطقة الدراسة، إذ ترتفع فيه درجات الحرارة، مع صفاء السماء وتزايد كمية الإشعاع الشمسي الواصل، ونتيجةً لذلك تباينت القيم وأصنافها المناخية وفق دليل تبريد الرياح (K)، إذ يسود الصنف المائل للبرودة (sc) بمحطة مصراته وسرت وبنينا بمعدل عام للقيم بلغ (252.8 h/m<sup>2</sup>/kcal) في محطة مصراته وفي محطة سرت (253.0 h/m<sup>2</sup>/kcal) وفي محطة بنينا (239.2 h/m<sup>2</sup>/kcal)، بينما ساد الصنف اللطيف (Rg) في إجدابيا هون وجالو لتكون أكثر برودة، حيث بلغ المعدل العام للقيم في محطة إجدابيا (182.5 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة هون (124.7 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة جالو بلغ (116.9 h/m<sup>2</sup>/kcal)، ويتأكد في هذا الشهر تباين الأصناف المناخية الحيوية في منطقة الدراسة؛ بسبب تغير درجات الحرارة مما يجعل سكان المنطقة أكثر انزعاجاً. ينظر الجدولين (74)، (80). ويتبين من الاتجاهات الخطية للقيم بأنها تتجه في تناقصها لتكون أكثر حرارة على سكان المنطقة باستثناء محطتي بنينا وجالو فإنهما تميلان نحو التناقص لتكون أشد حرارة، كما يشير ذلك خط اتجاهها في الشكل (83)، إذ تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل



سنوي سالب مقداره  $(-0.516\%)$  بلغ  $(-26.316\%)$  خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ مُعدّلاً سنوياً سالباً مقداره  $(-0.531\%)$  ونسبة خلال مدة الدراسة  $(-27.081\%)$ . كما سجّلت محطة إجدابيا تغييراً سنوياً سالباً بنسبة  $(-0.295\%)$  وصلت  $(-15.045\%)$  خلال مدة الدراسة، ومحطة هون سجّلت تغييراً سنوياً سالباً بمقدار  $(-0.420\%)$  وصلت نسبته  $(-21.42\%)$  خلال مدة الدراسة، بينما سجّلت محطة بنينا تغييراً سنوياً موجباً بنسبة  $(0.330\%)$  وصلت نسبته خلال مدة الدراسة  $(16.83\%)$  كما سجّلت محطة جالو تغييراً سنوياً موجباً بنسبة  $(0.267\%)$  وصلت نسبته خلال مدة الدراسة  $(13.617\%)$ ، ويتبين في هذا الشهر تبايناً في نسب مُعدّلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة وفق دليل (k) بين المحطات. ينظر الجدول (80).

شكل (83) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر يونيو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.



جدول (80) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر يونيو في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم K | عدد<br>السنوات | (ai)<br>العدد ا ثابت | (bi) معامل<br>الاتجاه | (c) معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 252.8                  | 51             | 286.79               | - 1.3046              | - 0.516                       | - 26.316                            |
| سرت     | 253.0                  | 51             | 287.98               | - 1.3456              | - 0.531                       | - 27.081                            |
| إجدابيا | 182.5                  | 51             | 196.48               | - 0.5394              | - 0.295                       | - 15.045                            |
| بنينا   | 239.2                  | 51             | 218.68               | 0.7907                | 0.330                         | 16.83                               |
| هون     | 124.7                  | 51             | 138.32               | - 0.524               | - 0.420                       | - 21.42                             |
| جالو    | 116.9                  | 51             | 108.75               | 0.3123                | 0.267                         | 13.617                              |

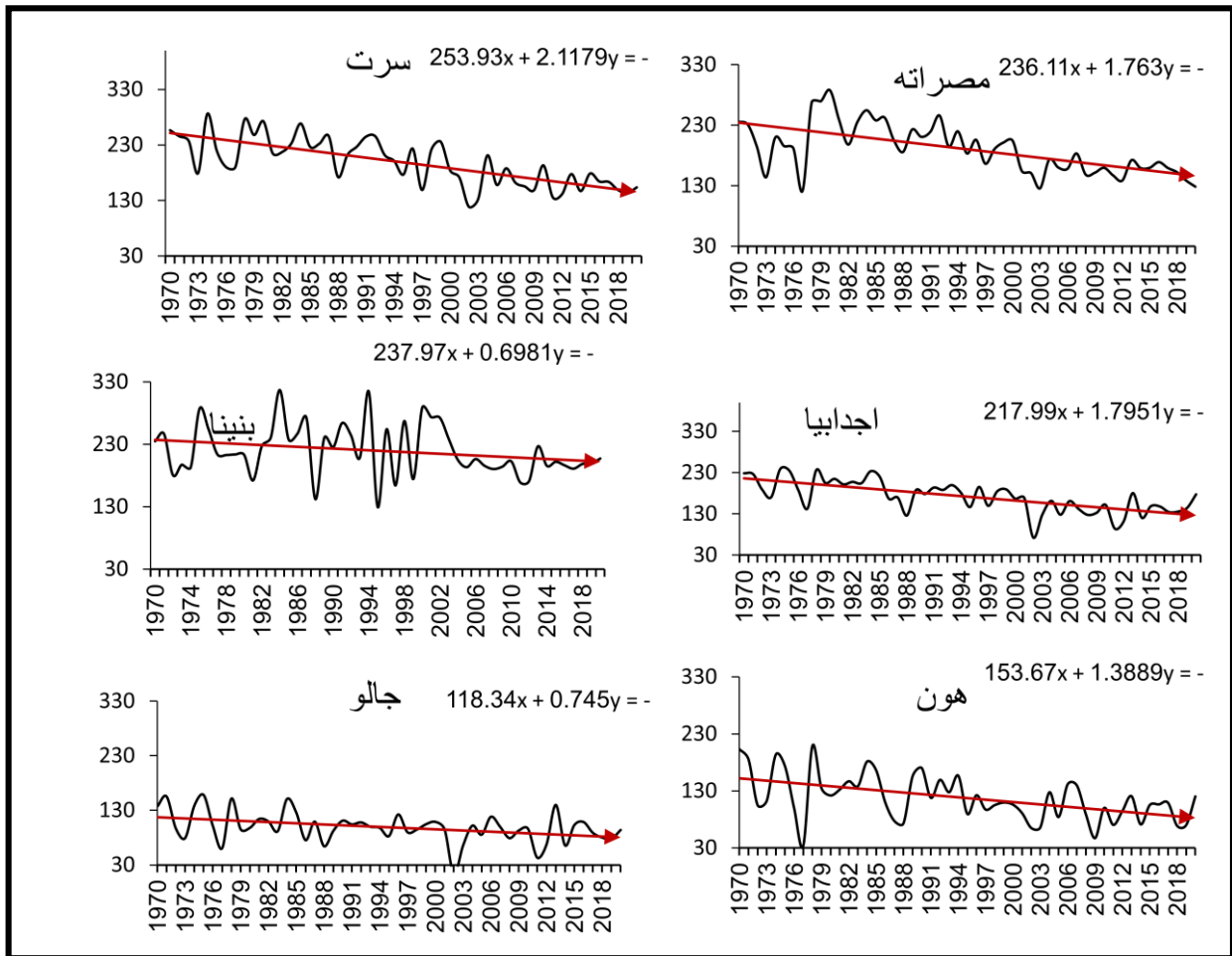
المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (83) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 7. شهر يوليو:

تتصف الخصائص المناخية في هذا الشهر بكونها حارة جداً في منطقة الدراسة إذ تُسجل فيه درجات حرارة عالية، ولذلك تباينت نتائج القيم وفق دليل (k).  
 إذ يتمثل الصنف اللطيف (Rg) بمحطة مصراته وسرت و إجدابيا وهون بمعدل عام للقيم بلغ (190.2 h/m<sup>2</sup>/kcal)، في محطة مصراته وفي محطة سرت (198.9 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة إجدابيا (171.3 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة هون (117.6 h/m<sup>2</sup>/kcal)، بينما ساد الصنف المائل للبرودة (Sc) في بنينا حيث بلغ المعدل العام للقيم (219.8 h/m<sup>2</sup>/kcal)، بينما ساد الصنف الدافئ (w) في جالو، حيث بلغ المعدل العام للقيم (99.0 h/m<sup>2</sup>/kcal)، ويتأكد في هذا الشهر تباين الأصناف المناخية الحيوية؛ إذ سادت الأصناف (Rg، sc، w) في منطقة الدراسة؛ بسبب تغير درجات الحرارة، ممّا يجعل سكان المنطقة أكثر إزعاجاً.  
 ينظر الجدول (74). ويتبين من الاتجاهات الخطية للقيم بأنها تتجه في تناقصها لتكون أكثر حرارة على سكان المنطقة، باستثناء محطة جالو فإنّها تميل نحو التناقص لتكون أشد حرارةً وسموماً، وكما يشير ذلك خط اتجاهها في الشكل (84) إذ تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره (-0.926) % بلغ (47.226) % خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره (-1.064) % ونسبة خلال مدة الدراسة (-54.264) %، كما سجلت محطة

إجدايا تغيراً سنوياً سالباً بنسبة  $(-1.047\%)$  وصلت  $(-15.045\%)$  خلال مدة الدراسة، ومحطة بنينا سجلت تغيراً سنوياً سالباً بمقدار  $(-0.317\%)$  وصلت نسبته  $(-16.167\%)$  خلال مدة الدراسة، ومحطة هون سجلت تغيراً سنوياً سالباً بمقدار  $(-0.420\%)$  وصلت نسبته  $(-53.264\%)$  خلال مدة الدراسة، بينما سجلت محطة جالو تغيراً سنوياً سالباً بنسبة  $(-0.752\%)$  وصلت نسبته خلال مدة الدراسة  $(-38.352\%)$ ، ويتبين في هذا الشهر تبايناً في نسب معدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة وفق دليل (k) بين المحطات. ينظر الجدول (81).

شكل (84) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر يوليو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.

جدول (81) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر يوليو في منطقة خليج سرت للفترة (1970-2020)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم K | عدد<br>السنوات | (ai)<br>العد اثابت | (bi) معامل<br>الاتجاه | (c) معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 190.2                  | 51             | 236.11             | - 1.763               | - 0.926                       | - 47.226                            |
| سرت     | 198.9                  | 51             | 253.93             | - 2.1179              | - 1.064                       | - 54.264                            |
| إجدابيا | 171.3                  | 51             | 217.99             | - 1.7951              | - 1.047                       | - 53.397                            |
| بنينا   | 219.8                  | 51             | 237.97             | - 0.6981              | - 0.317                       | - 16.167                            |
| هون     | 117.6                  | 51             | 153.67             | - 1.3889              | - 1.181                       | - 60.231                            |
| جالو    | 99.0                   | 51             | 118.34             | - 0.745               | - 0.752                       | - 38.352                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (84) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 8. شهر أغسطس:

تبقى درجات الحرارة مرتفعة في هذا الشهر في منطقة الدراسة، ونتيجة لهذه الخصائص، نلاحظ تناقص نتائج القيم نحو أشد الأصناف المناخية الحيوية حرارة وفق دليل (k). إذ يتمثل الصنف اللطيف (Rg) بمحطة مصراته وسرت وإجدابيا وبنينا وهون بمعدل عام للقيم بلغ (162.1 h/m<sup>2</sup>/kcal)، في محطة مصراته وفي محطة سرت (172.5 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة إجدابيا (156.7 h/m<sup>2</sup>/kcal) وفي محطة بنينا (190.5 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة هون (115.0 h/m<sup>2</sup>/kcal)، بينما ساد الصنف الدافئ (w) في جالو، حيث بلغ المعدل العام للقيم (96.8 h/m<sup>2</sup>/kcal)، ويتأكد في هذا الشهر تباين الأصناف المناخية الحيوية؛ إذ ساد الصنفان (Rg، w) في منطقة الدراسة؛ بسبب تغير درجات الحرارة واختلاف سرعة الرياح. ينظر الجدول (74).

ويتبين من خلال الاتجاهات الخطية للقيم بأنها تتجه في تناقصها لتكون أكثر حرارة على سكان المنطقة، باستثناء محطة جالو فإنها تميل نحو التناقص لتكون أشد حرارةً وسموماً، وكما يشير ذلك خط اتجاهها في الشكل (85)، إذ تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره (-1.047) % بلغ (-53.397) % خلال مدة الدراسة وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره (-0.985) %

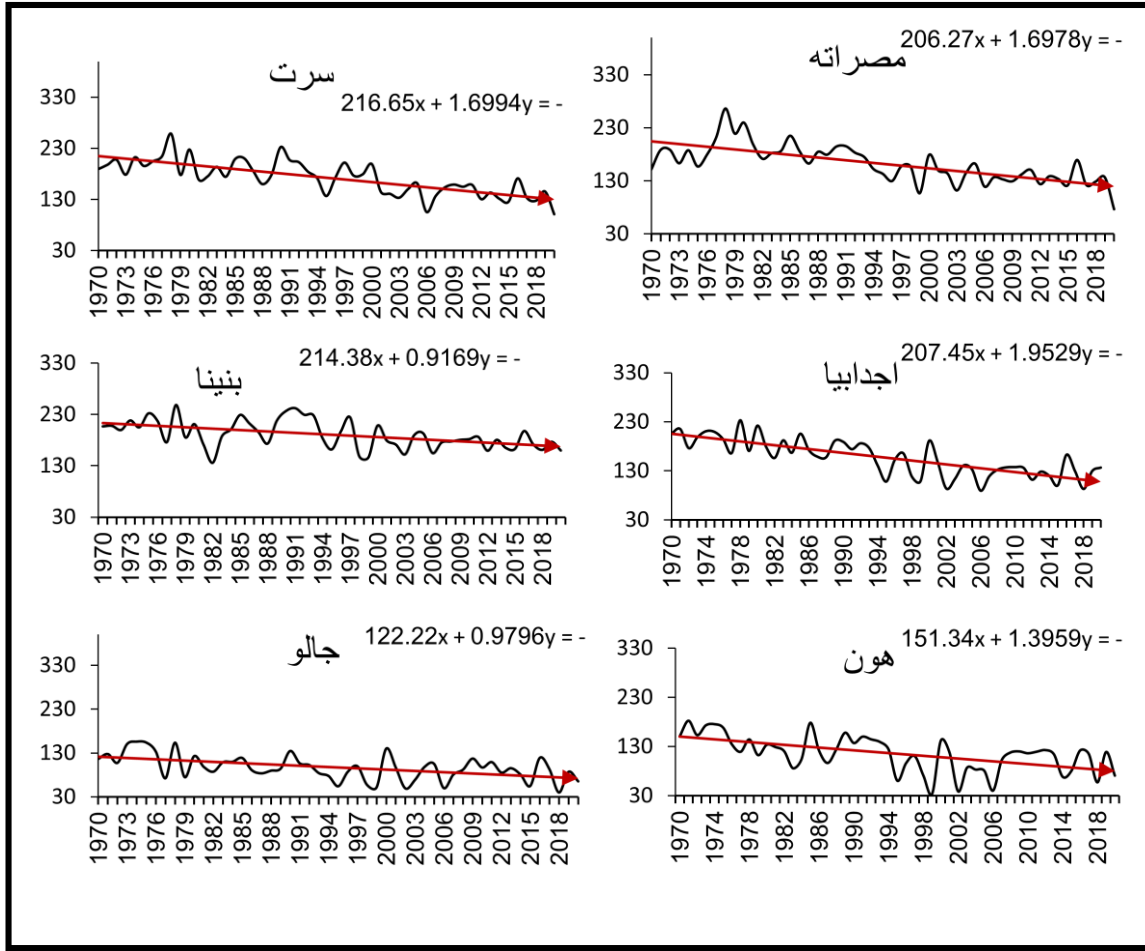
وبنسبة خلال مُدَّة الدراسة (50.235 -) %، كما سجَّلت محطة إجدابيا تغييراً سنوياً سالباً بنسبة (1.246 -) % وصلت (63.546 -) % خلال مُدَّة الدراسة، ومحطة بنينا سجَّلت تغييراً سنوياً سالباً بمقدار (0.481 -) % وصلت نسبته (24.531 -) % خلال مُدَّة الدراسة، ومحطة هون سجَّلت تغييراً سنوياً سالباً بمقدار (1.213 -) % وصلت نسبته (61.863 -) % خلال مُدَّة الدراسة، بينما سجَّلت محطة جالو تغييراً سنوياً سالباً بنسبة (1.011 -) % وصلت نسبته خلال مُدَّة الدراسة (51.561 -) % ويتبين في هذا الشهر تبايناً في نسب مُعدَّلات التغير السنوي والتغير خلال مُدَّة الدراسة بين المحطات؛ نتيجة تأثير التغير المناخي في العناصر المناخية وفق دليل تبريد الرياح (k). ينظر الجدول (82).

جدول (82) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر أغسطس في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم K | عدد<br>السنوات | (ai)<br>العدد ا ثابت | معامل<br>(bi)<br>الاتجاه | معدل التغير<br>(c)<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|----------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 162.1                  | 51             | 206.27               | - 1.6978                 | - 1.047                          | - 53.397                            |
| سرت     | 172.5                  | 51             | 216.65               | - 1.6994                 | - 0.985                          | - 50.235                            |
| إجدابيا | 156.7                  | 51             | 207.45               | - 1.9529                 | - 1.246                          | - 63.546                            |
| بنينا   | 190.5                  | 51             | 214.38               | - 0.9169                 | - 0.481                          | - 24.531                            |
| هون     | 115.0                  | 51             | 151.34               | - 1.3959                 | - 1.213                          | - 61.863                            |
| جالو    | 96.8                   | 51             | 122.22               | - 0.9796                 | - 1.011                          | - 51.561                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (85) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

شكل (85) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر أغسطس



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.

## 9. شهر سبتمبر:

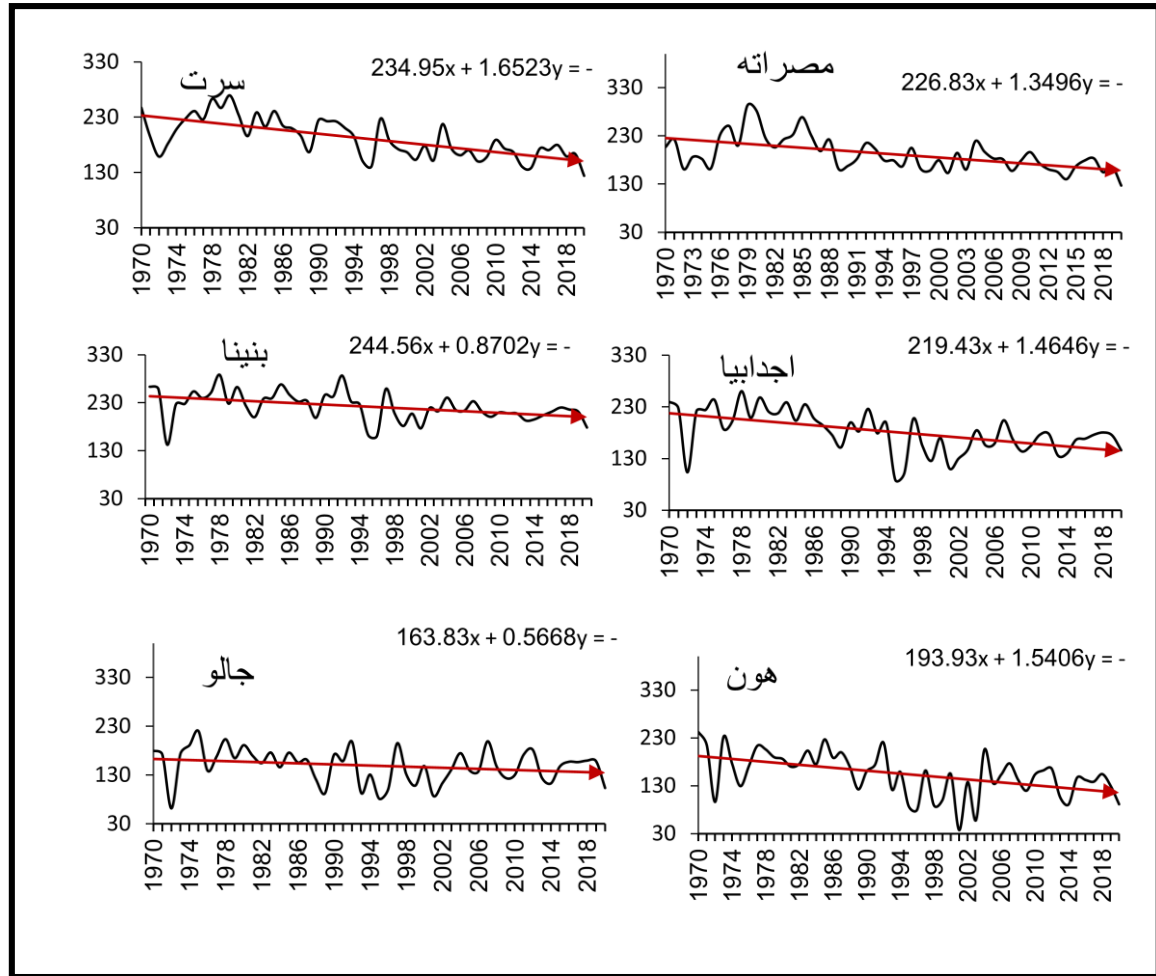
تتصف خصائصه الحرارية بأنها أقل حدة من أشهر الصيف، وبالتالي يلاحظ تباين نتائج القيم في هذا الشهر وفق دليل (K)، بسبب تغير درجات الحرارة واختلاف سرعة الرياح. ينظر الجدول (74).

إذ يتمثل في منطقة الدراسة الصنف اللطيف (Rg) باستثناء محطة بنينا فساد فيها الصنف المائل للبرودة (Sc)، بمعدل عام بلغ  $(h/m^2/kcal\ 221.9)$ ، كما سجلت المحطات الأخرى معدلات للقيم لكل محطة بلغ  $(h/m^2/kcal\ 191.7)$  في محطة مصراته وفي محطة سرت  $(h/m^2/kcal\ 192.0)$ ، وفي محطة إجدابيا  $(h/m^2/kcal\ 181.4)$ ، وفي محطة هون  $(h/m^2/kcal\ 153.9)$ ، وفي محطة جالو بلغ  $(h/m^2/kcal\ 149.1)$ .

يتبين من الاتجاهات الخطية للقيم بأنها تتجه في تناقصها لتكون دافئة أكثر ومزعجة للسكان المنطقة، كما يلاحظ ذلك من خط الاتجاه في الشكل (86)، إذ تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره  $(-0.704)\%$  بلغ  $35.904$   $(-0.860)\%$  خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره  $(-0.860)\%$  ونسبة خلال مدة الدراسة  $(-43.86)\%$ ، كما سجلت محطة إجدابيا تغيراً سنوياً سالباً بنسبة  $(-0.807)\%$  وصلت  $(-41.157)\%$  خلال مدة الدراسة ومحطة بنينا سجلت تغيراً سنوياً سالباً بمقدار  $(-0.209)\%$  وصلت نسبته  $(-10.659)\%$  خلال مدة الدراسة، ومحطة هون سجلت تغيراً سنوياً سالباً بمقدار  $(-1.001)\%$  وصلت نسبته  $(-51.151)\%$  خلال مدة الدراسة، بينما سجلت محطة جالو تغيراً سنوياً سالباً بنسبة  $(-0.380)\%$  وصلت نسبته خلال مدة الدراسة  $(-19.38)\%$ .

كما يتبين في هذا الشهر تبايناً في نسب معدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة بين المحطات؛ بسبب كون هذا الشهر من الأشهر الانتقالية في منطقة الدراسة. ينظر الجدول (83).

شكل (86) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر سبتمبر



جدول (83) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر سبتمبر في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم K | عدد السنوات | (ai) العد ا ثابت | (bi) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|---------------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 191.7               | 51          | 226.83           | - 1.3496           | - 0.704                    | - 35.904                         |
| سرت     | 192.0               | 51          | 234.95           | - 1.6523           | - 0.860                    | - 43.86                          |
| إجدابيا | 181.4               | 51          | 219.43           | - 1.4646           | - 0.807                    | - 41.157                         |
| بنينا   | 221.9               | 51          | 244.56           | - 1.4646           | - 0.209                    | - 10.659                         |
| هون     | 153.9               | 51          | 193.93           | - 1.5406           | - 1.001                    | - 51.051                         |
| جالو    | 149.1               | 51          | 163.83           | - 0.5668           | - 0.380                    | - 19.38                          |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (86) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).



## 10. شهر أكتوبر:

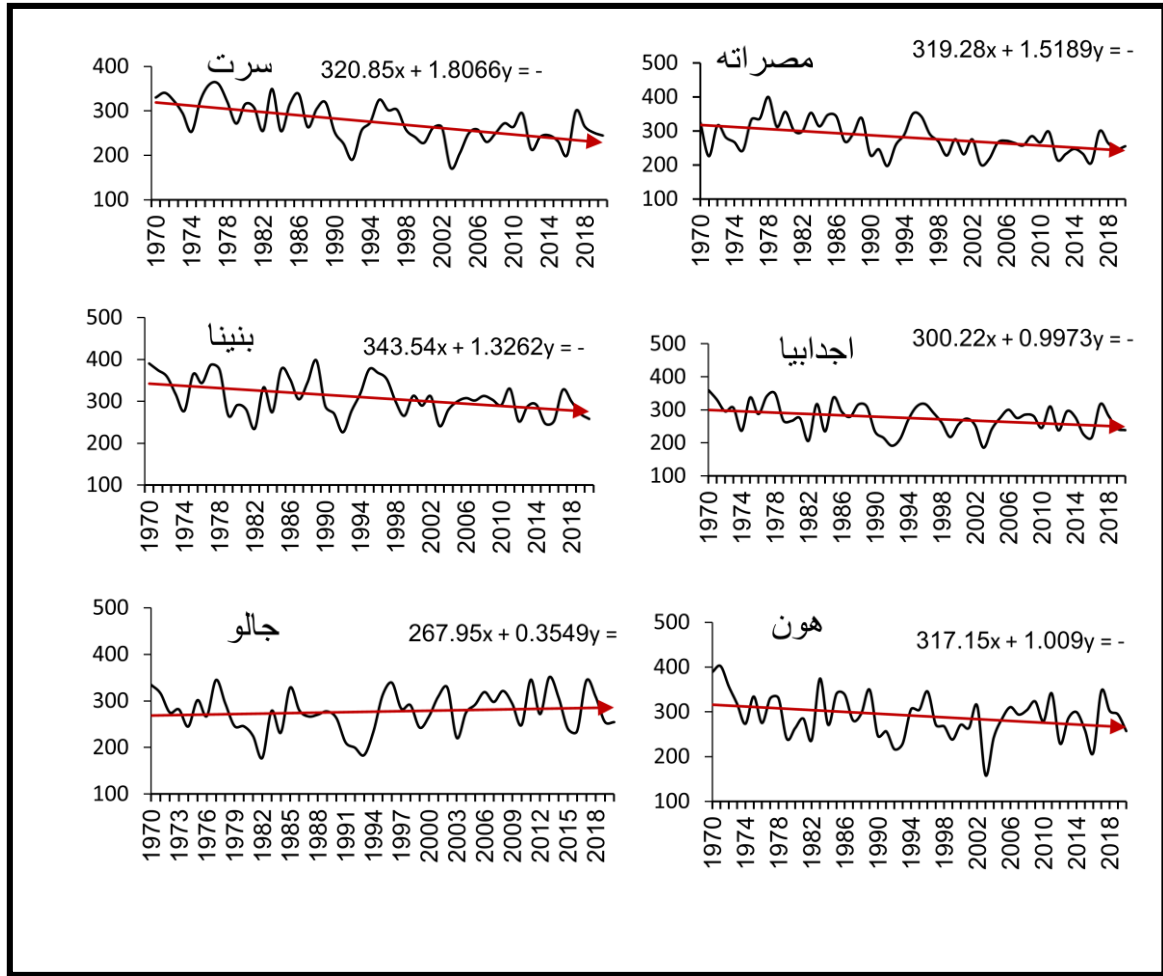
يتميز هذا الشهر بالانخفاض التدريجي في تسجيل درجات الحرارة، مع زيادة تدريجية في الرطوبة النسبية، ونتيجة لهذه الظروف فقد تباينت نتائج القيم وفق دليل (k)، ينظر الجدول (74).

إذ يتمثل في منطقة الدراسة الصنف المائل للبرودة (sc) بمعدل عام للقيم بلغ (h/m<sup>2</sup>/kcal 279.7)، في محطة مصراته وفي محطة سرت (273.9 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة إجدابيا (274.3 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة بنينا (309.1 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة هون (290.9 h/m<sup>2</sup>/kcal) وفي محطة جالو بلغ (277.2 h/m<sup>2</sup>/kcal).

ويتبين من الاتجاهات الخطية للقيم بأنها قد تباينت باتجاه التزايد والتناقص في هذا الشهر لتكون أكثر وأقل ميلاً للبرودة لسكان المنطقة، كما يلاحظ ذلك من خط الاتجاه في الشكل (87)، إذ تمّ تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره (-0.543) % بلغ (-27.693) % خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره (-0.659) % ونسبة خلال مدة الدراسة (-33.609 -) %، كما سجلت محطة إجدابيا تغير سنوي سالب بنسبة (-0.363) % وصلت (-18.513) % خلال مدة الدراسة، ومحطة بنينا سجلت تغيراً سنوياً سالباً بمقدار (-0.429) % وصلت نسبته (-21.879) % خلال مدة الدراسة، ومحطة هون سجلت تغيراً سنوياً سالباً بمقدار (-0.346) % وصلت نسبته (-17.646) % خلال مدة الدراسة، بينما سجلت محطة جالو تغيراً سنوياً موجباً بنسبة (0.128) % وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (6.528) %، ويتبين في هذا الشهر تبايناً في نسب معدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة بين المحطات؛ بسبب تأثير التغير المناخي في العناصر المعتمدة وفق دليل (k). ينظر الجدول (84).



شكل (87) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر أكتوبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.

جدول (84) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر أكتوبر في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام لقيم K | عدد السنوات | (ai) العد اثابت | (bi) معامل الاتجاه | (c) معدل التغير السنوي (%) | نسبة التغير خلال مدة الدراسة (%) |
|---------|---------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| مصراته  | 279.7               | 51          | 319.28          | - 1.5189           | - 0.543                    | - 27.693                         |
| سرت     | 273.9               | 51          | 320.85          | - 1.8066           | - 0.659                    | - 33.609                         |
| إجدابيا | 274.3               | 51          | 300.22          | - 0.9973           | - 0.363                    | - 18.513                         |
| بنينا   | 309.1               | 51          | 343.54          | - 1.3262           | - 0.429                    | - 21.879                         |
| هون     | 290.9               | 51          | 317.15          | - 1.009            | - 0.346                    | - 17.646                         |
| جالو    | 277.2               | 51          | 267.95          | 0.3549             | 0.128                      | 6.528                            |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (87) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

### 11. شهر نوفمبر:

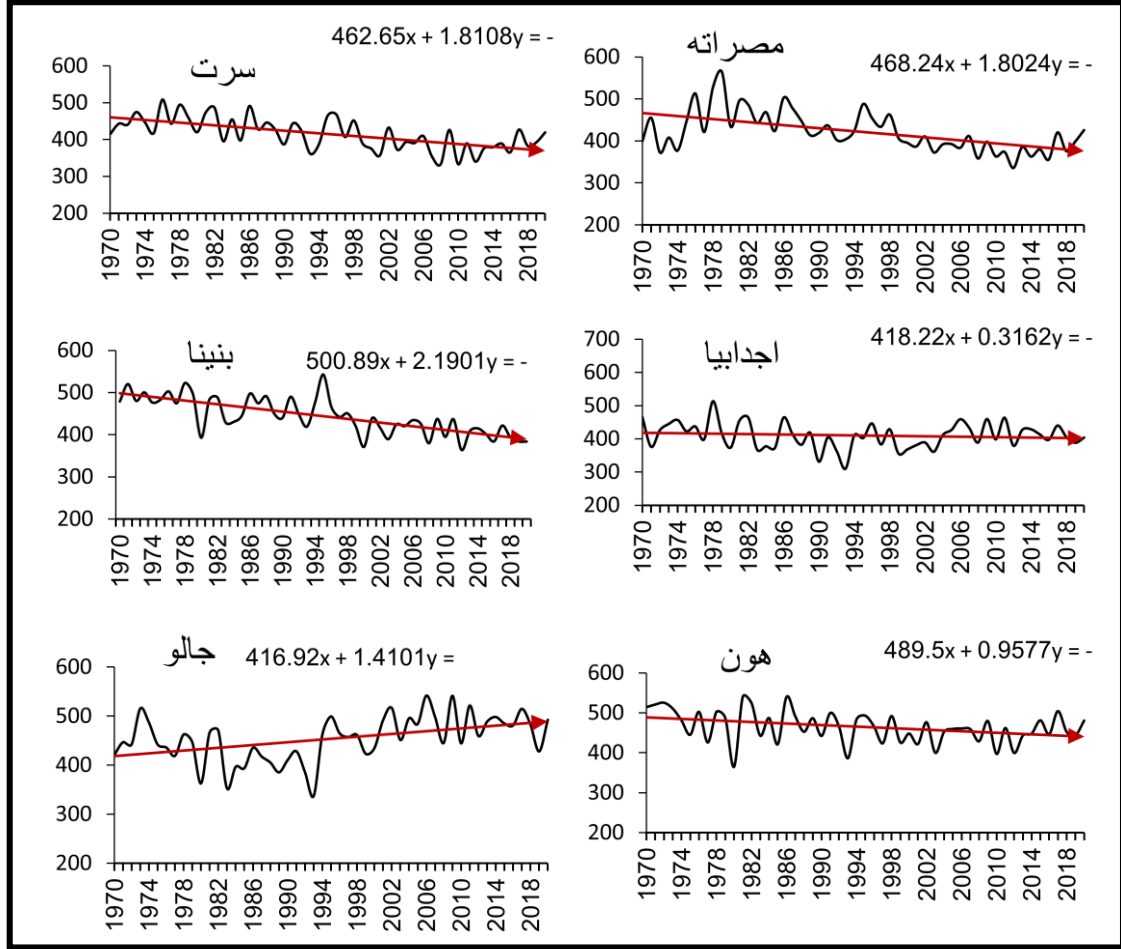
تتصف الظروف المناخية بالاعتدال في هذا الشهر؛ نتيجة انخفاض درجات الحرارة تدريجياً، وزيادة معدلات الرطوبة النسبية، وهذه الصفات أثرت في تباين القيم وفق دليل (k).

إذ يتمثل في منطقة الدراسة الصنف الأميل للبرودة (l<sub>tc</sub>) بمعدل عام للقيم بلغ (h/m<sup>2</sup>/kcal 421.3)، في محطة مصراته وفي محطة سرت (415.6 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة إجدابيا (410.0 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة بنينا (443.9 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة هون (464.6 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة جالو بلغ (453.6 h/m<sup>2</sup>/kcal).

ويتبين من الاتجاهات الخطية للقيم بأنها قد تباينت باتجاه التزايد والتناقص في هذا الشهر لتكون أكثر وأقل ميلاً للبرودة، كما يلاحظ ذلك من خط الاتجاه في الشكل (88)، إذ تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره (0.427 - % ) بلغ (- 21.777 %) خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره (- 0.435 %) ونسبة خلال مدة الدراسة (-22.185 %) كما سجلت محطة إجدابيا تغيراً سنوياً سالباً بنسبة (- 0.077 %) وصلت (- 3.927 %) خلال مدة الدراسة، ومحطة بنينا سجلت تغير سنوي سالب بمقدار (- 0.493 %) وصلت نسبته (- 25.143 %) خلال مدة الدراسة ومحطة هون سجلت تغير سنوي سالب بمقدار (- 0.206 %) وصلت نسبته (- 10.506 %) خلال مدة الدراسة، بينما سجلت محطة جالو تغير سنوي موجب بنسبة (0.310 %) وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (15.81 %).

ويتأكد حصول تباين في خط الاتجاه العام ومعدل التغير السنوي ونسبته خلال مدة الدراسة بين المحطات؛ إذ سجلت محطة جالو تغيراً موجباً أعلى من المحطات الأخرى؛ بسبب تأثير التغير في الظروف والخصائص المناخية وفق دليل تبريد الرياح (k<sub>0</sub>). ينظر الجدول (85).

الشكل (88) الاتجاه العام لقيم دليل (K) بمنطقة خليج سرت لشهر نوفمبر



جدول (85) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر نوفمبر في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم K | عدد<br>السنوات | (ai)<br>العدد ا ثابت | (bi)<br>معامل<br>الاتجاه | (c)<br>معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|----------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 421.3                  | 51             | 468.24               | - 1.8024                 | - 0.427                          | - 21.777                            |
| سرت     | 415.6                  | 51             | 462.65               | - 1.8108                 | - 0.435                          | - 22.185                            |
| إجدابيا | 410.0                  | 51             | 418.22               | - 0.3162                 | - 0.077                          | - 3.927                             |
| بنينا   | 443.9                  | 51             | 500.89               | - 2.1901                 | - 0.493                          | - 25.143                            |
| هون     | 464.6                  | 51             | 489.5                | - 0.9577                 | - 0.206                          | - 10.506                            |
| جالو    | 453.6                  | 51             | 416.92               | 1.4101                   | 0.310                            | 15.81                               |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (88) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

## 12. شهر ديسمبر:

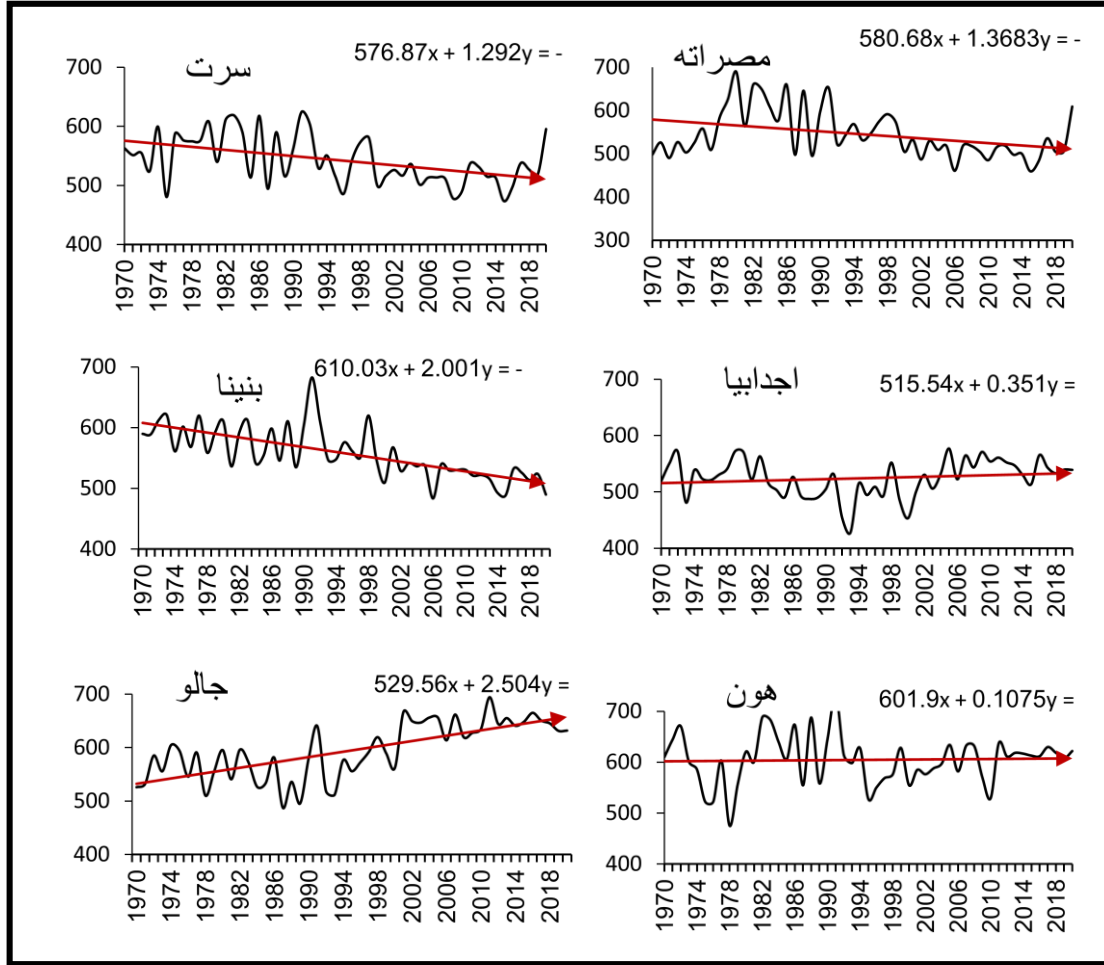
تكون الظروف المناخية ضمن هذا الشهر باردة في منطقة الدراسة، إذ تنخفض فيه درجات الحرارة، وبالنتيجة أدنى في تناقص وتباين نتائج القيم وفق دليل تبريد الرياح (k)، ينظر الجدول (74).

إذ يتمثل في منطقة الدراسة الصنف الأميل للبرودة (ltc) بمعدل عام للقيم بلغ (545.1 h/m<sup>2</sup>/kcal)، في محطة مصراته وفي محطة سرت (543.3 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة إجدابيا (524.7 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة بنينا (558.0 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة هون (604.7 h/m<sup>2</sup>/kcal)، وفي محطة جالو بلغ (594.7 h/m<sup>2</sup>/kcal).

ويتبين من الاتجاهات الخطية للقيم بأنها قد تباينت باتجاه التزايد والتناقص في هذا الشهر لتكون أكثر وأقل ميلاً للبرودة، كما يلاحظ ذلك من خط الاتجاه في الشكل (89)، إذ تم تسجيل محطة مصراته لمعدل سنوي سالب مقداره (0.251 - % ) بلغ (12.801 - %) خلال مدة الدراسة، وفي محطة سرت بلغ معدلاً سنوياً سالباً مقداره (0.237 - %) ونسبة خلال مدة الدراسة (12.087 - %)، كما سجلت محطة إجدابيا تغيراً سنوياً موجباً بنسبة (0.066 %) وصلت نسبته (3.366 %) خلال مدة الدراسة، ومحطة بنينا سجلت تغيراً سنوياً سالباً بمقدار (0.358 - %) وصلت نسبته (18.258 - %) خلال مدة الدراسة ومحطة هون سجلت تغيراً سنوياً موجباً بمقدار (0.017 %) وصلت نسبته (0.867 %) خلال مدة الدراسة، بينما سجلت محطة جالو تغيراً سنوياً موجباً بنسبة (0.421 %) وصلت نسبته خلال مدة الدراسة (21.471 %).

ويتبين في هذا الشهر تبايناً في نسب معدلات التغير السنوي والتغير خلال مدة الدراسة بين المحطات؛ إذ سجلت المناطق الداخلية تغيراً أعلى من المناطق الساحلية نتيجة تأثير التغير المناخي في درجات الحرارة وسرعة الرياح وفق دليل (k). ينظر الجدول (86).

شكل (89) الاتجاه العام لقيم دليل تبريد الرياح (K) بمنطقة خليج سرت لشهر ديسمبر



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نتائج دليل تبريد الرياح.

جدول (86) العلاقة الخطية للتغير في قيم (K) لشهر ديسمبر في منطقة خليج سرت للفترة (2020-1970)

| المحطات | المعدل العام<br>لقيم K | عدد<br>السنوات | (ai)<br>العد اثابت | (bi)<br>معامل<br>الاتجاه | (c)<br>معدل التغير<br>السنوي (%) | نسبة التغير خلال<br>مدة الدراسة (%) |
|---------|------------------------|----------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| مصراته  | 545.1                  | 51             | 580.68             | - 1.3683                 | - 0.251                          | - 12.801                            |
| سرت     | 543.3                  | 51             | 576.87             | - 1.292                  | - 0.237                          | - 12.087                            |
| إجدابيا | 524.7                  | 51             | 515.54             | 0.351                    | 0.066                            | 3.366                               |
| بنينا   | 558.0                  | 51             | 610.03             | - 2.001                  | - 0.358                          | - 18.258                            |
| هون     | 604.7                  | 51             | 601.9              | 0.1075                   | 0.017                            | 0.867                               |
| جالو    | 594.7                  | 51             | 529.56             | 2.504                    | 0.421                            | 21.471                              |

المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (74)، والشكل (89) لكل محطة ومعادلة التغير السنوي (C).

### الخلاصة:

نستنتج من خلال تطبيق معايير الراحة الحرارية لجسم الإنسان واتجاهاتها بمنطقة خليج سرت، أنَّ مدَّة الشعور بالراحة في المنطقة بتطبيق معادلة ثوم، (جدول 35) تمتد من بداية شهر نوفمبر إلى شهر أبريل، إذ يسود المناخ من نوع المريح (C) ثم يبدأ الأشخاص في المنطقة يشعرون بالراحة، كما أنَّ (50) %، من السكان يشعرون بعدم الراحة بسبب الحرارة والرطوبة بدايةً من شهر مايو، إذ يسودها المناخ الحراري الطفيف (SD)، ثم يبدأ أغلبهم الشعور بالضيق لارتفاع الحرارة والرطوبة للمدَّة بين شهر يونيو إلى شهر أغسطس، حيث يسود المناخ (ED) إزعاج حراري. نلاحظ أنَّ هذه النتائج غير مطابقة للواقع في منطقة خليج سرت عامة، فالسكان عادةً يشعرون بالراحة في أشهر الربيع والخريف، إذا تكون الحرارة معتدلة والرطوبة ويشعر السكان بالضيق بسبب انخفاض درجات الحرارة في أشهر الشتاء، وبالضيق من ارتفاع درجات الحرارة في أشهر الصيف، من جهة أخرى فإنَّ معدلات درجة الحرارة المطبقة تنتج لنا حالة عامة ولا تظهر الفرق بين تأثير كل من درجات الحرارة العظمى أو الصغرى وتأثيرهما على حالة الشعور لدى السكان في منطقة خليج سرت، أمَّا من خلال تطبيق معادلة دليل الحرارة والرطوبة فيسود منطقة الدراسة المناخ البارد المعتدل (COOL) في شهري يناير وفبراير في المحطات (مصراته، سرت، إجدابيا بنينا)، ثم يسود المناخ البارد (COLD) في محطتي هون وجالو، ممَّا يجعل أغلب السكان يشعرون بالضيق بسبب انخفاض درجات الحرارة فيما يكون المناخ مريحاً (C) في الأشهر (نوفمبر - مارس - أبريل) في جميع محطات منطقة الدراسة، ممَّا يجعل 50% من السكان في منطقة الدراسة يشعرون بالراحة ثم يكون الجو مزعجاً (H)، لأغلب الناس بسبب الحرارة والرطوبة الزائدتين (خاصةً المناطق الساحليَّة) ابتداءً من شهر مايو حتى نهاية سبتمبر وبداية أكتوبر. وعند تحليل هذا المؤشر يتضح أنَّ النتائج أكثر واقعيَّة وأقرب إلى حالة الإنسان ومزاجه في منطقة الدراسة، كما أنَّ حساب حالة الشعور بالضيق أو بالراحة يجب أن تأخذ بعين الاعتبار تأثير الرياح في تلطيف الأجواء أو جعلها قاسية، وعلى هذا الأساس طبَّقت الدراسة معامل تبريد الرياح، إذ يظهر من خلال الجدول (74) أنَّ

أجواء الراحة تنحصر في الأشهر من (نوفمبر إلى مارس)، باعتبار أن هذين الشهرين انتقاليان ويسودها المناخ (Itc) حيث يشعر البعض بالضيق بسبب برودة الجو، كما تسود حالة الشعور بالضيق خلال الأشهر من مايو إلى سبتمبر، ويزداد هذا الشعور في فصل الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة، ويصبح لا يطاق في الأشهر (يونيو يوليو، أغسطس) حيث يسود المنطقة المناخ (Rg) اللطيف.

كشفت الدراسة تباين الأصناف الحيويّة خلال شهور السنة وفق دليل (DI) في منطقة خليج سرت، خلال أشهر (مايو، يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر، أكتوبر) حيث ظهر الصنف المريح C في المرتبة الأولى والإزعاج الحراري المتوسط (MD) في المرتبة الأخيرة من تكراراتها خلال شهور السنة.

سجّلت محطات مصراته وسرت وبنينا تزايداً في خط الاتجاه العام لقيم (DI) وسجّلت تغييراً سنوياً موجباً خلال مدّة الدراسة في أغلب شهور السنة، بينما سجّلت محطات إجدابيا وهون وجالو تناقصاً وتغيّراً سالباً في الأشهر (يناير، فبراير، مارس، أبريل، مايو، يونيو ديسمبر)، كما يلاحظ أن أكثر تغييراً سنوياً خلال مدّة الدراسة في قيم دليل (DI) ظهر في محطة بنينا، إذا بلغ (8.721%) في شهر ديسمبر، بينما يظهر أقلّ تغييراً سنوياً في محطة مصراته بمقدار (0.082 -)% في شهر يونيو.

أثبتت الدراسة تباين الأصناف المناخية السائدة خلال شهور السنة وفق دليل (THI) بمنطقة الدراسة خلال أشهر (يناير، فبراير، ديسمبر)، كما أظهرت الاتجاهات العامة للقيم في الأشهر (يناير، فبراير، ديسمبر) تغييراً سنوياً سالباً خلال مدّة الدراسة وتزايدها في بقية الأشهر في محطتي هون وجالو، أمّا محطة مصراته فقد تزايد خط الاتجاه العام للقيم وشهد تغييراً سنوياً موجباً في جميع الأشهر، كما أثبتت الدراسة أن أكثر تغير سنوي خلال مدّة الدراسة في قيم (THI) كان في محطة جالو، إذا بلغ (18.972%) في شهر يوليو، بينما يظهر أقلّ تغير سنوي في محطة سرت بمقدار (0.001 -)% في شهر يناير.

يتضح تباين الأصناف المناخية الحيويّة السائدة خلال أشهر السنة وفق دليل (ET)، إذ تباينت في الأشهر (مايو، يونيو، أكتوبر، نوفمبر)، حيث أظهرت الدراسة



تسجيل محطتي هون وجالو لتناقص في خط الاتجاه العام لقيم (ET) في الأشهر (يناير، فبراير مارس) خلال مدة الدراسة، بينما تزايدت في الأشهر الأخرى، بينما سجلت محطة سرت تزايداً في شهور السنة باستثناء شهر يناير فقد سجل تغيراً سالباً ممّا أثر على راحة الانسان، أمّا محطة إجدابيا فقد ظهر فيها خط الاتجاه نحو التناقص والتغير السالب خلال أشهر (يناير، فبراير، أبريل)، بينما سجلت محطة بنينا تناقصاً خلال شهري (مارس، أبريل)، أمّا محطة مصراته فقد سجلت تغيراً سنوياً موجباً خلال مدة الدراسة في جميع شهور السنة.

أثبتت الدراسة أنّ أكثر تغيراً سنوياً خلال مدة الدراسة في قيم (ET) ظهر في محطة بنينا إذ بلغ بنسبة (13.209)% خلال شهر ديسمبر، بينما ظهر أقل تغيراً سنوياً في محطة جالو مقداره (0.015 -)% خلال شهر نوفمبر.

من دراسة تأثير الرياح يتضح تباين الأصناف المناخية الحيوية السائدة في الاتجاه العام لقيم (K) خلال شهور السنة إذ تباينت خلال أشهر (يناير، فبراير أبريل، يونيو يوليو، أغسطس، ديسمبر)، حيث أظهرت الدراسة تناقصاً في الاتجاه العام لقيم (K) خلال الأشهر (مارس، يوليو، أغسطس، سبتمبر) خلال مدة الدراسة أمّا في بقية الأشهر تتباين بين التزايد والتناقص في محطات منطقة الدراسة، حيث يظهر أكثر تغيراً سنوياً خلال مدة الدراسة في محطة جالو؛ إذ بلغ (25.683)% خلال شهر يناير، بينما سجل أقل تغيراً سنوياً بمحطة بنينا بلغ (0.025 -)% خلال شهر أبريل.

إنّ الحرارة المعتدلة تبعث على الارتياح وتساعد على النشاط وبذل الجهد، أمّا ارتفاعها وانحرافها عن معدلها العام فإنّه يؤثر تأثيراً سلبياً على الإنسان سواء من الناحية الجسمانية أو النفسية وبالتالي الشعور بالضيق والانزعاج وعدم الارتياح.

\*\*\*



## الخاتمة

أولاً: النتائج

ثانياً: التوصيات

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات والصلاة والسلام على النبي الأمي الذي أيده ربّه بالمعجزات، سيّد المرسلين وإمام المتّقين وقُدوة الناس أجمعين.

وجدت في اختيار موضوع البحث المناخ وأثره على راحة الإنسان في منطقة خليج سرت أو ما يُعرَف بالمناخ الفسيولوجي دراسة تطبيقية تفيد في مجال التخطيط السياحي والصحي والهندسي وغيره، وتشكّل هذه الدراسة تطويراً جديداً وأسلوباً حديثاً من أساليب البحث العلمي في المناخ الحيوي، وبعض ما تمكّنُ من جمعه في هذا الموضوع، لعلّه يغطّي جوانب هذه الظاهرة، ويفتح المجال لدراسة كثيرٍ من جوانبها فعسى الله - تعالى - أن يهيئ له من يفهم حقه، وجهدي في هذا البحث المتواضع أنني أشرتُ إلى بعض الجوانب المهمّة، ولا يُعدّ هذا العمل إلاّ عملاً بشرياً قد يعتريه الصواب مثل ما يعتريه من الخطأ، والحمد لله الذي أعانني ووفّقني، في إنجاز هذه الدراسة.

وبعدما تمّ التحليل التطبيقي على موضوع الدراسة في منطقة خليج سرت الذي تمّ فيه استخدام بعض النماذج الحديثة في دراسة العلاقة بين المناخ وشعور الإنسان بالراحة أو بالضيق والانزعاج المناخي، فقد تمّ التوصل إلى مجموعه من النتائج والتوصيات أهمها:

### أولاً: النتائج:

1. أنّ الموقع الفلكي لمنطقة خليج سرت جعلها تقع ضمن المناخ شبه الصحراوي (المناطق الساحلية) والمناخ الصحراوي (هون جالو إجدابيا).
2. القرب أو البعد عن البحر عامل مهم يؤثّر على المدى في درجات الحرارة وعلى الرطوبة النسبية وفترات ارتفاعها وانخفاضها في منطقة الدراسة.
3. تتأثّر كمية الإشعاع الشمسي في المنطقة بطول النهار، فتبلغ أعلاها في شهر يونيو (14 الساعة)، وأدناها في شهر ديسمبر (10 ساعات).
4. أكثر العناصر المناخية تأثيراً في راحة الإنسان هي: درجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية؛ لهذا أدخلت هذه العناصر منعزلة أو مجتمعة في أكثر المعايير

- المستعملة لقياس الراحة باعتبار أنَّ أي عنصر مناخي لوحده لا يمكن أن يكون مؤثراً كافياً لوصف الشعور بالراحة.
5. أشارت الدراسة إلى صعوبة إيجاد قانون رياضي يأخذ جميع العناصر المناخية المؤثرة على راحة الانسان؛ لأن استخدام عنصر مناخي واحد لا يكفي لقياس راحة الانسان، وكذلك صعوبة إيجاد معايير لقياس الراحة النفسية لأن المعلومات عنها قليلة ودراساتها لا تزال وصفية.
6. أنَّ الفترة من شهر يونيو إلى شهر سبتمبر هي التي ترتفع فيها نسبة الرطوبة النسبية، ويشعر الإنسان بعدم الراحة إذا قلت درجة الحرارة الفعالة عن 15° م أو ازدادت عن 27° م؛ أي أنها تشكّل ضرراً جسيماً على الإنسان إذا لم يتزوّد بالماء كل فترة خصوصاً، إذا كان يعمل في وقت الظهيرة.
7. أوضحت الدراسة بأنّ التوازن الحراري لجسم الإنسان من أهم الأسباب التي تؤدي إلى راحته أو عدم راحته، وأنّ المتوسط السنوي للتوازن الحراري يبيّن فقداً حرارياً في منطقة الدراسة يتفاوت بين الارتفاع والانخفاض.
8. أوضحت الدراسة أنَّ معدّل ما يفرزه الجسم من عرق في أثناء النهار وتحت أشعة الشمس يصل إلى ذروته خلال فصل الصيف بالمناطق الداخلية، ويكون في أقل صورة له أثناء فصل الشتاء بالمناطق الساحلية، وبالنسبة للأشخاص الجالسين في الظل، فإنّ معدّل التعرّق من أجسامهم يكاد يتوقّف في فصلي الشتاء والخريف ويبدأ في الظهور مرّة أخرى في نهاية الربيع وخلال الصيف.
9. سجّل فصل الصيف أعلى معدّل لكمية التعرّق بالنسبة للإنسان الذي يمشي تحت أشعة الشمس بمعدّل (678) بمحطة هون، الأمر الذي يستدعي الابتعاد عن التعرّض المباشر لأشعة الشمس أثناء العمل خاصةً عند الظهيرة لكي لا يصاب الإنسان بضربة الشمس والجفاف.
10. أنَّ أدنى قيمة للتعرّق تحدث في فصل الشتاء بمحطة بنينا سجّلت (-430.8) مم/ساعة، وأعلى قيمة للتعرّق تحدث في فصل الصيف بمحطة هون سجّلت (-235) مم/ساعة.

11. أثبتت الدراسة وفق تطبيق معايير الراحة المناخية أنَّ شهر يناير من أبرد شهور السنة بمنطقة خليج سرت.
12. أثبتت الدراسة أنَّ أكثر تغيراً سنوياً خلال مدّة الدراسة في قيم دليل (DI) ظهر في محطة بنينا، إذ بلغ (8.721) % في شهر ديسمبر، بينما يظهر أقلّ تغيراً سنوياً في محطة مصراته بمقدار (0.082 -) % في شهر يونيو.
13. أنَّ أكثر تغيراً سنوياً خلال مدّة الدراسة في قيم درجة الحرارة والرطوبة (THI) كان في محطة جالو، إذ بلغ (18.972) % في شهر يوليو، بينما يظهر أقلّ تغير سنوي في محطة سرت بمقدار (0.001 -) % في شهر يناير.
14. أنَّ قيم (THI) لشهر يناير وفبراير ونوفمبر وديسمبر تعطي في الغالب مشاعر مريحة وممتعة لجميع مناطق خليج سرت.
15. أثبتت الدراسة أنَّ أكثر تغيراً سنوياً يحدث خلال شهر ديسمبر وفق دليل درجة الحرارة الفعّالة كان بمحطة بنينا إذ بلغ (13.209) %، بينما سجّل أقلّ تغير سنوي بمحطة جالو خلال شهر نوفمبر بلغ (0.015 -) %.
16. أثبتت الدراسة أنَّ أكثر تغيراً سنوياً يحدث خلال شهر يناير وفق دليل تبريد الرياح كان بمحطة جالو إذ بلغ (25.683) %، بينما سجّل أقلّ تغير سنوي بمحطة بنينا خلال شهر أبريل بلغ (0.025 -) %.
17. من خلال دراسة أثر عنصري الحرارة والرطوبة النسبية في شكل بيانات شهرية لنوع الراحة التي يشعر بها الإنسان، نجد بعض شهور السنة تتمتع بشعور عام بالراحة المتوسطة، أي لا يوجد إجهاد كبير في المنطقة ولا مناخ بارد مزعج جداً.
18. أنَّ أفضل قرينة لقياس الراحة الحرارية للإنسان، وأكثر واقعية وأقرب إلى حالته ومزاجه في منطقة الدراسة هي قرينة دليل الحرارة والرطوبة ثم قرينة الحرارة الفعّالة ومعامل تبريد الرياح.
19. دلّت نتائج معدّلات وقرائن الراحة على أنَّ الظروف المناخية في (فصل الصيف) بمنطقة خليج سرت غير ملائمة لراحة الإنسان الفسيولوجية والسيكولوجية وغير مناسبة لأداء أي عمل سواء كان ذهنياً أم بدنياً على الوجه الأمثل، حيث يشعر الإنسان في مثل هذه الظروف الصيفية الحارة الرطبة بشعور الكسل. أمّا خلال فصل

الشتاء يشعر سكان المنطقة بقدر أكثر بالراحة الحرارية ففيه تقل كمية إفراز العرق من جسم الإنسان.

20. أن أفضل شهور السنة راحة للإنسان هو فصل الخريف وأكثرها إزعاجاً فصل الصيف، وقد وجد أن هناك تفاوتاً في عدد أشهر الراحة التامة حسب كل قرينة.

**ثانياً: التوصيات**

بعد عرض النتائج التي توصلت إليها الدراسة يمكن اقتراح بعض التوصيات التي يمكن الاستفادة منها في عدة مجالات هي: -

1. قد تشكل بعض عناصر المناخ في تطرفاتها خطراً على حياة الإنسان، وقد تكون مرهقة ومتعبة لمن يؤدون أعمالهم فيها، لذا يجب الاهتمام بالنشترات الجوية وأخبار الطقس وتوعية السكان بأهميتها، وأخذها في الاعتبار حرصاً على سلامتهم وكذلك لضمان فاعلية أداء العمل وكفاءته.

2. إذا كان عدم الراحة أو الإرهاق ناجماً عن ارتفاع درجة الحرارة فقط أو ارتفاعها مع الرطوبة، لذا يجب عدم بذل أي مجهود عضلي أو عقلي زائد عن الحد خوفاً من الإصابة بضربة حرارية أو ضربة شمس، وإذا كان لا بد من العمل وهذا غالباً ما يكون، فيفضل العمل في أماكن مكيفة الهواء، بالإضافة إلى تناول كميات كبيرة من مياه الشرب والعصائر، فضلاً عن ارتداء ملابس قطنية خفيفة، لقدرتها على امتصاص العرق وتوفير البرودة النسبية للجسم.

3. وفي حالة الإرهاق نتيجة لانخفاض درجات الحرارة، فيجب حماية الجسم بعدم تعرضه للأجواء الباردة من خلال ارتداء الملابس الثقيلة أو المتعددة الطبقات (وهي الأفضل) مع تغطية الرأس والأصابع وتناول المشروبات الساخنة والأغذية التي تمد الجسم بالطاقة كالنشويات والدهون.

4. أن تتناسب الإجازات السنوية مع التغيرات الفصلية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية، حفاظاً على صحة الناس وحياتهم؛ فإذا ارتفعت درجة الحرارة إلى (45°م) والرطوبة النسبية إلى (75%) يجب عدم التعرض للشمس، والتوقف التام عن العمل

تحت أشعة الشمس المباشرة، والبقاء في المنازل واستخدام أيّة وسيلة من وسائل تبريد الهواء.

5. يجب على الإنسان في حالة استمرار الحرارة المرتفعة، واستمرار تصبّب العرق منه أن يبتعد كلياً عن تلك المؤثرات الجوية إمّا بالجلوس داخل المسكن أو التواري في الظل، وشرب كمّيّات كافية من الماء البارد لتعويض الفاقد من التعرّق.

6. إجراء المزيد من البحوث والدراسات التفصيليّة على منطقة الدراسة، والأخذ بنظر الاعتبار تأثير التغيّر المناخي على الخصائص المناخيّة على راحة الإنسان.

7. الاهتمام بمحطات الرّصد الجوي وتزويدها بكوادر علميّة متخصصة في مجال الرصد الجوي والمناخ؛ لإجراء عمليّات الرّصد بشكل جيد والقدرة على التفسير الصحيح، وتسجيل البيانات ودقّة نتائجها، وتدوينها في مجلّدات وتزويدها في المكتبات.

8. التواصل مع النشرات الجوية في وسائل الإعلام المختلفة؛ لمعرفة أخبار الطقس المتوقّعة خاصّة درجة الحرارة والرطوبة النسبيّة وسرعة الرياح، لمساعدة الإنسان في اختيار نوعيّة ملابسه، ومن ثمّ شعوره بالراحة المناخيّة.

\*\*\*\*

المصادر والمراجع

▪ القرآن الكريم، برواية قالون عن نافع.

أولاً: الكتب

1. إبراهيم بن سليمان الأحيدب، المناخ والحياة: دراسة في المناخ التطبيقي، مكتبة الملك بن فهد للنشر والتوزيع، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، 2003.
2. ابريك عبد العزيز أبو اخشيم، الغلاف الحيوي، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا الطبعة الأولى، تحرير الهادي أبولقمة، سعد القزيري، منشورات الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت، 1995.
3. أحمد سعيد حديد وآخرون، جغرافية الطقس، دار الكتب للطباعة والنشر، مطبعة جامعة الموصل، بغداد، 1979.
4. أمحمد عياد مقيلي، المناخ، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا: الطبعة الأولى، تحرير الهادي أبولقمة، سعد خليل القزيري، منشورات الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان سرت، 1995.
5. حسن سيد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية، الطبعة الثالثة، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت 1985.
6. حسين مسعود أبومدينة، الموانئ الليبية: دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، الطبعة الثانية منشورات جامعة 7-أكتوبر، كلية المعلمين مصراته، إدارة المطبوعات والنشر دار الكتب الوطنية-بنغازي-ليبيا، 2008.
7. سالم علي الحجاجي، ليبيا الجديدة، دراسة جغرافية، اجتماعية، اقتصادية وسياسية الطبعة الثانية، منشورات مجمع الفاتح للدراسات، طرابلس، 1989.
8. سعد خليل القزيري، الجماهيرية، دراسة في الجغرافيا، الطبعة الأولى، تحرير: الهادي أبولقمة، سعد القزيري منشورات الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان سرت، 1995.
9. عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، الطبعة الأولى دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، 1990.



10. عبد العزيز طريح شرف، **جغرافية ليبيا**، توزيع منشأة المعارف بالإسكندرية الطبعة الثانية، 1979.
11. ----- **الجغرافية المناخية والنباتية**، الطبعة الحادية عشر، منشورات دار الجامعات المصرية، الإسكندرية، 1985.
12. ----- **المقدمات في الجغرافيا الطبيعية**، دار النشر مؤسسة شباب الجامعة الدكتور مصطفى مشرفة، الإسكندرية.
13. ----- **جغرافية ليبيا**، الطبعة الأولى، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية 1963.
14. علي حسن موسي، **الوجيز في المناخ التطبيقي**، الطبعة الأولى، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر، دمشق، سوريا، 1986.
15. عمر أحمد إغنيبة، **الجغرافية الطبيعية، جغرافية مصراته**، الطبعة الأولى، تحرير ونيس عبد القادر الشركسي، حسين مسعود أبو مدينة، ومكتبة الشعب للطباعة والنشر والتوزيع، مصراته، 2010.
16. عمار عبد الرحمن، **المناخ التطبيقي**، كلية الآداب، جامعة دمشق، دار الفكر للطباعة 1989.
17. فتحي أحمد الهرام، **جيومرفولوجية الساحل الليبي**، الطبعة الأولى، تحرير الهادي أبولقمة، سعد خليل القزيري، دار الكتب الوطنية، منشورات مركز البحوث والاستشارات جامعة قاريونس، بنغازي، 1997.
18. محمد المبروك المهدي، **جغرافية ليبيا البشرية**، الطبعة الثالثة، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، 1998.
19. نعمان شحادة، **أنماط المناخ الفيسولوجي في الأردن: دراسة تطبيقية للعلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس**، المجلد الثاني عشر، العدد الثاني، الجامعة الأردنية 1985.
20. نعمان شحادة، **علم المناخ**، الطبعة الثانية، مطبعة النور النموذجية، الأردن 1983.

## ثانياً: الرسائل العلمية

1. أبوكر علي الصول، التذبذب والتباين في معدلات الإمطار بشعبية مصراته وإمكانية استغلالها، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة 7 أكتوبر، مصراته، 2007.
2. إبراهيم عمر عثمان اسطيل، تأثير عناصر المناخ على حركة النقل الجوي بمطار بنينة الدولي، دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا كلية الآداب، الأكاديمية الليبية فرع بنغازي، 2013 م.
3. أحمد محمد جبريل ثابت، المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وغزة - فلسطين، دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم الجغرافيا كلية الآداب، جامعة الإسلامية غزة، 2011.
4. بشير عبد الله بشير السبيعي، (تأثير التغير الوظيفي على مورفولوجية مدينة سرت) رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب والتربية، جامعة سرت، 2006.
5. حيدر صادق كاظم، الخصائص المناخية لقضاء الفاو وتأثيرها على راحة وصحة السكان: دراسة في المناخ التطبيقي، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة البصرة العراق 2019.
6. زينب عبد الحق عبد المجيد، التغير المكاني للخصائص المناخية في المنطقة الممتدة من ساحل مصراته حتى طرابلس شمالاً إلى سبها جنوباً، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة مصراته، 2011.
7. سامي بن صالح ثابت علي، خصائص درجة الحرارة في مدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة: دراسة في المناخ الحضري، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، 2012.
8. سليمان يحيى السبيعي، الاعتبارات المناخية في التخطيط العمراني بمدينة غات: دراسة في المناخ التطبيقي رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب جامعة مصراته، ليبيا، 2007.

9. ----- جيومورفولوجية حوض وادي تلال في ليبيا باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، دكتوراه (منشورة) ، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بنها، مصر، 2016.
10. سماح إبراهيم صالح الدوري، أثر التذبذب المناخي على راحة الانسان في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية للعلوم الإنسانية جامعة تكريت، 2014.
11. ستار ترف رزاق القرشي، تأثير التغير المناخي في خصائص مناخ العراق السياحي رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة واسط 2019.
12. صدام صالح الشاوي، دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي في قضاء البعاج رسالة ماجستير (منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية للعلوم الإنسانية جامعة الموصل 2021.
13. عبد الحميد محمود حسن، وادي تلال في شمل ليبيا دراسة إقليمية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس، القاهرة 1977.
14. علي عبد الحسن البهادلي، تأثير التغير المناخي في راحة الانسان في محافظتي نينوي والبصرة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا كلية التربية الإنسانية جامعة واسط، العراق، 2021.
15. عمر إبراهيم حسين، أثر المناخ على راحة الانسان في محافظة ديالى، كلية التربية الأساسية، جامعة ديالى، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الأساسية، العدد (3) 2019.
16. عمران فرج عبد السلام، أثر المقومات الطبيعية في الدولة الليبية كوحدة سياسية دراسة في الجغرافيا السياسية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب قسم الجغرافيا جامعة السابع من ابريل، ليبيا، 2004.
17. فائق عويدات، التصحر في المنطقة الممتدة ما بين وادي هراوة شرقاً ووادي جارف غرباً بمنطقة سرت: دراسة في اختلال التوازن البيئي في مناطق الجافة وشبه

- الجافة رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة سرت 2008.
18. قناوي حسين أحمد، المناخ وأثره على راحة الإنسان في مصر العليا "دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب بقنا جامعة جنوب الوادي، مصر 2010.
19. محمد توفيق محمد إبراهيم، المناخ وأثره على راحة الإنسان في السواحل المصرية: دراسة في المناخ التطبيقي، دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة سوهاج، 2008.
20. محمد محمد زكريا، التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة في الضفة الغربية: دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا كلية الآداب، الجامعة الإسلامية، غزة، 2012.
21. محمد سرور عبد العالي، أنماط المناخ الفسيولوجي في منطقة خليج سرت (ليبيا): دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا كلية النبات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، مصر، 2019.
22. محمد شوقين محمد هريدي، المناخ وأثره على الأنشطة البشرية في واحات صحراء مصر الغربية، دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا كلية الآداب، جامعة سوهاج، مصر، 2010.
23. مهدي حمد فرحان الدليمي، أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق دراسة في المناخ التطبيقي الطبي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد 1990.
24. نجم الدين فرج ارحومة، إقليم خليج سرت: دراسة في الجغرافيا المناخية، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، مركز البحوث والدراسات العليا قسم الجغرافيا، كلية الآداب جامعة السابع من أبريل، ليبيا، 2007.
25. ----- مناخ شمال غربي ليبيا: دراسة في الجغرافيا المناخية، رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس، مصر 2015.

26. يوسف محمد زكري، مناخ ليبيا دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا كلية علوم الأرض، جامعة منتوري، قسنطينة الجزائر، 2005.

27. هند حسن مطشر، مؤشرات الراحة الفسيولوجية المناخية في محافظة واسط رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة واسط، 2015.

### ثالثاً: البحوث العلمية

1. إيملي محمد حمادة، جمعة أرحومة الجالي، التباين المكاني لأثر المناخ على راحة الإنسان في ليبيا" دراسة في المناخ التطبيقي" المؤتمر الجغرافي الدولي الثاني "الترجمة المستدامة في الوطن العربي بين الإمكانات وطموحات الشعوب"، مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية - قسم الجغرافيا - كلية الآداب - جامعة المنوفية، 2019.

2. بشير عبد الله بشير، محمد عبد المعتمد، تأثير التغيرات المناخية على السواحل (خليج سرت نموذجاً)، أعمال المؤتمر الدولي السنوي، الآثار المحتملة للتغيرات المناخية على القارة الإفريقية، الجزء الأول، تحرير عطية محمود الطنطاوي، جامعة القاهرة 2014.

3. حافظ عيسى خير الله، المناخ وأثره على راحة الإنسان بمدينة الكفرة الليبية: دراسة في المناخ الفسيولوجي، منشورات، جامعة داهوك، العراق، العدد الثاني، 2014.

4. ----- التباين المكاني والزمني للأشهر المريحة وغير المريحة في ليبيا باستخدام مؤشر (THI)، دراسة في المناخ التطبيقي، مجلة جامعة سرت العلمية دورية علمية محكمة نصف سنوية يصدرها مركز البحوث والاستشارات بجامعة سرت المجلد السابع، العدد الثاني، 2017.

5. سليمان يحيى السبيعي، أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة سرت، دراسة في المناخ التطبيقي، أعمال الملتقى الجغرافي الرابع عشر، 2013، جغرافية خليج سرت وإمكاناته التنموية، منشورات جامعة سرت 2015.

6. علي محمود فارس، عامر مجيد أغا، الأهمية الاقتصادية والبيئية لنماذج تشجير مقترحة في منطقة خليج سرت، المؤتمر العلمي الأول حول الموارد الطبيعية بمنطقة خليج سرت، المجلد الأول، سرت، الجماهيرية، 1999.
7. عبد الحق نايف محمود الجبوري، المناخ السياحي والفسولوجي لراحة الإنسان في قضاء تكريت، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد السادس عشر، العدد التاسع أيلول، 2009.
8. التهامي مصطفى أبو غرسة، أحمد فوزي ضاحي، المناخ وراحة الإنسان بمدينة سرت: دراسة في المناخ التطبيقي، مجلة جامعة التحدي العلمية (العلوم البحثية والتطبيقية) المجلد الثاني/ العدد الأول الصيف (يونيو) 2008.
9. محمود عبد الفتاح عنبر، أثر المناخ على راحة الإنسان في شرقي دلتا النيل، قسم الجغرافية مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، المجلد (72) العدد السابع، أكتوبر 2012.
10. محيي الدين صلاح، شحاته سيد أحمد طلبه، أثر المناخ على راحة الإنسان بمدينة قويسنا (بتطبيق البيانات المناخية الساعية)، المناخ والبيئة، الجمعية الجغرافية المصرية العدد (124)، 2019.
11. ميلاد محمد عمر عبد العزيز، أثر المناخ على الراحة الفسيولوجية للإنسان في منطقة بني وليد (دراسة في المناخ الحيوي)، مجلة الجمعية الجغرافية الليبية، قسم الجغرافيا، العدد السادس، 2021.
12. مبروكة اعويادات حمد عيله، مؤشرات التوازن الحراري لجسم الإنسان بمدينة سرت للمدة الممتدة ما بين 2000 إلى 2019، دراسة في المناخ التطبيقي، دراسات جغرافيا في البيئات-واقع وتحديات، أعمال المؤتمر الجغرافي السادس عشر، كلية الآداب-قسم الجغرافيا منشورات جامعة طبرق، المجلد الثاني، الطبعة الأولى 2022.
13. محمد عباس الساعدي، أثر المناخ في شعور الإنسان في محافظة واسط، قسم الجغرافيا كلية الآداب، جامعة واسط، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية العدد السابع والعشرون، 2017.

14. محمد حميد الساعدي، قيس مجيد علوش، الشعور بالضيق والراحة بسبب بعض عناصر المناخ في محافظة بابل، تحفيز التفوق والإبداع في بناء الإنسان العراقي الجديد رؤية لتنمية المجتمع وتقدمه، المؤتمر العلمي لكلية التربية للعلوم الإنسانية جامعة بابل العراق، 2013.
15. ناصر والي الركابي، التباين المكاني والزمني لأقاليم الراحة المثالية في محافظة ديالى، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد الحادي عشر، العددان (1.2)، كلية التربية جامعة واسط، 2008.
16. هدية محمد، مؤشرات التوازن الحراري لجسم الانسان في العراق، دراسة في المناخ التطبيقي، مجلة الآداب، جامعة صلاح الدين، أربيل، العدد 134، 2020.
17. نشوان شكري عبد الله، أنماط المناخ الفسيولوجي في مدينة زاخو: دراسة في المناخ مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، المجلد السابع، العدد الأول، 2005.
18. نيللي عويد مشالي، تأثير المناخ المباشر في صحة الإنسان، مجلة دراسات تربوية العدد الأول، 2008.

#### خامساً: النشرات والتقارير:

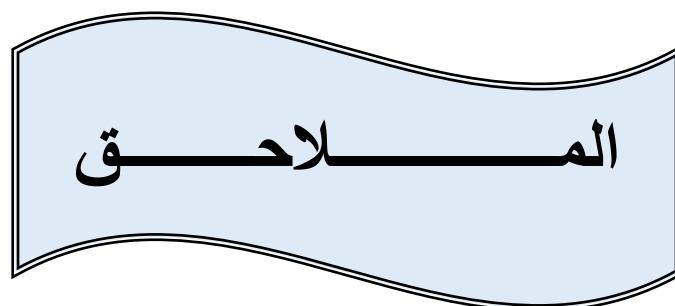
1. أمانة اللجنة الشعبية العامة للزراعة والثروة الحيوانية والمائية، الهيئة العامة للمياه الوضع المائي في ليبيا، الكانون، 2006.
2. الهيئة العامة للمعلومات، التعداد العام لسكان الخليج، طرابلس، 1984.
3. مشروع دراسة الغطاء النباتي وتصنيف الاراضي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد بالمنطقة الوسطى ليبيا 2000.

سادساً: المراجع الأجنبية:

1. Mahmood Mohammed Soliman, Trend Analysis of Temperature And Precipitation Data In The Northern Part Of Libya. Department Of Geography, Karabuk University 2020.
2. Tawhida yosif. Hisham mohammed Tahir (Applicion of thoms thermal Discom fort Index in Khartoum state of sudan JOURNAL OF FOREST PRODUCTS INDUSTRIES University of bahri.p 2013.

\*\*\*





## المعدلات السنوية لدرجات الحرارة بمحطات منطقة خليج سرت

| سرت  | مصراته | اجدابيا | بنينا | هون  | جالو |
|------|--------|---------|-------|------|------|
| 20.4 | 20.2   | 20.1    | 20.2  | 20.3 | 22.0 |
| 20.3 | 19.8   | 20.1    | 20.0  | 20.4 | 22.0 |
| 20.7 | 20.0   | 20.7    | 20.4  | 21.1 | 22.8 |
| 20.3 | 20.2   | 20.3    | 20.3  | 20.4 | 22.1 |
| 19.8 | 20.2   | 20.5    | 20.4  | 20.3 | 22.1 |
| 20.2 | 20.0   | 20.0    | 19.7  | 20.6 | 21.7 |
| 19.5 | 19.4   | 20.3    | 19.7  | 20.5 | 22.1 |
| 20.8 | 20.3   | 20.8    | 20.8  | 21.2 | 22.4 |
| 20.0 | 18.3   | 20.5    | 19.9  | 21.0 | 22.3 |
| 20.5 | 19.3   | 20.9    | 20.6  | 21.4 | 22.7 |
| 19.7 | 18.6   | 20.1    | 20.0  | 20.9 | 22.2 |
| 20.1 | 19.7   | 20.5    | 20.5  | 21.1 | 22.4 |
| 20.4 | 20.0   | 20.3    | 20.5  | 20.7 | 21.8 |
| 19.9 | 19.4   | 20.2    | 20.0  | 20.7 | 21.6 |
| 20.2 | 19.5   | 20.4    | 19.9  | 21.0 | 22.0 |
| 20.8 | 19.9   | 20.6    | 20.2  | 21.2 | 21.7 |
| 20.1 | 19.6   | 20.4    | 19.9  | 20.9 | 22.1 |
| 20.5 | 20.2   | 20.5    | 20.2  | 21.4 | 21.4 |
| 21.3 | 20.7   | 21.4    | 20.8  | 21.9 | 22.5 |
| 21.2 | 20.7   | 21.1    | 20.2  | 21.3 | 22.4 |
| 21.1 | 21.0   | 21.1    | 20.3  | 21.4 | 21.5 |
| 20.4 | 20.3   | 20.8    | 19.7  | 21.1 | 22.3 |
| 20.7 | 20.4   | 20.4    | 19.6  | 21.0 | 22.0 |
| 20.9 | 20.8   | 21.0    | 20.2  | 21.7 | 22.8 |
| 21.2 | 20.9   | 21.0    | 20.2  | 21.5 | 21.4 |
| 21.1 | 20.6   | 21.4    | 20.3  | 21.7 | 21.6 |
| 20.8 | 20.8   | 21.3    | 20.0  | 21.4 | 21.4 |
| 20.4 | 20.8   | 20.9    | 19.9  | 20.4 | 21.2 |
| 20.7 | 21.0   | 21.2    | 20.5  | 21.9 | 21.5 |
| 20.2 | 21.7   | 21.9    | 21.2  | 22.6 | 21.8 |
| 20.8 | 21.0   | 21.0    | 20.6  | 21.7 | 21.0 |
| 21.3 | 22.2   | 21.7    | 20.1  | 22.5 | 22.0 |
| 21.2 | 20.8   | 21.8    | 19.9  | 22.1 | 21.8 |
| 21.4 | 21.1   | 21.8    | 20.2  | 22.4 | 22.0 |
| 21.1 | 20.7   | 21.6    | 19.9  | 22.0 | 22.0 |
| 21.1 | 20.4   | 20.7    | 19.6  | 21.2 | 21.8 |
| 21.1 | 20.7   | 20.6    | 19.7  | 21.1 | 21.7 |
| 21.6 | 20.9   | 20.8    | 20.2  | 21.2 | 21.7 |
| 21.6 | 20.9   | 21.3    | 20.3  | 21.4 | 22.4 |
| 21.5 | 20.7   | 20.9    | 20.1  | 21.1 | 21.9 |
| 22.7 | 21.3   | 21.7    | 20.5  | 22.7 | 23.0 |
| 20.6 | 20.6   | 20.5    | 19.8  | 20.6 | 21.4 |
| 20.9 | 20.9   | 21.1    | 20.4  | 20.7 | 21.9 |
| 21.2 | 21.1   | 21.2    | 20.4  | 21.5 | 22.1 |
| 21.2 | 21.1   | 21.1    | 20.2  | 21.7 | 22.2 |
| 20.6 | 20.7   | 20.8    | 20.0  | 20.6 | 21.6 |
| 21.5 | 21.3   | 21.5    | 20.7  | 22.0 | 22.5 |
| 20.5 | 20.5   | 20.7    | 19.9  | 20.5 | 21.4 |
| 21.4 | 21.2   | 22.0    | 20.8  | 21.9 | 22.8 |
| 20.5 | 20.6   | 20.7    | 19.8  | 20.8 | 22.0 |
| 20.5 | 20.5   | 20.9    | 20.2  | 21.2 | 22.2 |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة)

## المعدلات السنوية لكمية الأمطار بمنطقة خليج سرت

| مصراته | سرت   | اجدابيا | بنينا | هون  | جالو |
|--------|-------|---------|-------|------|------|
| 77.1   | 94.0  | 132.1   | 140.7 | 1.2  | 0.0  |
| 291.3  | 68.2  | 120     | 323.2 | 0.9  | 0.4  |
| 272.5  | 162.2 | 130.4   | 191.4 | 7.5  | 2.0  |
| 283.1  | 172.9 | 172.1   | 216.5 | 0.3  | 0.3  |
| 257.2  | 363.2 | 141.2   | 347.8 | 0.3  | 0.0  |
| 237.2  | 210.7 | 180.1   | 190.1 | 2.3  | 0.7  |
| 328.9  | 203.1 | 145.5   | 250.5 | 3.9  | 1.3  |
| 191.7  | 218.3 | 163.1   | 299.5 | 0.6  | 0.2  |
| 376.6  | 253.1 | 89.7    | 464.8 | 1.4  | 2.3  |
| 257.1  | 337.4 | 93.6    | 294.7 | 1.9  | 0.3  |
| 346.7  | 141.8 | 287.1   | 157.8 | 3.3  | 1.2  |
| 362.6  | 215.4 | 111.2   | 432.7 | 1.8  | 0.9  |
| 306.7  | 243.6 | 221.1   | 288.9 | 4.2  | 0.4  |
| 230.4  | 135.3 | 134.5   | 304.1 | 2.2  | 0.6  |
| 340.3  | 224.1 | 115.9   | 236.7 | 4.9  | 1.6  |
| 219.3  | 103.5 | 227.3   | 226.4 | 0.4  | 0.3  |
| 430.0  | 139.5 | 125.3   | 272.3 | 7.9  | 0.3  |
| 175.7  | 329.2 | 165.4   | 201.1 | 1.6  | 0.2  |
| 365.4  | 150.8 | 96.6    | 313.4 | 2.3  | 0.3  |
| 145.9  | 194.9 | 83.3    | 265.4 | 3.1  | 0.3  |
| 382.6  | 162.8 | 351.1   | 179.7 | 13.4 | 0.2  |
| 461.9  | 118.3 | 88.3    | 460.6 | 2.2  | 2.4  |
| 146.7  | 423.8 | 90.4    | 205.7 | 1.8  | 0.3  |
| 166.6  | 114.7 | 305.5   | 225.4 | 3.5  | 0.1  |
| 288.8  | 221.1 | 140.6   | 362.3 | 3.4  | 0.3  |
| 454.0  | 257.5 | 169.3   | 326.7 | 3.7  | 2.3  |
| 238.9  | 192.1 | 162.8   | 257.2 | 3.4  | 0.0  |
| 252.0  | 152.3 | 252.5   | 267.9 | 3.4  | 0.1  |
| 254.9  | 228.7 | 117.4   | 304.1 | 1.1  | 1.0  |
| 216.0  | 195.3 | 107     | 172.2 | 1.1  | 0.7  |
| 213.9  | 182.3 | 287.9   | 198   | 3.8  | 2.1  |
| 222.6  | 165.6 | 221.2   | 360.2 | 0.5  | 0.1  |
| 182.6  | 219.2 | 191.8   | 242.2 | 1.3  | 0.1  |
| 170.5  | 154.9 | 115.2   | 267.9 | 3.3  | 0.0  |
| 148.9  | 205.4 | 33.1    | 173.3 | 0.5  | 0.0  |
| 257.6  | 103.1 | 120.8   | 280.8 | 2.8  | 0.0  |
| 262.8  | 193.2 | 107.3   | 262.3 | 2.2  | 0.1  |
| 225.8  | 235.8 | 98.6    | 269.6 | 1.4  | 0.1  |
| 413.6  | 114.7 | 83.3    | 256.5 | 4.9  | 0.0  |
| 256.4  | 250.7 | 126.1   | 292.5 | 1.9  | 0.0  |
| 160.6  | 167.4 | 56      | 220.8 | 1.8  | 0.0  |
| 295.6  | 162.3 | 116.6   | 285.1 | 8.7  | 0.1  |
| 265.7  | 155.6 | 86.2    | 215.4 | 7.5  | 0.0  |
| 236.5  | 154.0 | 140.2   | 269.7 | 5.0  | 0.0  |
| 218.2  | 101.2 | 41.6    | 132.7 | 3.9  | 0.0  |
| 362.8  | 262.6 | 99.1    | 169.0 | 8.4  | 0.0  |
| 202.8  | 135.7 | 187.3   | 108.2 | 2.2  | 0.0  |
| 249.5  | 144.5 | 21.4    | 136.2 | 2.5  | 0.0  |
| 6.0    | 4.5   | 2.4     | 6.41  | 6.2  | 0.1  |
| 8.0    | 4.7   | 5.3     | 14.6  | 2.7  | 0.0  |
| 5.3    | 4.5   | 8.8     | 1.6   | 8.6  | 0.1  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة)

تصنيف بيوفورت للرياح حسب سرعتها

| درجة الرياح | نوع الرياح   | السرعة<br>(ميل في الساعة) | السرعة<br>(بالعقدة) | مدى استجابة الأشياء للرياح          |
|-------------|--------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| صفر         | هواء ساكن    | أقل من 1                  | 1                   | ارتفاع الدخان إلى أعلى              |
| 1           | هواء خفيف    | 3-1                       | 3-1                 | يحرك الدخان أفقياً                  |
| 2           | نسيم طفيف    | 7-4                       | 6-4                 | يحرك أوراق الأشجار ودوارة الرياح    |
| 3           | نسيم هادي    | 12-8                      | 10-7                | يحرك رايات الأعلام                  |
| 4           | نسيم معتدل   | 18-13                     | 16-11               | يثير الأتربة وتطاير أوراق الأشجار   |
| 5           | نسيم عليل    | 24-19                     | 21-17               | يحرك أغصان الأشجار الكبيرة          |
| 6           | نسيم قوي     | 31-25                     | 27-22               | يحرك أغصان الأشجار الكبيرة والأمواج |
| 7           | رياح عالية   | 38-32                     | 33-28               | يصعب السير في الاتجاه المضاد للرياح |
| 8           | هوجاء        | 46-39                     | 40-34               | يكسر بعض أغصان الأشجار              |
| 9           | هوجاء شديدة  | 54-47                     | 47-41               | يكسر الساريات وتقع المداخل          |
| 10          | هوجاء عاصف   | 63-55                     | 55-48               | يقتلع الأشجار ويسبب الدمار          |
| 11          | عاصفة        | 75-64                     | 65-56               | تدمير شديد وتطاير أسقف المنازل      |
| 12          | إعصار هريكين | أكثر من 75                | أكثر من 65          | تخريب عام شديد                      |

نتائج وأصناف دليل الازعاج الحراري وعدم الراحة (DI Thom)

| القيم | الصنف | القيم | ص | القيم | ص | القيم | ص | القيم | ص  | القيم | ص  | القيم | ص  | القيم | ص   | القيم | ص  | القيم | ص  | القيم | ص  |
|-------|-------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|
| 17.5  | C     | 16.8  | C | 17.9  | C | 19.2  | C | 20.8  | C  | 24.9  | C  | 25.5  | MD | 27.5  | MD  | 27.1  | MD | 25.9  | ED | 22.3  | SD |
| 16.0  | C     | 16.0  | C | 17.0  | C | 20.0  | C | 22.5  | SD | 24.6  | MD | 25.7  | MD | 27.1  | MD  | 25.9  | ED | 25.9  | MD | 23.1  | SD |
| 15.9  | C     | 16.7  | C | 17.9  | C | 19.1  | C | 20.6  | C  | 25.3  | MD | 26.3  | MD | 26.3  | MD  | 26.9  | MD | 26.9  | MD | 22.7  | SD |
| 15.9  | C     | 16.1  | C | 17.1  | C | 18.7  | C | 22.7  | SD | 25.1  | MD | 27.2  | MD | 26.9  | ED  | 26.1  | MD | 26.1  | MD | 23.9  | SD |
| 17.1  | C     | 15.8  | C | 18.3  | C | 20.0  | C | 22.2  | SD | 25.3  | MD | 25.3  | MD | 25.9  | MD  | 26.3  | MD | 26.3  | MD | 23.5  | SD |
| 15.9  | C     | 16.5  | C | 18.2  | C | 19.4  | C | 22.0  | SD | 23.8  | SD | 25.6  | SD | 27.1  | MD  | 26.6  | ED | 26.6  | MD | 23.1  | SD |
| 16.1  | C     | 15.9  | C | 17.8  | C | 19.8  | C | 23.2  | SD | 24.6  | MD | 26.7  | MD | 26.0  | MD  | 26.1  | MD | 26.1  | MD | 23.6  | SD |
| 17.0  | C     | 17.9  | C | 18.0  | C | 19.1  | C | 22.6  | SD | 24.4  | MD | 28.6  | ED | 26.6  | MD  | 25.8  | MD | 25.8  | MD | 22.5  | SD |
| 16.0  | C     | 18.2  | C | 17.4  | C | 20.2  | C | 21.4  | SD | 24.9  | MD | 25.0  | MD | 26.7  | MD  | 25.4  | MD | 25.4  | MD | 22.0  | SD |
| 16.0  | C     | 16.4  | C | 18.3  | C | 18.4  | C | 20.3  | C  | 24.7  | C  | 25.9  | MD | 26.9  | MD  | 25.1  | MD | 25.1  | MD | 23.6  | SD |
| 14.4  | C     | 15.4  | C | 16.7  | C | 18.7  | C | 20.9  | C  | 23.5  | SD | 24.6  | MD | 25.9  | MD  | 25.1  | MD | 25.9  | MD | 22.8  | SD |
| 13.9  | C     | 15.5  | C | 18.7  | C | 20.2  | C | 21.8  | SD | 24.9  | MD | 25.8  | MD | 27.2  | MD  | 26.1  | ED | 26.1  | MD | 24.0  | MD |
| 16.1  | C     | 15.6  | C | 16.9  | C | 19.2  | C | 21.5  | SD | 24.5  | MD | 26.3  | MD | 27.1  | MD  | 26.2  | ED | 26.2  | MD | 24.4  | MD |
| 15.5  | C     | 15.1  | C | 16.7  | C | 19.2  | C | 21.8  | SD | 24.0  | SD | 26.3  | MD | 27.5  | MD  | 25.7  | ED | 25.7  | MD | 23.1  | SD |
| 15.1  | C     | 15.6  | C | 17.0  | C | 18.4  | C | 22.7  | SD | 23.0  | SD | 25.5  | SD | 27.0  | MD  | 25.5  | ED | 25.5  | MD | 23.9  | SD |
| 15.1  | C     | 17.1  | C | 17.5  | C | 19.7  | C | 22.0  | SD | 25.1  | SD | 25.9  | MD | 26.2  | MD  | 25.0  | MD | 25.0  | MD | 23.0  | SD |
| 15.1  | C     | 16.1  | C | 17.9  | C | 19.9  | C | 21.6  | SD | 24.3  | SD | 25.9  | MD | 27.1  | MD  | 25.8  | ED | 25.8  | MD | 22.5  | SD |
| 14.9  | C     | 16.5  | C | 16.5  | C | 19.1  | C | 21.0  | SD | 24.9  | MD | 26.7  | MD | 27.5  | MD  | 26.5  | ED | 26.5  | MD | 24.9  | MD |
| 17.2  | C     | 16.7  | C | 17.2  | C | 20.3  | C | 23.7  | SD | 26.0  | MD | 27.4  | MD | 27.1  | ED  | 26.3  | ED | 26.3  | MD | 24.1  | MD |
| 16.3  | C     | 16.5  | C | 18.3  | C | 20.7  | C | 22.2  | SD | 24.6  | MD | 26.7  | MD | 27.3  | MD  | 27.6  | ED | 27.6  | ED | 23.4  | SD |
| 16.9  | C     | 17.5  | C | 18.4  | C | 21.1  | C | 23.1  | SD | 25.9  | SD | 27.0  | MD | 27.0  | ED  | 27.5  | ED | 27.5  | ED | 25.8  | MD |
| 15.9  | C     | 16.5  | C | 19.1  | C | 19.1  | C | 21.1  | SD | 24.7  | MD | 26.2  | MD | 27.0  | MD  | 26.7  | ED | 26.7  | MD | 25.8  | MD |
| 16.1  | C     | 16.0  | C | 17.3  | C | 19.3  | C | 21.5  | SD | 24.4  | SD | 25.9  | MD | 27.2  | MD  | 26.0  | ED | 26.0  | MD | 26.4  | MD |
| 16.3  | C     | 15.6  | C | 17.4  | C | 19.5  | C | 22.3  | SD | 25.4  | SD | 26.7  | MD | 27.4  | MD  | 26.7  | ED | 26.7  | MD | 24.1  | MD |
| 17.0  | C     | 16.4  | C | 18.3  | C | 19.8  | C | 23.4  | SD | 24.8  | SD | 26.6  | MD | 28.1  | MD  | 27.1  | ED | 27.1  | ED | 24.2  | MD |
| 14.6  | C     | 17.1  | C | 17.5  | C | 19.0  | C | 21.9  | SD | 26.2  | SD | 27.4  | MD | 28.3  | ED  | 27.4  | ED | 27.4  | ED | 22.8  | SD |
| 16.8  | C     | 16.4  | C | 17.9  | C | 19.4  | C | 23.1  | SD | 24.8  | SD | 26.4  | MD | 28.3  | MD  | 27.5  | ED | 27.5  | ED | 23.3  | SD |
| 17.3  | C     | 16.6  | C | 16.9  | C | 18.3  | C | 22.1  | SD | 27.1  | ED | 27.7  | ED | 27.8  | ED  | 26.8  | ED | 26.8  | MD | 23.5  | SD |
| 16.7  | C     | 17.9  | C | 17.4  | C | 21.1  | C | 23.0  | SD | 25.5  | SD | 27.2  | MD | 28.0  | ED  | 27.5  | ED | 27.5  | ED | 21.4  | sd |
| 17.1  | C     | 15.9  | C | 18.6  | C | 20.3  | C | 24.1  | MD | 26.5  | MD | 26.7  | MD | 29.1  | RHS | 27.9  | ED | 27.9  | ED | 21.1  | sd |
| 15.1  | C     | 16.0  | C | 18.7  | C | 21.2  | C | 23.8  | SD | 25.2  | SD | 26.8  | MD | 27.5  | MD  | 26.7  | ED | 26.7  | MD | 21.5  | sd |
| 16.1  | C     | 20.1  | C | 19.2  | C | 22.5  | C | 24.5  | SD | 27.1  | MD | 27.5  | ED | 27.7  | ED  | 27.5  | ED | 27.5  | ED | 21.1  | sd |
| 16.2  | C     | 17.2  | C | 18.3  | C | 19.5  | C | 22.0  | SD | 24.3  | SD | 27.0  | MD | 27.2  | ED  | 25.9  | ED | 25.9  | MD | 23.9  | SD |
| 16.9  | C     | 16.2  | C | 17.0  | C | 19.6  | C | 21.9  | SD | 25.3  | MD | 27.6  | MD | 27.7  | ED  | 26.9  | ED | 26.9  | MD | 21.0  | sd |
| 16.3  | C     | 16.9  | C | 18.7  | C | 19.6  | C | 21.1  | SD | 24.1  | MD | 26.3  | MD | 27.1  | MD  | 25.2  | ED | 25.2  | MD | 20.5  | c  |
| 15.9  | C     | 15.3  | C | 17.9  | C | 19.0  | C | 21.7  | SD | 24.3  | MD | 26.5  | MD | 26.8  | MD  | 26.1  | MD | 26.1  | MD | 20.4  | c  |
| 16.3  | C     | 16.4  | C | 17.7  | C | 19.8  | C | 22.1  | SD | 24.0  | MD | 26.4  | MD | 27.7  | MD  | 26.0  | ED | 26.0  | MD | 20.3  | c  |
| 17.7  | C     | 17.6  | C | 17.9  | C | 20.1  | C | 21.8  | SD | 25.1  | MD | 26.1  | MD | 27.1  | MD  | 26.0  | ED | 26.0  | MD | 19.7  | c  |
| 17.1  | C     | 16.2  | C | 18.1  | C | 19.7  | C | 22.3  | SD | 24.4  | MD | 27.0  | MD | 27.1  | ED  | 26.6  | ED | 26.6  | MD | 20.8  | c  |
| 17.1  | C     | 16.1  | C | 17.3  | C | 19.4  | C | 21.5  | SD | 24.7  | MD | 26.7  | MD | 27.3  | MD  | 26.7  | ED | 26.7  | MD | 20.0  | c  |
| 16.6  | C     | 17.9  | C | 18.7  | C | 20.5  | C | 21.9  | SD | 24.3  | SD | 26.3  | MD | 26.8  | MD  | 25.9  | MD | 25.9  | MD | 21.0  | sd |
| 17.5  | C     | 16.5  | C | 17.8  | C | 19.4  | C | 21.1  | SD | 24.1  | MD | 26.8  | MD | 26.7  | MD  | 26.5  | MD | 26.5  | MD | 20.9  | c  |
| 16.3  | C     | 14.7  | C | 17.4  | C | 19.8  | C | 21.9  | SD | 25.1  | MD | 27.1  | MD | 27.5  | ED  | 26.3  | ED | 26.3  | MD | 21.9  | sd |
| 16.3  | C     | 15.7  | C | 18.3  | C | 20.0  | C | 22.3  | SD | 23.8  | SD | 26.0  | SD | 27.2  | MD  | 26.7  | ED | 26.7  | MD | 20.5  | c  |
| 16.9  | C     | 17.2  | C | 17.6  | C | 19.4  | C | 21.5  | SD | 24.3  | MD | 26.5  | MD | 27.3  | MD  | 27.0  | ED | 27.0  | ED | 21.0  | sd |
| 16.3  | C     | 15.6  | C | 17.3  | C | 18.9  | C | 21.9  | SD | 23.9  | SD | 26.4  | SD | 27.5  | MD  | 26.3  | ED | 26.3  | MD | 20.9  | c  |
| 16.8  | C     | 17.6  | C | 17.5  | C | 20.7  | C | 22.1  | SD | 24.8  | MD | 26.3  | MD | 26.3  | MD  | 26.2  | MD | 26.2  | MD | 21.1  | sd |
| 15.2  | C     | 16.6  | C | 18.1  | C | 19.2  | C | 21.9  | SD | 24.6  | MD | 26.3  | MD | 27.3  | MD  | 26.0  | ED | 26.0  | MD | 19.6  | c  |
| 16.7  | C     | 16.6  | C | 18.4  | C | 20.0  | C | 22.5  | SD | 24.7  | MD | 26.6  | MD | 27.5  | ED  | 26.6  | ED | 26.6  | MD | 21.0  | sd |
| 15.5  | C     | 15.5  | C | 17.1  | C | 19.4  | C | 20.8  | C  | 24.8  | C  | 26.7  | MD | 27.1  | MD  | 26.5  | ED | 26.5  | MD | 20.3  | c  |
| 15.2  | C     | 15.6  | C | 17.4  | C | 20.0  | C | 23.2  | SD | 25.2  | MD | 26.7  | MD | 27.9  | MD  | 27.1  | ED | 27.1  | ED | 19.4  | c  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة الانزعاج الحراري.

نتائج وأصناف دليل الازعاج الحراري وعدم الراحة (DI Thom)

|   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |     | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |
|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| C | 17.7  | C  | 20.7  | MD | 24.3  | MD | 25.5  | ED  | 27.4  | MD | 25.7  | SD | 23.9  | SD | 21.0  | C  | 20.3  | C | 19.3  | C | 17.5  | C | 16.1  |
| C | 17.6  | C  | 19.5  | SD | 22.9  | ED | 27.1  | MD  | 26.5  | MD | 25.5  | MD | 25.3  | SD | 22.7  | C  | 20.6  | C | 18.0  | C | 16.4  | C | 16.9  |
| C | 17.1  | C  | 19.9  | SD | 23.9  | ED | 27.5  | MD  | 25.9  | MD | 26.4  | MD | 25.8  | SD | 21.2  | C  | 19.6  | C | 17.7  | C | 17.4  | C | 14.8  |
| C | 17.5  | C  | 18.1  | MD | 24.0  | ED | 27.5  | ED  | 27.1  | ED | 27.3  | MD | 25.1  | SD | 23.2  | C  | 19.6  | C | 17.5  | C | 15.6  | C | 16.4  |
| C | 16.6  | C  | 19.9  | MD | 25.2  | MD | 25.9  | MD  | 25.5  | SD | 23.3  | SD | 22.7  | C  | 20.5  | C  | 20.6  | C | 17.5  | C | 17.0  | C | 16.2  |
| C | 18.3  | C  | 20.3  | SD | 22.8  | MD | 25.6  | MD  | 26.6  | MD | 25.5  | MD | 24.7  | SD | 22.6  | C  | 20.7  | C | 20.1  | C | 16.3  | C | 15.4  |
| C | 17.5  | C  | 19.1  | SD | 22.9  | MD | 26.3  | MD  | 26.7  | MD | 26.5  | MD | 24.1  | SD | 23.1  | C  | 20.4  | C | 15.9  | C | 15.8  | C | 17.0  |
| C | 17.1  | C  | 20.3  | SD | 22.9  | ED | 27.0  | MD  | 26.4  | MD | 26.9  | MD | 24.3  | MD | 25.0  | C  | 19.5  | C | 18.3  | C | 18.6  | C | 16.0  |
| C | 18.0  | C  | 18.5  | SD | 23.4  | MD | 24.6  | MD  | 25.3  | MD | 24.8  | MD | 25.9  | SD | 21.5  | C  | 20.9  | C | 17.7  | C | 17.5  | C | 17.9  |
| C | 16.8  | C  | 20.6  | MD | 25.1  | MD | 25.8  | ED  | 27.4  | MD | 25.8  | SD | 23.9  | SD | 21.1  | C  | 18.7  | C | 19.1  | C | 18.2  | C | 15.4  |
| C | 16.5  | SD | 21.1  | SD | 23.2  | MD | 25.1  | MD  | 26.4  | MD | 25.5  | MD | 24.9  | SD | 22.6  | C  | 19.1  | C | 17.8  | C | 15.5  | C | 13.0  |
| C | 17.5  | C  | 19.0  | SD | 23.4  | MD | 25.8  | ED  | 28.2  | MD | 26.5  | MD | 25.5  | SD | 22.7  | C  | 20.7  | C | 18.9  | C | 16.5  | C | 16.9  |
| C | 14.7  | C  | 19.2  | MD | 25.1  | MD | 26.6  | ED  | 27.2  | MD | 26.2  | MD | 24.7  | SD | 21.7  | C  | 21.1  | C | 18.0  | C | 16.0  | C | 14.4  |
| C | 15.4  | C  | 20.8  | SD | 23.0  | MD | 25.5  | MD  | 26.7  | MD | 26.0  | MD | 24.3  | SD | 21.9  | C  | 19.9  | C | 16.9  | C | 16.0  | C | 15.9  |
| C | 16.2  | C  | 20.1  | MD | 25.1  | MD | 26.3  | ED  | 27.4  | MD | 25.1  | SD | 23.5  | MD | 24.9  | C  | 19.2  | C | 17.6  | C | 16.0  | C | 16.5  |
| C | 18.2  | C  | 20.7  | SD | 23.6  | MD | 25.5  | MD  | 26.4  | MD | 26.7  | MD | 26.0  | SD | 22.7  | C  | 20.7  | C | 18.7  | C | 17.3  | C | 15.5  |
| C | 15.9  | C  | 18.2  | SD | 22.6  | MD | 26.3  | MD  | 26.7  | MD | 26.6  | MD | 24.7  | SD | 21.3  | C  | 19.9  | C | 18.7  | C | 17.9  | C | 15.5  |
| C | 19.2  | C  | 20.7  | MD | 25.3  | MD | 26.6  | ED  | 27.5  | MD | 25.9  | MD | 24.7  | SD | 22.0  | C  | 19.8  | C | 17.1  | C | 16.0  | C | 15.5  |
| C | 16.3  | C  | 20.7  | MD | 24.0  | MD | 26.6  | ED  | 27.9  | ED | 27.9  | MD | 26.3  | MD | 25.1  | C  | 20.8  | C | 17.9  | C | 16.7  | C | 16.0  |
| C | 19.0  | C  | 20.5  | SD | 23.8  | ED | 27.7  | ED  | 27.8  | ED | 27.0  | MD | 24.6  | SD | 22.7  | SD | 22.0  | C | 18.1  | C | 17.5  | C | 16.1  |
| C | 16.7  | SD | 21.2  | MD | 25.1  | MD | 26.1  | MD  | 26.1  | MD | 26.7  | MD | 26.2  | SD | 22.4  | C  | 21.0  | C | 18.7  | C | 17.0  | C | 17.2  |
| C | 15.2  | C  | 20.3  | MD | 26.3  | MD | 26.2  | MD  | 26.8  | MD | 26.1  | MD | 24.7  | SD | 21.9  | C  | 19.9  | C | 19.5  | C | 16.7  | C | 16.5  |
| C | 17.6  | C  | 20.4  | MD | 26.2  | MD | 26.1  | ED  | 27.2  | MD | 26.3  | MD | 25.3  | SD | 21.9  | C  | 20.6  | C | 17.9  | C | 15.8  | C | 16.5  |
| C | 17.2  | SD | 22.6  | SD | 23.7  | MD | 26.3  | ED  | 27.2  | MD | 26.7  | MD | 25.9  | SD | 22.7  | C  | 20.7  | C | 17.6  | C | 15.9  | C | 16.3  |
| C | 17.6  | SD | 21.9  | MD | 25.2  | ED | 27.1  | ED  | 27.8  | MD | 26.7  | MD | 24.5  | SD | 23.9  | C  | 20.4  | C | 18.3  | C | 17.5  | C | 17.5  |
| C | 18.3  | C  | 20.2  | SD | 23.8  | ED | 28.9  | RHS | 29.1  | ED | 27.9  | ED | 27.3  | SD | 22.6  | C  | 20.3  | C | 19.1  | C | 17.6  | C | 15.4  |
| C | 17.8  | C  | 18.9  | SD | 23.5  | ED | 28.3  | ED  | 27.6  | MD | 26.3  | MD | 24.8  | SD | 23.2  | C  | 19.4  | C | 18.3  | C | 17.4  | C | 17.5  |
| C | 16.3  | C  | 20.5  | SD | 23.5  | MD | 25.9  | MD  | 26.3  | ED | 27.9  | ED | 27.1  | SD | 21.5  | C  | 18.2  | C | 16.8  | C | 15.9  | C | 16.4  |
| C | 15.7  | C  | 18.9  | MD | 24.7  | ED | 27.0  | ED  | 27.0  | MD | 25.8  | MD | 24.2  | SD | 23.4  | SD | 21.1  | C | 17.4  | C | 17.6  | C | 16.7  |
| C | 16.4  | C  | 20.7  | MD | 25.3  | ED | 27.3  | ED  | 27.5  | MD | 25.9  | MD | 26.3  | SD | 23.6  | C  | 15.1  | C | 17.8  | C | 15.5  | C | 15.7  |
| C | 18.7  | SD | 21.5  | MD | 25.1  | ED | 27.5  | MD  | 26.9  | ED | 27.4  | MD | 24.0  | SD | 22.9  | C  | 20.3  | C | 17.9  | C | 16.0  | C | 15.3  |
| C | 17.4  | SD | 21.6  | MD | 24.4  | ED | 27.3  | ED  | 27.9  | ED | 27.3  | MD | 24.3  | SD | 23.5  | C  | 20.1  | C | 20.6  | C | 16.9  | C | 18.0  |
| C | 18.2  | C  | 20.3  | MD | 24.7  | MD | 26.8  | ED  | 28.3  | ED | 28.9  | MD | 25.2  | SD | 23.2  | SD | 21.5  | C | 19.5  | C | 16.9  | C | 15.3  |
| C | 17.6  | SD | 22.2  | ED | 27.5  | ED | 28.6  | ED  | 28.7  | ED | 28.5  | MD | 26.1  | SD | 22.5  | C  | 20.7  | C | 17.5  | C | 16.1  | C | 17.9  |
| C | 17.5  | C  | 20.7  | MD | 25.9  | MD | 25.9  | ED  | 27.8  | MD | 26.2  | MD | 25.9  | SD | 23.4  | SD | 21.9  | C | 20.2  | C | 17.9  | C | 16.1  |
| C | 17.9  | C  | 20.3  | MD | 24.0  | ED | 27.6  | ED  | 27.8  | ED | 28.4  | MD | 24.6  | SD | 23.6  | C  | 20.4  | C | 19.7  | C | 16.3  | C | 15.6  |
| C | 18.2  | C  | 20.2  | MD | 24.8  | ED | 27.7  | RHS | 29.5  | ED | 27.2  | MD | 24.9  | SD | 22.9  | SD | 21.1  | C | 19.5  | C | 16.9  | C | 15.6  |
| C | 17.4  | SD | 21.5  | MD | 25.6  | ED | 27.1  | ED  | 27.9  | ED | 27.3  | MD | 26.3  | SD | 22.9  | SD | 21.1  | C | 19.1  | C | 18.2  | C | 17.9  |
| C | 17.5  | SD | 21.9  | MD | 24.3  | ED | 27.5  | ED  | 27.7  | ED | 28.2  | MD | 24.7  | MD | 25.2  | MD | 24.0  | C | 19.5  | C | 16.1  | C | 17.1  |
| C | 19.6  | C  | 19.9  | MD | 24.8  | ED | 27.9  | ED  | 28.3  | ED | 28.2  | MD | 26.3  | SD | 22.4  | C  | 20.7  | C | 19.1  | C | 18.2  | C | 18.0  |
| C | 19.0  | SD | 23.1  | MD | 25.5  | ED | 27.5  | ED  | 28.3  | MD | 26.9  | ED | 27.4  | MD | 24.8  | SD | 22.3  | C | 20.9  | C | 20.0  | C | 17.9  |
| C | 16.6  | SD | 21.0  | SD | 23.8  | ED | 27.5  | MD  | 26.4  | ED | 28.0  | MD | 25.5  | SD | 22.5  | C  | 20.3  | C | 17.7  | C | 16.2  | C | 16.7  |
| C | 17.0  | SD | 21.2  | MD | 24.7  | MD | 25.9  | ED  | 27.1  | MD | 26.8  | MD | 24.9  | SD | 22.0  | C  | 19.9  | C | 17.0  | C | 14.5  | C | 15.8  |
| C | 17.4  | C  | 20.2  | SD | 23.7  | MD | 26.7  | MD  | 26.9  | MD | 25.6  | SD | 23.9  | SD | 22.7  | C  | 20.2  | C | 18.2  | C | 15.2  | C | 15.5  |
| C | 17.3  | C  | 20.1  | SD | 23.6  | MD | 26.7  | ED  | 27.1  | MD | 26.3  | SD | 24.3  | SD | 21.5  | C  | 19.3  | C | 17.5  | C | 16.7  | C | 16.3  |
| C | 18.1  | C  | 20.4  | MD | 24.7  | MD | 25.9  | ED  | 27.3  | MD | 25.9  | SD | 23.8  | SD | 21.8  | C  | 18.8  | C | 17.2  | C | 15.1  | C | 15.3  |
| C | 17.5  | C  | 20.3  | MD | 25.0  | MD | 26.0  | MD  | 26.2  | MD | 26.2  | MD | 25.1  | SD | 22.4  | C  | 20.7  | C | 17.4  | C | 17.4  | C | 16.1  |
| C | 16.7  | C  | 19.1  | SD | 22.8  | MD | 25.8  | ED  | 27.0  | MD | 26.3  | MD | 24.5  | SD | 22.1  | C  | 19.3  | C | 17.8  | C | 16.1  | C | 14.5  |
| C | 17.3  | C  | 20.7  | MD | 24.2  | MD | 26.2  | ED  | 27.5  | MD | 26.4  | MD | 24.9  | SD | 22.7  | C  | 20.0  | C | 18.4  | C | 16.3  | C | 16.2  |
| C | 17.6  | C  | 19.9  | MD | 24.0  | MD | 26.3  | MD  | 26.8  | MD | 26.4  | MD | 24.7  | SD | 21.0  | C  | 19.5  | C | 16.8  | C | 15.1  | C | 14.6  |
| C | 15.3  | C  | 19.5  | SD | 23.6  | MD | 26.8  | ED  | 27.5  | MD | 26.3  | MD | 25.8  | SD | 23.2  | C  | 19.9  | C | 17.3  | C | 15.6  | C | 15.0  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة الانزعاج الحراري.



نتائج وأصناف دليل الازعاج الحراري وعدم الراحة (DI Thom)

|   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |
|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| C | 16.7  | C  | 18.7  | SD | 21.0  | MD | 24.7  | MD | 25.5  | MD | 25.1  | MD | 24.5  | SD | 21.9  | C  | 19.5  | C | 17.9  | C | 17.3  | C | 17.1  |
| C | 15.9  | C  | 18.1  | SD | 21.2  | MD | 24.3  | MD | 25.9  | MD | 24.8  | MD | 24.0  | SD | 23.6  | C  | 19.8  | C | 17.0  | C | 15.9  | C | 16.2  |
| C | 16.1  | C  | 18.2  | SD | 22.1  | MD | 26.6  | MD | 26.0  | MD | 25.5  | MD | 25.1  | SD | 21.5  | C  | 20.3  | C | 17.0  | C | 15.7  | C | 15.1  |
| C | 16.4  | C  | 18.5  | SD | 22.8  | MD | 25.0  | MD | 25.4  | MD | 26.1  | MD | 25.1  | SD | 22.4  | C  | 18.5  | C | 16.8  | C | 15.6  | C | 14.7  |
| C | 16.5  | C  | 18.7  | SD | 23.7  | MD | 24.7  | MD | 25.7  | MD | 24.7  | MD | 25.3  | SD | 21.5  | C  | 20.1  | C | 17.9  | C | 15.1  | C | 15.5  |
| C | 16.7  | C  | 18.9  | SD | 21.6  | SD | 23.9  | MD | 25.2  | MD | 24.9  | SD | 23.9  | SD | 21.9  | C  | 19.9  | C | 17.3  | C | 16.0  | C | 15.1  |
| C | 16.7  | C  | 18.8  | SD | 23.1  | MD | 25.1  | MD | 25.4  | MD | 25.7  | MD | 24.1  | SD | 22.8  | C  | 19.4  | C | 17.4  | C | 15.1  | C | 15.1  |
| C | 16.3  | C  | 19.5  | SD | 21.1  | MD | 25.3  | MD | 26.1  | MD | 26.0  | MD | 25.3  | MD | 24.6  | C  | 20.3  | C | 17.5  | C | 15.7  | C | 15.6  |
| C | 17.5  | C  | 18.7  | SD | 21.9  | MD | 24.4  | MD | 24.9  | MD | 24.8  | MD | 25.0  | SD | 23.5  | C  | 20.3  | C | 18.2  | C | 18.1  | C | 15.7  |
| C | 16.8  | C  | 19.6  | SD | 23.6  | MD | 24.7  | MD | 26.3  | MD | 25.4  | MD | 25.5  | SD | 21.9  | C  | 19.9  | C | 19.0  | C | 16.7  | C | 15.4  |
| C | 15.2  | C  | 19.5  | SD | 22.7  | MD | 24.1  | MD | 25.4  | MD | 24.6  | MD | 24.2  | SD | 21.9  | C  | 18.7  | C | 17.4  | C | 15.4  | C | 15.1  |
| C | 16.5  | C  | 18.7  | SD | 23.9  | MD | 24.7  | MD | 25.6  | MD | 25.4  | MD | 25.2  | SD | 21.5  | C  | 20.7  | C | 18.3  | C | 14.9  | C | 14.1  |
| C | 15.9  | C  | 18.1  | MD | 24.4  | MD | 24.9  | MD | 26.3  | MD | 25.5  | SD | 23.5  | C  | 20.7  | C  | 19.9  | C | 16.1  | C | 14.8  | C | 15.2  |
| C | 16.0  | C  | 20.7  | SD | 22.7  | MD | 24.2  | MD | 26.0  | MD | 26.1  | MD | 24.5  | SD | 22.3  | C  | 20.0  | C | 16.9  | C | 15.6  | C | 15.6  |
| C | 17.3  | C  | 19.9  | SD | 23.2  | MD | 24.7  | MD | 26.0  | MD | 24.7  | SD | 23.8  | MD | 24.7  | C  | 18.6  | C | 17.7  | C | 15.2  | C | 15.0  |
| C | 17.2  | C  | 19.7  | C  | 20.7  | MD | 24.4  | MD | 25.8  | MD | 25.3  | MD | 24.7  | SD | 23.1  | C  | 19.9  | C | 17.7  | C | 16.3  | C | 16.1  |
| C | 15.6  | C  | 18.3  | SD | 22.3  | MD | 25.1  | MD | 26.9  | MD | 26.3  | MD | 25.5  | SD | 21.2  | C  | 20.2  | C | 18.0  | C | 16.9  | C | 15.8  |
| C | 17.5  | C  | 19.9  | SD | 23.6  | MD | 25.9  | ED | 27.2  | MD | 26.0  | MD | 24.7  | SD | 21.3  | C  | 18.5  | C | 16.3  | C | 16.5  | C | 14.4  |
| C | 16.1  | C  | 18.0  | SD | 21.5  | MD | 25.4  | MD | 26.6  | MD | 26.9  | ED | 27.1  | SD | 23.7  | C  | 20.7  | C | 17.3  | C | 15.9  | C | 16.3  |
| C | 16.9  | C  | 19.9  | SD | 21.9  | MD | 26.3  | MD | 26.0  | MD | 26.0  | MD | 25.5  | SD | 23.2  | SD | 21.6  | C | 17.8  | C | 15.3  | C | 15.2  |
| C | 16.7  | C  | 20.8  | MD | 24.0  | MD | 25.4  | MD | 26.2  | MD | 26.5  | MD | 25.4  | SD | 23.4  | C  | 20.9  | C | 17.4  | C | 16.2  | C | 15.4  |
| C | 15.7  | C  | 19.3  | SD | 23.9  | MD | 25.1  | MD | 26.4  | MD | 26.1  | MD | 25.4  | SD | 22.3  | C  | 20.2  | C | 18.5  | C | 16.1  | C | 15.7  |
| C | 16.0  | C  | 20.5  | MD | 24.1  | MD | 24.3  | MD | 26.3  | MD | 25.8  | MD | 25.0  | SD | 21.6  | C  | 19.4  | C | 16.7  | C | 14.9  | C | 15.2  |
| C | 18.2  | SD | 21.2  | MD | 24.5  | MD | 26.1  | MD | 26.7  | MD | 25.7  | MD | 26.1  | SD | 22.8  | C  | 19.6  | C | 16.3  | C | 14.4  | C | 15.9  |
| C | 17.2  | C  | 20.0  | MD | 24.1  | MD | 25.9  | ED | 27.5  | MD | 26.9  | MD | 24.6  | SD | 23.5  | C  | 20.7  | C | 17.6  | C | 16.7  | C | 17.2  |
| C | 18.1  | C  | 19.1  | SD | 22.8  | ED | 28.3  | ED | 27.9  | ED | 27.3  | ED | 28.1  | SD | 22.7  | C  | 19.3  | C | 18.1  | C | 17.1  | C | 15.2  |
| C | 16.8  | C  | 19.5  | SD | 22.3  | ED | 28.0  | ED | 27.2  | MD | 25.9  | MD | 25.5  | MD | 24.3  | C  | 19.9  | C | 18.0  | C | 17.1  | C | 17.2  |
| C | 16.7  | C  | 20.1  | SD | 22.6  | MD | 25.1  | MD | 26.3  | MD | 26.6  | ED | 27.0  | SD | 22.8  | C  | 17.7  | C | 16.3  | C | 15.8  | C | 15.9  |
| C | 15.8  | C  | 18.7  | SD | 23.3  | MD | 26.3  | ED | 27.9  | MD | 26.3  | MD | 24.6  | SD | 23.5  | SD | 21.5  | C | 16.4  | C | 16.7  | C | 16.3  |
| C | 16.7  | C  | 19.9  | MD | 24.4  | ED | 27.1  | ED | 27.8  | MD | 26.4  | MD | 26.0  | SD | 23.8  | C  | 20.0  | C | 18.2  | C | 15.3  | C | 15.8  |
| C | 17.7  | C  | 19.9  | SD | 22.6  | MD | 25.5  | MD | 26.3  | MD | 26.6  | MD | 24.6  | SD | 23.5  | SD | 21.1  | C | 17.0  | C | 15.6  | C | 14.4  |
| C | 17.1  | C  | 20.2  | SD | 23.1  | ED | 27.2  | ED | 27.4  | MD | 26.4  | MD | 24.7  | SD | 23.5  | C  | 20.1  | C | 19.0  | C | 15.9  | C | 16.8  |
| C | 16.8  | C  | 19.9  | SD | 22.9  | MD | 26.5  | ED | 27.8  | ED | 28.3  | MD | 25.0  | SD | 23.3  | C  | 19.9  | C | 18.0  | C | 16.9  | C | 15.4  |
| C | 16.8  | C  | 20.5  | MD | 24.9  | MD | 26.3  | ED | 28.0  | ED | 27.7  | MD | 26.1  | SD | 22.7  | C  | 19.9  | C | 16.2  | C | 15.1  | C | 16.5  |
| C | 16.5  | C  | 19.2  | SD | 23.5  | MD | 25.5  | MD | 26.9  | MD | 26.5  | MD | 24.7  | SD | 22.7  | C  | 20.1  | C | 18.9  | C | 16.7  | C | 15.8  |
| C | 15.3  | C  | 18.6  | SD | 22.3  | MD | 25.3  | MD | 26.2  | MD | 26.3  | MD | 24.6  | SD | 21.8  | C  | 18.3  | C | 16.8  | C | 13.9  | C | 14.9  |
| C | 16.0  | C  | 17.7  | SD | 22.3  | MD | 25.4  | ED | 27.1  | MD | 25.9  | MD | 24.4  | SD | 22.0  | C  | 18.9  | C | 16.6  | C | 15.3  | C | 14.3  |
| C | 15.5  | C  | 17.9  | SD | 22.1  | MD | 24.5  | MD | 26.6  | MD | 26.0  | MD | 25.0  | SD | 21.9  | C  | 18.9  | C | 17.1  | C | 15.9  | C | 15.4  |
| C | 16.3  | C  | 18.8  | SD | 22.1  | MD | 25.5  | MD | 26.7  | MD | 26.3  | MD | 25.3  | SD | 22.9  | C  | 19.4  | C | 17.3  | C | 14.7  | C | 14.4  |
| C | 15.8  | C  | 18.4  | SD | 22.7  | MD | 25.8  | MD | 26.3  | MD | 26.3  | MD | 24.9  | SD | 21.5  | C  | 18.9  | C | 16.0  | C | 14.8  | C | 14.6  |
| C | 15.5  | C  | 18.8  | SD | 23.1  | MD | 25.5  | MD | 26.7  | MD | 26.1  | MD | 25.1  | SD | 22.1  | C  | 19.9  | C | 17.4  | C | 16.5  | C | 15.0  |
| C | 15.3  | C  | 17.1  | SD | 21.5  | MD | 25.5  | MD | 26.3  | MD | 26.9  | MD | 24.6  | SD | 21.1  | C  | 18.6  | C | 16.4  | C | 15.6  | C | 15.6  |
| C | 16.2  | C  | 19.8  | SD | 23.3  | MD | 25.2  | MD | 26.8  | MD | 26.8  | MD | 25.0  | SD | 21.9  | C  | 19.9  | C | 15.9  | C | 13.6  | C | 14.5  |
| C | 16.3  | C  | 19.0  | SD | 22.0  | MD | 25.6  | MD | 26.5  | MD | 25.3  | MD | 24.1  | SD | 23.2  | C  | 19.4  | C | 17.3  | C | 14.3  | C | 14.2  |
| C | 16.2  | C  | 18.4  | SD | 22.2  | MD | 25.8  | MD | 26.4  | MD | 26.3  | MD | 24.3  | SD | 21.5  | C  | 18.8  | C | 16.8  | C | 15.8  | C | 15.7  |
| C | 17.0  | C  | 19.1  | SD | 23.5  | MD | 25.5  | ED | 27.2  | MD | 25.9  | SD | 23.8  | SD | 21.6  | C  | 18.3  | C | 16.8  | C | 13.6  | C | 14.0  |
| C | 15.3  | C  | 19.1  | SD | 23.5  | MD | 25.2  | MD | 26.1  | MD | 26.2  | MD | 25.3  | SD | 22.0  | C  | 20.6  | C | 16.7  | C | 16.2  | C | 15.0  |
| C | 16.0  | C  | 17.9  | SD | 21.9  | MD | 24.9  | MD | 26.7  | MD | 26.4  | MD | 24.9  | SD | 22.0  | C  | 19.0  | C | 16.8  | C | 14.2  | C | 13.1  |
| C | 17.0  | C  | 19.1  | SD | 22.7  | MD | 25.2  | ED | 27.4  | MD | 26.3  | MD | 25.1  | SD | 22.9  | C  | 20.5  | C | 17.8  | C | 15.7  | C | 15.8  |
| C | 16.5  | C  | 19.4  | MD | 24.0  | MD | 25.4  | ED | 28.7  | MD | 26.3  | MD | 25.1  | SD | 21.3  | C  | 18.9  | C | 16.3  | C | 14.6  | C | 13.5  |
| C | 16.9  | C  | 20.0  | SD | 23.9  | MD | 26.4  | ED | 27.2  | MD | 26.3  | MD | 24.4  | SD | 22.3  | C  | 19.5  | C | 17.3  | C | 17.0  | C | 15.5  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة الانزعاج الحراري.



نتائج وأصناف دليل الازعاج الحراري وعدم الراحة (DI Thom)

|   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   |      |
|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|------|
| C | 16.7  | C  | 19.2  | SD | 21.2  | MD | 25.1  | MD | 26.1  | MD | 25.6  | MD | 24.6  | SD | 21.7  | C  | 19.8  | C | 18.2  | C | 16.9  | C | 17.4 |
| C | 16.7  | C  | 18.2  | SD | 21.6  | MD | 24.3  | MD | 26.2  | MD | 24.9  | MD | 24.2  | SD | 23.1  | C  | 19.6  | C | 16.9  | C | 16.3  | C | 16.6 |
| C | 16.5  | C  | 19.1  | SD | 21.9  | MD | 26.3  | MD | 26.3  | MD | 25.3  | MD | 25.2  | SD | 21.1  | C  | 20.0  | C | 17.1  | C | 16.4  | C | 15.7 |
| C | 16.8  | C  | 18.8  | SD | 23.1  | MD | 25.5  | MD | 25.9  | MD | 26.5  | MD | 25.4  | SD | 22.3  | C  | 18.7  | C | 17.0  | C | 16.0  | C | 15.3 |
| C | 17.2  | C  | 18.8  | SD | 23.5  | MD | 24.9  | MD | 26.1  | MD | 25.2  | MD | 25.0  | SD | 21.4  | C  | 19.8  | C | 17.5  | C | 15.9  | C | 15.9 |
| C | 17.1  | C  | 19.2  | SD | 21.9  | MD | 24.7  | MD | 25.3  | MD | 25.1  | SD | 23.3  | SD | 22.0  | C  | 19.5  | C | 17.1  | C | 15.6  | C | 15.4 |
| C | 17.1  | C  | 18.6  | SD | 22.4  | MD | 24.4  | MD | 25.3  | MD | 25.3  | MD | 24.0  | SD | 22.3  | C  | 19.1  | C | 16.6  | C | 14.8  | C | 15.6 |
| C | 16.3  | C  | 19.2  | SD | 21.5  | MD | 24.1  | MD | 26.0  | MD | 26.0  | MD | 24.0  | SD | 22.7  | C  | 18.3  | C | 16.7  | C | 17.1  | C | 16.2 |
| C | 17.7  | C  | 17.8  | SD | 21.5  | MD | 23.5  | MD | 24.7  | MD | 24.7  | MD | 24.3  | SD | 22.9  | C  | 19.6  | C | 16.7  | C | 17.2  | C | 15.9 |
| C | 17.0  | C  | 19.6  | SD | 23.7  | MD | 24.9  | MD | 26.4  | MD | 25.6  | MD | 25.3  | SD | 20.8  | C  | 19.0  | C | 18.3  | C | 16.8  | C | 15.4 |
| C | 16.0  | C  | 20.6  | SD | 23.1  | MD | 24.6  | MD | 26.3  | MD | 25.0  | SD | 23.9  | SD | 21.1  | C  | 18.1  | C | 17.4  | C | 15.4  | C | 15.4 |
| C | 17.5  | C  | 18.8  | SD | 24.0  | MD | 25.5  | MD | 26.6  | MD | 26.3  | MD | 25.8  | SD | 21.5  | C  | 20.6  | C | 18.1  | C | 15.1  | C | 13.9 |
| C | 16.5  | C  | 19.1  | SD | 25.0  | MD | 25.9  | ED | 27.3  | MD | 26.6  | MD | 24.3  | SD | 21.4  | C  | 19.5  | C | 16.1  | C | 15.1  | C | 16.3 |
| C | القيم | SD | 21.1  | SD | 22.9  | MD | 25.1  | MD | 26.5  | MD | 26.3  | MD | 24.7  | SD | 22.6  | C  | 20.3  | C | 16.7  | C | 15.2  | C | 15.8 |
| C | 17.8  | C  | 20.4  | MD | 24.2  | MD | 25.4  | MD | 26.3  | MD | 25.1  | SD | 23.5  | MD | 24.3  | C  | 18.6  | C | 17.5  | C | 16.0  | C | 15.9 |
| C | 17.8  | C  | 20.4  | SD | 22.4  | MD | 25.1  | MD | 26.2  | MD | 25.7  | MD | 25.0  | SD | 23.0  | C  | 20.0  | C | 17.9  | C | 16.7  | C | 16.8 |
| C | 16.6  | C  | 19.0  | SD | 22.7  | MD | 25.6  | MD | 26.4  | MD | 26.1  | MD | 25.0  | SD | 21.1  | C  | 20.5  | C | 18.1  | C | 16.7  | C | 16.3 |
| C | 17.9  | C  | 20.2  | SD | 23.9  | MD | 26.0  | ED | 27.0  | MD | 26.4  | MD | 24.3  | SD | 21.3  | C  | 17.2  | C | 15.1  | C | 16.8  | C | 15.7 |
| C | 16.9  | C  | 19.1  | SD | 22.7  | MD | 25.7  | ED | 27.1  | MD | 27.4  | MD | 26.7  | SD | 23.8  | C  | 20.5  | C | 17.5  | C | 16.3  | C | 16.8 |
| C | 17.5  | C  | 19.7  | SD | 21.4  | MD | 26.3  | MD | 26.3  | MD | 25.9  | MD | 24.4  | SD | 22.6  | SD | 21.2  | C | 17.9  | C | 16.1  | C | 15.6 |
| C | 16.6  | C  | 20.7  | SD | 23.5  | MD | 24.5  | MD | 25.5  | MD | 25.5  | MD | 24.4  | SD | 22.1  | C  | 19.7  | C | 17.5  | C | 16.2  | C | 15.9 |
| C | 15.3  | C  | 19.3  | MD | 24.2  | MD | 24.5  | MD | 25.6  | MD | 25.5  | MD | 24.4  | SD | 21.2  | C  | 19.1  | C | 17.9  | C | 15.4  | C | 15.6 |
| C | 16.1  | C  | 20.3  | MD | 24.4  | MD | 24.2  | MD | 25.9  | MD | 25.2  | MD | 24.7  | SD | 20.7  | C  | 18.0  | C | 15.9  | C | 15.1  | C | 15.1 |
| C | 17.5  | C  | 20.6  | SD | 23.7  | MD | 25.5  | MD | 26.1  | MD | 25.5  | MD | 25.4  | SD | 21.7  | C  | 19.5  | C | 16.1  | C | 14.3  | C | 15.5 |
| C | 16.5  | C  | 19.4  | SD | 23.7  | MD | 25.5  | MD | 26.8  | MD | 25.6  | SD | 23.2  | SD | 21.6  | C  | 19.5  | C | 17.1  | C | 16.2  | C | 16.8 |
| C | 17.9  | C  | 18.4  | SD | 22.6  | MD | 26.7  | ED | 27.0  | MD | 26.1  | MD | 26.3  | SD | 21.1  | C  | 18.0  | C | 17.0  | C | 16.6  | C | 15.3 |
| C | 17.4  | C  | 19.8  | SD | 21.9  | MD | 26.4  | MD | 26.6  | MD | 25.3  | MD | 24.5  | SD | 22.7  | C  | 18.2  | C | 17.1  | C | 16.4  | C | 16.4 |
| C | 17.7  | C  | 20.2  | SD | 22.5  | MD | 24.8  | MD | 25.8  | MD | 26.7  | MD | 26.5  | SD | 22.2  | C  | 17.5  | C | 16.2  | C | 16.0  | C | 16.6 |
| C | 16.7  | C  | 20.3  | SD | 23.9  | MD | 26.0  | ED | 28.0  | MD | 26.6  | MD | 24.2  | SD | 22.8  | SD | 21.5  | C | 16.1  | C | 16.7  | C | 16.7 |
| C | 18.0  | C  | 20.5  | MD | 24.7  | MD | 26.8  | ED | 27.6  | MD | 26.0  | MD | 25.9  | SD | 23.9  | C  | 19.6  | C | 17.7  | C | 15.9  | C | 16.3 |
| C | 18.2  | C  | 20.5  | SD | 22.8  | MD | 25.5  | MD | 26.4  | MD | 26.2  | MD | 24.0  | SD | 23.0  | C  | 20.6  | C | 17.1  | C | 16.0  | C | 15.5 |
| C | 17.4  | C  | 20.1  | SD | 23.4  | MD | 25.8  | MD | 26.6  | MD | 25.7  | SD | 23.4  | SD | 21.6  | C  | 18.9  | C | 18.3  | C | 16.1  | C | 16.9 |
| C | 17.9  | C  | 20.3  | SD | 22.7  | MD | 25.2  | MD | 26.4  | MD | 26.7  | SD | 23.9  | SD | 21.3  | C  | 18.6  | C | 17.3  | C | 16.7  | C | 15.9 |
| C | 17.7  | C  | 20.7  | MD | 24.3  | MD | 25.4  | ED | 27.2  | MD | 26.7  | MD | 24.9  | SD | 21.4  | C  | 18.3  | C | 16.2  | C | 15.3  | C | 16.9 |
| C | 17.5  | C  | 20.1  | SD | 23.4  | MD | 24.7  | MD | 26.0  | MD | 25.9  | SD | 23.5  | SD | 20.7  | C  | 18.7  | C | 17.7  | C | 16.3  | C | 16.3 |
| C | 17.6  | C  | 19.9  | SD | 22.9  | MD | 25.2  | MD | 26.1  | MD | 25.9  | SD | 23.8  | SD | 21.1  | C  | 18.1  | C | 17.1  | C | 15.1  | C | 16.1 |
| C | 17.9  | C  | 19.2  | SD | 23.0  | MD | 25.1  | MD | 26.8  | MD | 25.8  | SD | 23.8  | SD | 21.2  | C  | 18.8  | C | 17.1  | C | 16.2  | C | 15.8 |
| C | 17.4  | C  | 19.6  | SD | 23.0  | MD | 24.8  | MD | 26.4  | MD | 25.9  | MD | 24.3  | SD | 21.5  | C  | 19.1  | C | 17.7  | C | 16.8  | C | 17.1 |
| C | 17.9  | C  | 20.6  | SD | 22.7  | MD | 25.4  | MD | 26.7  | MD | 26.3  | MD | 24.4  | SD | 21.6  | C  | 19.1  | C | 17.9  | C | 15.9  | C | 16.1 |
| C | 18.2  | C  | 19.9  | SD | 22.9  | MD | 25.7  | MD | 26.4  | MD | 26.1  | MD | 24.2  | SD | 21.1  | C  | 18.9  | C | 16.7  | C | 15.9  | C | 16.9 |
| C | 17.9  | C  | 20.6  | SD | 23.3  | MD | 25.3  | MD | 26.6  | MD | 25.9  | MD | 24.0  | SD | 21.2  | C  | 19.5  | C | 17.8  | C | 17.2  | C | 16.7 |
| C | 17.5  | C  | 18.9  | SD | 22.0  | MD | 25.7  | MD | 26.3  | MD | 26.4  | SD | 23.9  | SD | 20.6  | C  | 18.7  | C | 17.1  | C | 16.7  | C | 17.2 |
| C | 18.0  | SD | 21.1  | MD | 24.0  | MD | 25.5  | MD | 26.9  | MD | 26.7  | MD | 24.6  | SD | 21.2  | C  | 19.1  | C | 16.8  | C | 15.1  | C | 16.0 |
| C | 17.8  | C  | 20.5  | SD | 23.1  | MD | 25.6  | MD | 26.4  | MD | 25.3  | SD | 23.5  | SD | 22.1  | C  | 19.1  | C | 17.7  | C | 16.2  | C | 16.5 |
| C | 18.3  | C  | 20.2  | SD | 23.1  | MD | 25.6  | MD | 26.4  | MD | 25.7  | SD | 23.7  | SD | 21.0  | C  | 18.7  | C | 17.4  | C | 17.1  | C | 17.2 |
| C | 18.1  | C  | 20.5  | SD | 23.9  | MD | 25.7  | MD | 26.7  | MD | 25.8  | SD | 23.3  | SD | 21.3  | C  | 18.3  | C | 17.3  | C | 15.1  | C | 16.3 |
| C | 17.2  | C  | 20.6  | MD | 24.2  | MD | 25.2  | MD | 26.1  | MD | 26.1  | MD | 24.7  | SD | 21.5  | C  | 20.1  | C | 17.2  | C | 17.5  | C | 17.1 |
| C | 17.7  | C  | 19.9  | SD | 22.5  | MD | 25.0  | MD | 26.8  | MD | 26.2  | MD | 24.0  | SD | 21.3  | C  | 18.6  | C | 17.3  | C | 15.8  | C | 15.3 |
| C | 18.3  | C  | 20.7  | SD | 23.1  | MD | 25.5  | MD | 26.9  | MD | 25.9  | MD | 24.4  | SD | 22.2  | C  | 19.9  | C | 17.9  | C | 16.8  | C | 16.9 |
| C | 18.2  | C  | 20.7  | SD | 23.8  | MD | 25.5  | MD | 26.6  | MD | 26.1  | MD | 24.3  | SD | 20.4  | C  | 18.5  | C | 17.1  | C | 15.5  | C | 15.6 |
| C | 18.7  | C  | 20.9  | MD | 24.1  | MD | 26.5  | ED | 27.2  | MD | 26.3  | SD | 23.9  | SD | 22.1  | C  | 19.3  | C | 17.8  | C | 17.5  | C | 16.7 |
|   | 17.4  |    | 19.8  |    | 23.1  |    | 25.3  |    | 26.4  |    | 25.9  |    | 24.4  |    | 21.8  |    | 19.2  |   | 17.2  |   | 16.1  |   | 16.1 |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة الانزعاج الحراري.



## نتائج وأصناف دليل الازعاج الحراري وعدم الراحة (DI Thom)

|   | القيم |   | القيم |    | القيم |    | القيم |     | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |
|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| C | 14.4  | C | 17.0  | C  | 20.1  | SD | 23.5  | MD  | 25.1  | MD | 24.5  | MD | 24.7  | SD | 21.9  | C  | 18.8  | C | 16.6  | C | 13.9  | C | 15.1  |
| C | 13.2  | C | 16.0  | C  | 20.3  | MD | 24.3  | MD  | 25.0  | MD | 24.7  | MD | 24.5  | SD | 23.5  | C  | 20.0  | C | 16.5  | C | 13.3  | C | 13.5  |
| C | 14.1  | C | 16.7  | SD | 21.7  | ED | 27.5  | MD  | 26.0  | MD | 26.7  | MD | 26.4  | SD | 21.8  | C  | 19.9  | C | 16.7  | C | 14.0  | C | 12.7  |
| C | 14.7  | C | 16.9  | SD | 21.6  | SD | 23.7  | MD  | 26.0  | MD | 25.9  | MD | 25.7  | SD | 22.6  | C  | 19.1  | C | 16.0  | C | 13.6  | C | 13.0  |
| C | 13.6  | C | 15.8  | SD | 22.3  | MD | 24.3  | MD  | 24.3  | MD | 24.3  | MD | 26.2  | SD | 21.6  | C  | 20.3  | C | 17.5  | C | 13.5  | C | 13.1  |
| C | 15.9  | C | 16.9  | SD | 21.0  | MD | 25.9  | MD  | 25.1  | MD | 24.1  | MD | 24.6  | SD | 23.6  | C  | 20.5  | C | 16.6  | C | 13.7  | C | 12.3  |
| C | 13.4  | C | 16.3  | SD | 21.4  | MD | 24.3  | MD  | 25.0  | MD | 26.0  | MD | 24.5  | SD | 21.6  | C  | 19.9  | C | 15.9  | C | 13.5  | C | 12.9  |
| C | 13.5  | C | 16.9  | C  | 19.9  | SD | 23.3  | MD  | 26.0  | ED | 27.5  | MD | 25.2  | SD | 23.5  | C  | 18.3  | C | 15.2  | C | 14.3  | C | 13.1  |
| C | 14.2  | C | 16.6  | SD | 21.1  | SD | 23.9  | MD  | 25.7  | SD | 23.4  | MD | 25.9  | SD | 23.1  | C  | 19.9  | C | 15.8  | C | 15.5  | C | 13.2  |
| C | 14.2  | C | 16.7  | SD | 22.9  | MD | 24.6  | MD  | 26.3  | MD | 25.5  | MD | 25.1  | SD | 21.4  | C  | 18.7  | C | 18.3  | C | 15.1  | C | 14.1  |
| C | 13.2  | C | 19.1  | SD | 23.1  | MD | 24.5  | MD  | 26.1  | MD | 25.2  | MD | 25.6  | SD | 22.4  | C  | 19.1  | C | 16.6  | C | 13.8  | C | 12.4  |
| C | 14.0  | C | 15.8  | SD | 22.3  | MD | 25.3  | MD  | 26.4  | MD | 26.3  | MD | 26.7  | SD | 23.1  | C  | 21.8  | C | 18.2  | C | 13.7  | C | 10.0  |
| C | 12.2  | C | 17.1  | SD | 23.8  | MD | 24.8  | MD  | 26.1  | MD | 25.6  | MD | 25.1  | SD | 21.5  | C  | 20.7  | C | 15.8  | C | 13.1  | C | 13.3  |
| C | 12.3  | C | 19.0  | C  | 20.7  | MD | 24.5  | ED  | 27.1  | MD | 25.7  | MD | 24.7  | SD | 22.6  | C  | 20.2  | C | 15.9  | C | 15.4  | C | 10.3  |
| C | 14.0  | C | 16.6  | SD | 22.5  | MD | 24.9  | MD  | 26.3  | MD | 24.4  | MD | 24.3  | MD | 25.5  | C  | 19.0  | C | 16.7  | C | 13.9  | C | 13.1  |
| C | 14.5  | C | 18.3  | SD | 21.1  | MD | 24.1  | MD  | 25.1  | MD | 25.0  | MD | 25.6  | SD | 23.9  | C  | 19.7  | C | 17.1  | C | 14.7  | C | 13.3  |
| C | 12.9  | C | 17.1  | SD | 21.5  | MD | 25.1  | MD  | 26.2  | MD | 26.6  | MD | 25.3  | SD | 21.5  | SD | 21.2  | C | 17.0  | C | 15.0  | C | 12.6  |
| C | 15.6  | C | 18.3  | SD | 23.0  | MD | 24.4  | ED  | 27.1  | ED | 27.3  | MD | 25.9  | SD | 22.4  | C  | 18.1  | C | 16.3  | C | 14.2  | C | 11.9  |
| C | 13.6  | C | 18.5  | SD | 22.2  | MD | 25.5  | ED  | 27.1  | ED | 27.5  | ED | 28.0  | MD | 24.5  | SD | 21.5  | C | 17.1  | C | 14.7  | C | 14.9  |
| C | 15.6  | C | 17.8  | SD | 21.9  | MD | 26.6  | MD  | 26.4  | MD | 26.4  | MD | 26.2  | SD | 23.6  | SD | 22.1  | C | 17.5  | C | 15.0  | C | 13.1  |
| C | 14.0  | C | 19.9  | SD | 23.2  | MD | 25.6  | MD  | 26.3  | MD | 25.3  | ED | 27.0  | SD | 23.1  | SD | 21.3  | C | 16.7  | C | 15.0  | C | 14.1  |
| C | 13.0  | C | 16.3  | SD | 22.8  | MD | 25.2  | MD  | 26.2  | MD | 26.3  | MD | 25.9  | SD | 23.2  | C  | 19.9  | C | 18.6  | C | 14.4  | C | 13.7  |
| C | 14.9  | C | 19.1  | SD | 23.8  | MD | 24.6  | MD  | 26.3  | MD | 26.2  | MD | 26.5  | SD | 22.3  | C  | 19.4  | C | 16.7  | C | 13.9  | C | 13.5  |
| C | 16.1  | C | 20.7  | SD | 23.5  | MD | 26.9  | MD  | 26.3  | MD | 26.5  | ED | 27.0  | SD | 23.2  | C  | 20.2  | C | 16.1  | C | 13.3  | C | 13.6  |
| C | 14.0  | C | 18.4  | SD | 22.5  | MD | 25.6  | ED  | 27.1  | MD | 26.2  | MD | 25.3  | MD | 24.1  | C  | 19.9  | C | 18.0  | C | 14.9  | C | 15.3  |
| C | 16.2  | C | 16.5  | SD | 22.4  | MD | 26.2  | ED  | 27.0  | MD | 26.3  | ED | 27.7  | SD | 21.4  | C  | 18.3  | C | 16.7  | C | 16.0  | C | 12.3  |
| C | 14.0  | C | 17.1  | C  | 20.7  | ED | 27.3  | ED  | 27.1  | MD | 26.1  | MD | 24.8  | SD | 23.7  | C  | 19.3  | C | 17.6  | C | 14.1  | C | 15.3  |
| C | 14.0  | C | 17.3  | SD | 22.7  | MD | 25.4  | ED  | 27.0  | MD | 26.5  | ED | 27.7  | C  | 23.4  | C  | 18.1  | C | 15.0  | C | 13.4  | C | 14.5  |
| C | 14.7  | C | 16.6  | SD | 23.3  | ED | 27.1  | ED  | 28.1  | MD | 26.6  | MD | 26.0  | MD | 24.7  | SD | 21.8  | C | 15.3  | C | 15.4  | C | 13.9  |
| C | 14.1  | C | 19.1  | MD | 24.2  | ED | 27.8  | RHS | 29.0  | ED | 27.1  | ED | 27.8  | MD | 24.6  | SD | 21.2  | C | 18.0  | C | 14.1  | C | 14.6  |
| C | 15.1  | C | 18.3  | SD | 22.8  | MD | 25.4  | MD  | 26.0  | ED | 27.5  | MD | 25.8  | MD | 24.8  | SD | 23.0  | C | 18.0  | C | 14.3  | C | 13.6  |
| C | 15.1  | C | 19.4  | SD | 23.1  | ED | 28.7  | ED  | 28.0  | ED | 27.4  | MD | 25.6  | MD | 24.3  | C  | 20.0  | C | 19.9  | C | 14.5  | C | 14.3  |
| C | 14.6  | C | 17.9  | SD | 21.8  | MD | 26.2  | RHS | 29.1  | ED | 28.8  | MD | 25.1  | SD | 23.7  | C  | 20.5  | C | 17.9  | C | 15.2  | C | 13.1  |
| C | 14.6  | C | 19.1  | MD | 24.4  | MD | 26.9  | ED  | 27.3  | ED | 27.7  | MD | 26.2  | SD | 23.1  | C  | 20.3  | C | 15.5  | C | 13.9  | C | 14.4  |
| C | 15.1  | C | 17.5  | SD | 22.5  | MD | 24.7  | ED  | 27.0  | MD | 25.8  | MD | 25.7  | SD | 22.9  | C  | 20.4  | C | 18.6  | C | 15.9  | C | 13.4  |
| C | 12.7  | C | 18.4  | SD | 21.9  | MD | 25.5  | MD  | 26.4  | MD | 26.3  | MD | 24.5  | SD | 21.8  | C  | 18.8  | C | 16.6  | C | 12.7  | C | 11.7  |
| C | 14.0  | C | 16.3  | SD | 21.2  | MD | 25.1  | ED  | 28.0  | MD | 25.1  | MD | 24.0  | SD | 22.6  | C  | 19.7  | C | 16.2  | C | 13.9  | C | 12.3  |
| C | 12.9  | C | 16.3  | SD | 21.3  | MD | 24.3  | MD  | 26.1  | MD | 25.2  | MD | 25.5  | SD | 22.0  | C  | 19.6  | C | 15.9  | C | 14.1  | C | 13.7  |
| C | 13.5  | C | 17.5  | SD | 21.6  | MD | 25.3  | MD  | 26.1  | MD | 26.3  | MD | 25.3  | SD | 23.9  | C  | 19.4  | C | 16.3  | C | 12.6  | C | 13.0  |
| C | 13.9  | C | 15.9  | SD | 21.4  | MD | 25.8  | MD  | 26.1  | MD | 26.1  | MD | 25.1  | SD | 21.3  | C  | 18.8  | C | 15.2  | C | 13.1  | C | 13.5  |
| C | 14.2  | C | 17.9  | SD | 21.7  | MD | 25.1  | MD  | 26.1  | MD | 25.7  | MD | 26.2  | SD | 22.7  | SD | 21.0  | C | 17.6  | C | 16.1  | C | 13.2  |
| C | 12.9  | C | 16.7  | C  | 20.4  | MD | 24.5  | MD  | 26.1  | ED | 27.0  | MD | 24.5  | SD | 21.2  | C  | 18.8  | C | 16.7  | C | 13.2  | C | 13.4  |
| C | 13.1  | C | 19.9  | SD | 22.3  | MD | 24.1  | MD  | 26.1  | MD | 25.9  | MD | 25.1  | SD | 22.4  | C  | 20.1  | C | 14.7  | C | 11.5  | C | 11.9  |
| C | 13.5  | C | 17.2  | SD | 21.1  | MD | 25.6  | MD  | 26.1  | MD | 25.1  | MD | 24.3  | MD | 24.2  | C  | 19.9  | C | 17.0  | C | 12.2  | C | 11.6  |
| C | 13.5  | C | 17.0  | C  | 20.7  | MD | 25.9  | ED  | 27.1  | MD | 26.9  | MD | 24.9  | SD | 22.3  | C  | 18.6  | C | 15.5  | C | 14.1  | C | 13.3  |
| C | 14.3  | C | 17.1  | SD | 22.7  | MD | 25.0  | ED  | 27.1  | MD | 25.6  | MD | 24.3  | SD | 22.0  | C  | 18.4  | C | 15.5  | C | 12.3  | C | 11.2  |
| C | 13.8  | C | 17.0  | SD | 22.8  | MD | 25.0  | MD  | 26.0  | MD | 25.7  | MD | 26.3  | SD | 23.0  | SD | 21.1  | C | 15.2  | C | 14.6  | C | 12.7  |
| C | 13.3  | C | 15.5  | C  | 20.4  | MD | 25.0  | MD  | 26.0  | MD | 25.7  | MD | 25.3  | SD | 22.7  | C  | 19.1  | C | 15.7  | C | 12.9  | C | 10.6  |
| C | 13.4  | C | 17.4  | SD | 22.2  | MD | 24.7  | ED  | 27.1  | MD | 26.3  | MD | 26.2  | SD | 23.4  | C  | 20.6  | C | 17.3  | C | 13.5  | C | 12.7  |
| C | 13.8  | C | 17.1  | SD | 21.6  | MD | 25.5  | MD  | 26.1  | MD | 26.4  | MD | 25.8  | SD | 22.2  | C  | 19.3  | C | 14.9  | C | 11.8  | C | 10.6  |
| C | 13.5  | C | 17.1  | SD | 22.0  | MD | 25.9  | ED  | 27.1  | MD | 25.6  | MD | 25.3  | SD | 23.1  | C  | 19.6  | C | 16.4  | C | 13.3  | C | 10.3  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة الانزعاج الحراري.

نتائج وأصناف دليل الازعاج الحراري وعدم الراحة (DI Thom)

|   | القيم |   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |      | القيم |
|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|---|-------|---|-------|------|-------|
| C | 15.8  | C | 18.2  | SD | 21.0  | MD | 25.1  | MD | 26.1  | MD | 25.9  | MD | 25.4  | SD | 23.3  | C  | 20.2  | C | 17.8  | C | 15.8  | C    | 16.3  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 16.0 |       |
| C | 16.2  | C | 18.7  | SD | 21.5  | MD | 25.0  | MD | 26.4  | MD | 25.7  | MD | 25.7  | MD | 25.1  | SD | 21.2  | C | 18.2  | C | 16.0  | C    |       |
| C | 16.2  | C | 18.7  | SD | 22.8  | ED | 27.3  | MD | 26.4  | MD | 26.4  | MD | 26.7  | SD | 22.9  | SD | 21.4  | C | 17.8  | C | 16.1  | C    | 15.2  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.6 |       |
| C | 16.4  | C | 17.8  | SD | 22.6  | MD | 25.1  | MD | 25.9  | ED | 27.1  | MD | 26.8  | MD | 24.4  | C  | 19.8  | C | 17.1  | C | 15.9  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 15.3 |       |
| C | 15.5  | C | 17.6  | SD | 23.6  | MD | 25.0  | MD | 25.8  | MD | 25.8  | MD | 26.1  | SD | 23.1  | SD | 22.0  | C | 18.4  | C | 15.6  | C    |       |
| C | 16.7  | C | 18.6  | SD | 21.6  | MD | 24.0  | MD | 25.6  | MD | 26.7  | MD | 25.3  | SD | 23.5  | SD | 21.5  | C | 17.8  | C | 15.4  | C    | 13.9  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.9 |       |
| C | 15.8  | C | 19.1  | SD | 22.6  | MD | 25.5  | MD | 25.7  | MD | 26.5  | MD | 26.0  | MD | 24.0  | C  | 20.8  | C | 16.7  | C | 14.6  | C    |       |
| C | 15.0  | C | 18.2  | C  | 20.5  | MD | 24.7  | MD | 26.9  | ED | 27.0  | MD | 26.1  | MD | 25.0  | C  | 19.8  | C | 16.3  | C | 16.1  | C    | 14.7  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.2 |       |
| C | 16.2  | C | 16.8  | SD | 22.3  | MD | 24.2  | MD | 25.0  | MD | 25.2  | MD | 25.9  | MD | 24.7  | C  | 20.7  | C | 17.2  | C | 16.2  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.3 |       |
| C | 15.8  | C | 19.0  | SD | 23.2  | MD | 25.0  | ED | 27.5  | MD | 26.6  | MD | 25.9  | SD | 22.3  | C  | 20.7  | C | 19.6  | C | 16.0  | C    |       |
| C | 14.8  | C | 19.5  | SD | 23.4  | MD | 24.4  | MD | 26.1  | MD | 26.6  | MD | 25.9  | MD | 24.3  | C  | 20.4  | C | 17.6  | C | 14.9  | C    | 15.1  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.2 |       |
| C | 16.0  | C | 17.5  | SD | 23.8  | MD | 24.6  | MD | 26.4  | MD | 26.1  | MD | 26.2  | SD | 22.9  | SD | 22.3  | C | 18.4  | C | 14.7  | C    |       |
| C | 14.2  | C | 16.6  | SD | 23.9  | MD | 24.7  | MD | 26.7  | MD | 26.5  | MD | 25.2  | SD | 21.8  | SD | 21.1  | C | 16.3  | C | 14.4  | C    | 14.9  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.4 |       |
| C | 14.3  | C | 20.0  | SD | 21.9  | MD | 25.0  | MD | 26.6  | ED | 27.0  | MD | 25.3  | SD | 21.2  | C  | 20.3  | C | 16.2  | C | 15.0  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.1 |       |
| C | 15.1  | C | 18.3  | SD | 23.0  | MD | 25.4  | MD | 26.6  | MD | 25.7  | MD | 25.0  | MD | 25.9  | C  | 18.9  | C | 17.8  | C | 14.0  | C    |       |
| C | 16.0  | C | 18.5  | C  | 20.2  | C  | 24.0  | MD | 25.6  | MD | 25.3  | MD | 25.7  | SD | 23.8  | C  | 20.3  | C | 17.5  | C | 15.7  | C    | 14.9  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.7 |       |
| C | 14.5  | C | 17.5  | SD | 22.0  | MD | 25.0  | ED | 27.0  | MD | 26.8  | MD | 26.4  | SD | 21.7  | SD | 21.0  | C | 18.5  | C | 16.3  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.0 |       |
| C | 16.0  | C | 18.2  | C  | 21.6  | MD | 24.6  | ED | 27.0  | MD | 25.7  | MD | 24.7  | SD | 22.6  | C  | 18.0  | C | 16.4  | C | 15.9  | C    |       |
| C | 15.3  | C | 18.4  | SD | 21.5  | MD | 26.3  | MD | 26.7  | ED | 26.9  | ED | 27.9  | MD | 25.2  | SD | 21.9  | C | 17.5  | C | 15.9  | C    | 15.5  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.2 |       |
| C | 16.2  | C | 19.3  | SD | 22.0  | MD | 26.7  | MD | 26.4  | ED | 27.2  | ED | 27.0  | MD | 24.7  | SD | 22.7  | C | 17.5  | C | 14.0  | C    |       |
| C | 14.7  | C | 19.4  | SD | 23.0  | MD | 25.3  | MD | 26.1  | MD | 26.8  | MD | 25.9  | SD | 23.0  | C  | 20.5  | C | 17.0  | C | 14.3  | C    | 14.0  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.5 |       |
| C | 15.1  | C | 19.4  | MD | 24.2  | MD | 25.2  | ED | 27.0  | ED | 27.1  | ED | 27.3  | SD | 23.7  | SD | 21.5  | C | 20.0  | C | 14.8  | C    |       |
| C | 16.4  | C | 19.8  | SD | 23.1  | MD | 24.4  | MD | 26.7  | MD | 26.3  | ED | 28.4  | SD | 23.0  | C  | 20.3  | C | 17.9  | C | 15.7  | C    | 15.1  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 15.2 |       |
| C | 15.6  | C | 20.6  | MD | 24.1  | MD | 26.6  | MD | 26.8  | MD | 26.7  | MD | 26.7  | SD | 23.5  | SD | 21.1  | C | 16.9  | C | 14.7  | C    |       |
| C | 14.7  | C | 18.0  | SD | 23.2  | MD | 26.1  | ED | 27.5  | ED | 27.1  | MD | 25.0  | SD | 22.7  | C  | 20.3  | C | 15.9  | C | 14.0  | C    | 15.3  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 12.8 |       |
| C | 15.3  | C | 17.0  | SD | 22.0  | ED | 27.4  | ED | 28.0  | ED | 27.0  | ED | 27.7  | SD | 21.8  | C  | 19.1  | C | 17.7  | C | 15.3  | C    |       |
| C | 14.7  | C | 17.9  | C  | 20.8  | MD | 26.3  | ED | 27.1  | MD | 26.0  | MD | 25.5  | SD | 23.7  | C  | 18.8  | C | 16.7  | C | 13.9  | C    | 14.1  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.7 |       |
| C | 14.3  | C | 16.8  | SD | 21.8  | SD | 23.8  | MD | 25.7  | MD | 26.2  | ED | 27.3  | SD | 23.2  | C  | 17.4  | C | 15.2  | C | 13.8  | C    |       |
| C | 14.1  | C | 18.0  | SD | 21.5  | MD | 25.0  | MD | 26.7  | MD | 25.8  | MD | 24.5  | SD | 23.9  | C  | 20.7  | C | 15.0  | C | 15.3  | C    | 13.4  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.5 |       |
| C | 14.4  | C | 16.7  | SD | 22.8  | MD | 26.0  | ED | 27.2  | MD | 25.9  | MD | 25.5  | SD | 23.6  | C  | 19.8  | C | 16.4  | C | 14.0  | C    |       |
| C | 14.2  | C | 18.3  | C  | 20.7  | MD | 24.4  | MD | 25.1  | MD | 25.8  | MD | 24.1  | SD | 23.2  | C  | 20.7  | C | 14.8  | C | 13.4  | C    | 13.0  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.5 |       |
| C | 15.0  | C | 17.8  | SD | 22.3  | MD | 26.3  | ED | 27.1  | MD | 26.5  | MD | 24.5  | SD | 22.9  | C  | 19.7  | C | 17.8  | C | 14.0  | C    |       |
| C | 14.7  | C | 18.8  | SD | 21.6  | MD | 26.2  | ED | 27.5  | ED | 28.1  | MD | 24.9  | SD | 23.0  | C  | 19.4  | C | 16.4  | C | 15.0  | C    | 13.5  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.1 |       |
| C | 14.8  | C | 18.0  | SD | 23.5  | MD | 25.5  | ED | 27.3  | ED | 27.0  | MD | 26.3  | SD | 22.3  | C  | 19.3  | C | 15.3  | C | 13.1  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.9 |       |
| C | 15.0  | C | 18.0  | SD | 22.4  | MD | 24.7  | MD | 26.7  | MD | 26.3  | MD | 25.0  | SD | 22.8  | C  | 19.6  | C | 17.4  | C | 15.1  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.0 |       |
| C | 14.8  | C | 17.1  | SD | 22.4  | MD | 25.5  | MD | 26.3  | MD | 26.7  | MD | 25.6  | SD | 22.7  | C  | 19.1  | C | 17.3  | C | 14.0  | C    |       |
| C | 15.5  | C | 17.3  | SD | 22.1  | MD | 25.7  | ED | 27.5  | MD | 26.3  | MD | 25.3  | SD | 22.8  | C  | 19.6  | C | 16.7  | C | 15.1  | C    | 13.6  |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.3 |       |
| C | 14.6  | C | 18.6  | SD | 22.0  | MD | 24.5  | ED | 27.0  | MD | 26.4  | MD | 25.8  | SD | 23.0  | C  | 19.5  | C | 17.2  | C | 15.3  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.9 |       |
| C | 16.0  | C | 17.7  | SD | 22.1  | MD | 24.8  | ED | 27.1  | MD | 26.8  | MD | 26.3  | SD | 23.8  | C  | 20.1  | C | 17.7  | C | 14.1  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.0 |       |
| C | 14.7  | C | 18.7  | SD | 22.4  | MD | 26.2  | MD | 26.0  | MD | 26.7  | MD | 25.7  | SD | 22.0  | C  | 19.7  | C | 16.0  | C | 14.3  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.3 |       |
| C | 14.7  | C | 16.8  | SD | 23.4  | MD | 26.0  | ED | 27.0  | MD | 26.8  | MD | 26.1  | SD | 22.8  | C  | 20.8  | C | 17.7  | C | 16.3  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 15.0 |       |
| C | 14.5  | C | 19.1  | SD | 21.4  | MD | 25.5  | MD | 26.6  | ED | 27.5  | MD | 25.5  | SD | 21.8  | C  | 19.1  | C | 16.3  | C | 15.0  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.3 |       |
| C | 15.1  | C | 18.4  | SD | 22.8  | MD | 25.0  | ED | 27.0  | ED | 27.3  | MD | 25.9  | SD | 22.7  | C  | 20.8  | C | 15.5  | C | 13.1  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 13.1 |       |
| C | 15.5  | C | 17.8  | SD | 21.3  | MD | 25.8  | MD | 26.8  | MD | 25.6  | MD | 24.7  | MD | 24.3  | C  | 19.8  | C | 17.8  | C | 13.9  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.9 |       |
| C | 15.1  | C | 18.3  | SD | 21.7  | MD | 26.1  | MD | 26.8  | ED | 27.1  | MD | 25.3  | SD | 22.6  | C  | 19.5  | C | 16.9  | C | 15.1  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 12.9 |       |
| C | 16.0  | C | 18.3  | SD | 23.3  | MD | 25.6  | ED | 27.7  | MD | 26.6  | MD | 24.7  | SD | 22.4  | C  | 18.7  | C | 16.7  | C | 13.0  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.2 |       |
| C | 14.5  | C | 18.7  | SD | 23.0  | MD | 25.3  | MD | 26.7  | MD | 26.6  | MD | 26.7  | SD | 23.3  | SD | 21.4  | C | 16.9  | C | 15.6  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 12.3 |       |
| C | 15.1  | C | 17.2  | SD | 21.5  | MD | 25.1  | ED | 27.0  | MD | 26.8  | MD | 26.1  | SD | 22.9  | C  | 19.5  | C | 16.7  | C | 13.7  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   |       | 14.2 |       |
| C | 15.7  | C | 18.4  | SD | 22.7  | MD | 25.3  | ED | 28.2  | ED | 27.0  | MD | 26.3  | SD | 23.8  | SD | 21.4  | C | 18.3  | C | 15.6  | C    |       |
|   |       |   |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |   |       |   | </    |      |       |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة الانزعاج الحراري.

## نتائج وأصناف دليل الحرارة والرطوبة (THI)

|      | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |      | القيم |      | القيم |      | القيم |
|------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| C    | 15.3  | C | 17.9  | H | 20.3  | H | 23.8  | H  | 25.4  | H | 23.3  | H | 22.6  | c | 18.5  | c | 17.4  | c    | 16.5  | cool | 14.8  | C    | 15.0  |
| Cool | 14.5  | C | 16.3  | H | 20.6  | H | 23.8  | H  | 24.9  | H | 23.6  | H | 22.6  | H | 20.3  | c | 18.2  | c    | 15.3  | cool | 13.3  | Cool | 13.6  |
| Cool | 14.5  | C | 17.3  | H | 20.4  | H | 24.9  | H  | 24.3  | H | 24.3  | H | 23.3  | C | 18.6  | c | 17.1  | c    | 15.6  | cool | 14.5  | Cool | 13.1  |
| Cool | 14.9  | C | 17.2  | H | 21.7  | H | 24.2  | H  | 24.9  | H | 25.3  | H | 23.0  | H | 20.7  | c | 16.5  | cool | 14.5  | cool | 13.3  | Cool | 13.1  |
| Cool | 14.5  | C | 16.7  | H | 21.4  | H | 24.3  | H  | 23.8  | H | 23.2  | H | 23.3  | H | 20.3  | c | 17.9  | c    | 15.7  | cool | 14.3  | Cool | 13.8  |
| c    | 15.2  | C | 17.1  | H | 21.2  | H | 24.5  | H  | 25.0  | H | 23.5  | H | 21.6  | C | 19.9  | c | 17.0  | c    | 16.4  | cool | 13.6  | Cool | 13.0  |
| Cool | 14.3  | C | 16.0  | H | 21.2  | H | 23.9  | H  | 24.1  | H | 24.7  | H | 22.4  | H | 20.6  | c | 17.1  | cool | 13.9  | cd   | 12.5  | Cd   | 12.5  |
| Cool | 14.0  | C | 18.2  | H | 20.2  | H | 23.5  | H  | 24.5  | H | 26.6  | H | 22.3  | H | 20.5  | c | 17.0  | c    | 16.0  | c    | 15.7  | Cool | 13.6  |
| Cool | 14.6  | C | 15.9  | C | 19.7  | H | 23.1  | H  | 24.5  | H | 23.0  | H | 22.9  | C | 19.5  | c | 18.1  | cool | 14.8  | c    | 15.0  | Cd   | 12.7  |
| Cool | 13.9  | C | 15.7  | H | 21.6  | H | 22.7  | H  | 24.7  | H | 23.4  | H | 22.3  | C | 17.8  | c | 16.4  | c    | 15.9  | cool | 14.8  | Cool | 14.1  |
| cd   | 12.9  | C | 18.5  | H | 20.7  | H | 22.8  | H  | 23.7  | H | 22.4  | H | 21.3  | C | 18.5  | c | 15.9  | cool | 14.0  | cd   | 12.6  | Cd   | 12.2  |
| Cool | 14.9  | C | 16.7  | H | 21.8  | H | 24.0  | H  | 25.1  | H | 23.7  | H | 22.8  | C | 19.5  | c | 17.7  | c    | 16.1  | cd   | 12.7  | cd   | 10.9  |
| Cool | 13.1  | C | 17.0  | H | 22.2  | H | 24.2  | H  | 25.1  | H | 24.3  | H | 22.6  | C | 19.0  | c | 17.3  | c    | 15.0  | cool | 13.6  | Cool | 14.0  |
| Cool | 13.4  | C | 18.4  | H | 20.6  | H | 23.7  | H  | 25.4  | H | 24.1  | H | 21.7  | C | 19.4  | c | 16.9  | cool | 14.6  | cool | 13.4  | cd   | 12.7  |
| Cool | 13.8  | C | 17.6  | H | 21.9  | H | 23.5  | H  | 25.0  | H | 23.3  | H | 20.7  | H | 20.7  | c | 16.3  | cool | 14.7  | cool | 13.2  | cd   | 12.7  |
| Cool | 14.7  | C | 18.3  | H | 20.3  | H | 22.7  | H  | 24.1  | H | 23.7  | H | 23.1  | C | 19.9  | c | 17.7  | c    | 15.1  | c    | 15.0  | Cool | 13.0  |
| cd   | 12.8  | C | 16.7  | H | 20.8  | H | 23.7  | H  | 25.0  | H | 23.7  | H | 22.0  | C | 19.3  | c | 17.5  | c    | 15.5  | cool | 14.8  | Cool | 13.2  |
| c    | 16.6  | C | 17.7  | H | 22.7  | H | 24.5  | H  | 25.5  | H | 24.6  | H | 22.7  | C | 18.5  | c | 16.9  | cool | 14.2  | cool | 14.1  | Cool | 13.2  |
| Cool | 13.8  | C | 18.1  | H | 22.2  | H | 24.2  | H  | 25.1  | H | 25.2  | H | 23.9  | H | 21.7  | c | 18.0  | cool | 14.9  | cool | 14.5  | Cool | 14.8  |
| c    | 16.8  | C | 18.9  | H | 20.9  | H | 25.6  | H  | 25.3  | H | 24.4  | H | 22.5  | H | 20.0  | c | 18.4  | c    | 15.7  | cool | 14.5  | Cool | 13.5  |
| Cool | 14.4  | C | 18.7  | H | 24.1  | H | 25.5  | H  | 24.9  | H | 24.8  | H | 23.8  | H | 20.7  | c | 18.6  | c    | 16.0  | c    | 15.0  | Cool | 14.0  |
| Cool | 13.8  | C | 18.0  | H | 23.1  | H | 24.8  | H  | 24.9  | H | 24.1  | H | 22.5  | C | 18.8  | c | 16.6  | c    | 16.9  | cool | 14.1  | Cool | 13.5  |
| c    | 15.3  | C | 19.3  | H | 23.8  | H | 24.0  | H  | 25.1  | H | 23.6  | H | 22.2  | C | 19.0  | c | 17.5  | c    | 15.3  | cool | 13.5  | Cool | 13.4  |
| c    | 15.6  | C | 19.0  | H | 23.0  | H | 24.6  | H  | 25.3  | H | 24.7  | H | 23.3  | H | 20.2  | c | 17.6  | c    | 15.6  | cool | 13.0  | Cool | 14.0  |
| Cool | 14.8  | C | 18.7  | H | 22.2  | H | 25.1  | H  | 26.1  | H | 24.4  | H | 22.7  | H | 21.3  | c | 17.6  | c    | 16.1  | cool | 14.8  | Cool | 14.7  |
| c    | 15.6  | C | 17.0  | H | 20.5  | H | 25.4  | H  | 26.3  | H | 25.3  | H | 24.2  | H | 20.0  | c | 16.6  | c    | 15.7  | cool | 14.9  | cd   | 12.4  |
| c    | 15.6  | C | 17.9  | H | 20.7  | H | 25.6  | H  | 26.4  | H | 24.4  | H | 22.6  | H | 20.8  | c | 17.4  | c    | 15.3  | cool | 14.2  | Cool | 14.7  |
| c    | 15.0  | C | 18.4  | H | 22.2  | H | 24.7  | H  | 25.8  | H | 25.7  | H | 25.2  | C | 19.9  | c | 16.2  | cool | 14.6  | cool | 14.3  | Cool | 14.5  |
| Cool | 14.4  | C | 17.6  | H | 22.7  | H | 25.6  | H  | 26.0  | H | 25.1  | H | 23.5  | H | 20.7  | c | 19.1  | cool | 14.8  | c    | 15.1  | Cool | 14.2  |
| Cool | 14.8  | C | 19.1  | H | 23.7  | H | 25.9  | Vh | 27.1  | H | 24.6  | H | 24.6  | H | 22.1  | c | 18.4  | c    | 16.3  | cool | 13.5  | Cool | 14.4  |
| c    | 16.5  | C | 19.3  | H | 22.1  | H | 24.8  | H  | 25.4  | H | 24.8  | H | 22.9  | H | 21.5  | c | 18.9  | c    | 16.1  | cool | 13.4  | cd   | 12.7  |
| c    | 15.3  | C | 19.1  | H | 22.9  | H | 25.5  | H  | 25.7  | H | 25.4  | H | 25.0  | H | 22.4  | H | 20.3  | c    | 17.1  | c    | 17.7  | Cool | 14.9  |
| c    | 16.2  | C | 18.4  | H | 21.4  | H | 23.9  | H  | 25.3  | H | 25.0  | H | 22.0  | H | 20.0  | c | 17.6  | c    | 16.1  | cool | 14.8  | Cool | 13.8  |
| c    | 15.6  | C | 19.0  | H | 23.6  | H | 24.9  | H  | 25.8  | H | 25.7  | H | 23.3  | C | 19.6  | c | 17.3  | cool | 14.5  | cool | 14.0  | Cool | 14.8  |
| c    | 15.8  | C | 18.6  | H | 22.6  | H | 23.2  | H  | 25.2  | H | 24.3  | H | 22.1  | C | 18.9  | c | 17.7  | c    | 16.7  | cool | 14.8  | Cool | 14.0  |
| c    | 15.2  | C | 18.3  | H | 22.0  | H | 24.1  | H  | 24.8  | H | 24.6  | H | 22.3  | C | 19.8  | c | 17.0  | c    | 15.5  | cool | 13.6  | Cool | 13.7  |
| c    | 16.2  | C | 18.2  | H | 21.9  | H | 24.1  | H  | 25.8  | H | 24.5  | H | 22.1  | H | 20.0  | c | 17.6  | c    | 15.4  | cool | 13.7  | Cool | 13.7  |
| c    | 15.2  | C | 18.0  | H | 21.8  | H | 24.1  | H  | 25.2  | H | 24.1  | H | 23.2  | C | 19.7  | c | 17.6  | c    | 15.8  | c    | 15.2  | c    | 15.4  |
| c    | 15.4  | C | 19.0  | H | 22.1  | H | 24.6  | H  | 25.1  | H | 25.0  | H | 22.3  | H | 20.2  | c | 17.9  | c    | 15.9  | cool | 13.7  | Cool | 14.5  |
| c    | 16.1  | C | 18.1  | H | 21.5  | H | 24.7  | H  | 25.4  | H | 24.7  | H | 22.8  | C | 19.4  | c | 17.3  | c    | 15.3  | cool | 14.0  | Cool | 14.7  |
| c    | 16.2  | C | 19.2  | H | 21.9  | H | 23.9  | H  | 24.9  | H | 24.3  | H | 22.4  | H | 20.0  | c | 18.3  | c    | 16.8  | c    | 16.2  | Cool | 14.7  |
| c    | 15.5  | C | 18.8  | H | 21.0  | H | 24.5  | H  | 24.7  | H | 24.9  | H | 22.0  | C | 19.0  | c | 17.2  | c    | 15.4  | cool | 14.3  | Cool | 15.3  |
| c    | 15.7  | C | 19.9  | H | 23.1  | H | 24.4  | H  | 25.5  | H | 25.2  | H | 23.0  | C | 19.8  | c | 17.6  | cool | 14.5  | cd   | 12.5  | Cool | 13.7  |
| c    | 15.7  | C | 18.6  | H | 22.5  | H | 24.8  | H  | 25.3  | H | 24.1  | H | 21.9  | H | 20.4  | c | 18.1  | c    | 16.7  | cool | 13.9  | Cool | 14.2  |
| c    | 16.0  | C | 19.3  | H | 22.1  | H | 25.0  | H  | 25.4  | H | 24.6  | H | 22.4  | C | 19.5  | c | 17.4  | c    | 15.0  | cool | 14.9  | Cool | 14.8  |
| c    | 16.1  | C | 18.7  | H | 22.9  | H | 24.4  | H  | 25.6  | H | 24.5  | H | 21.9  | H | 20.1  | c | 16.7  | cool | 14.8  | cool | 13.6  | Cool | 14.0  |
| c    | 16.0  | C | 19.2  | H | 23.4  | H | 24.2  | H  | 24.4  | H | 24.4  | H | 22.9  | H | 20.2  | c | 18.6  | c    | 15.5  | c    | 15.4  | Cool | 14.5  |
| Cool | 14.9  | C | 17.7  | H | 21.0  | H | 24.1  | H  | 25.4  | H | 24.4  | H | 22.7  | H | 20.0  | c | 17.0  | c    | 15.7  | cool | 14.5  | Cool | 13.2  |
| c    | 15.8  | C | 18.9  | H | 21.6  | H | 24.7  | H  | 25.5  | H | 24.7  | H | 22.7  | H | 20.4  | c | 17.9  | c    | 16.7  | cool | 14.4  | Cool | 14.4  |
| c    | 16.2  | C | 18.4  | H | 22.3  | H | 24.5  | H  | 25.2  | H | 24.8  | H | 23.0  | C | 18.9  | c | 17.4  | cool | 14.7  | cool | 13.0  | Cool | 13.4  |
| c    | 15.8  | C | 17.0  | H | 21.7  | H | 25.1  | H  | 25.9  | H | 24.8  | H | 23.4  | H | 21.7  | c | 18.3  | c    | 15.5  | cool | 13.2  | cd   | 12.3  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل الحرارة والرطوبة.

## نتائج وأصناف دليل الحرارة والرطوبة (THI)

|      | القيم |   | القيم |   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |      | القيم |      | القيم |      | القيم |
|------|-------|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| C    | 15.4  | C | 18.4  | H | 21.6  | H  | 23.3  | H  | 25.3  | H  | 23.4  | H | 21.8  | c | 18.9  | c | 18.0  | c    | 17.0  | c    | 15.2  | c    | 15.6  |
| C    | 15.1  | C | 17.5  | H | 20.7  | H  | 25.0  | H  | 24.4  | H  | 23.3  | H | 23.2  | H | 20.5  | c | 18.8  | c    | 16.3  | cool | 13.8  | cool | 13.9  |
| Cool | 14.9  | C | 18.1  | H | 21.6  | H  | 25.5  | H  | 24.0  | H  | 24.2  | H | 23.8  | C | 19.2  | c | 18.0  | c    | 16.0  | c    | 15.0  | cool | 14.5  |
| c    | 15.3  | C | 15.8  | H | 21.8  | H  | 25.4  | H  | 25.1  | H  | 25.2  | H | 23.0  | H | 21.0  | c | 17.5  | c    | 15.4  | cool | 13.7  | cool | 13.5  |
| Cool | 14.2  | C | 17.6  | H | 23.0  | H  | 23.9  | H  | 23.5  | H  | 21.3  | H | 20.6  | C | 18.5  | c | 18.6  | c    | 15.6  | cool | 14.9  | cool | 14.5  |
| c    | 15.6  | C | 17.7  | H | 20.8  | H  | 23.4  | H  | 24.4  | H  | 23.2  | H | 22.7  | H | 20.4  | c | 18.2  | c    | 17.7  | cool | 14.0  | cool | 13.1  |
| Cool | 14.8  | C | 16.9  | H | 20.7  | H  | 24.0  | H  | 24.6  | H  | 24.2  | H | 21.9  | H | 20.7  | c | 17.8  | cool | 14.5  | cool | 13.3  | cd   | 12.7  |
| Cool | 14.6  | C | 18.3  | H | 20.6  | H  | 24.7  | H  | 24.4  | H  | 24.9  | H | 22.3  | H | 22.9  | c | 17.7  | c    | 16.4  | c    | 16.3  | cool | 14.2  |
| c    | 15.2  | C | 16.5  | H | 21.0  | H  | 22.7  | H  | 23.1  | H  | 22.6  | H | 23.7  | H | 20.0  | c | 18.7  | c    | 15.5  | c    | 15.6  | cool | 13.5  |
| Cool | 14.8  | C | 17.8  | H | 23.0  | H  | 23.6  | H  | 25.3  | H  | 23.6  | H | 21.9  | C | 18.9  | c | 17.5  | c    | 16.9  | c    | 15.9  | c    | 15.1  |
| Cool | 13.9  | C | 19.1  | H | 21.2  | H  | 22.8  | H  | 24.2  | H  | 23.1  | H | 22.5  | H | 20.0  | c | 17.2  | c    | 15.6  | cool | 13.8  | cool | 13.4  |
| c    | 15.6  | C | 17.1  | H | 21.5  | H  | 23.6  | H  | 26.1  | H  | 24.4  | H | 23.3  | H | 20.0  | c | 18.4  | c    | 16.4  | cool | 13.1  | cd   | 11.1  |
| Cool | 13.9  | C | 17.1  | H | 23.0  | H  | 24.5  | H  | 25.2  | H  | 24.1  | H | 21.8  | C | 19.5  | c | 18.8  | c    | 15.8  | cool | 14.0  | cool | 14.6  |
| Cool | 13.8  | C | 19.0  | H | 20.6  | H  | 23.4  | H  | 24.6  | H  | 23.8  | H | 22.0  | C | 19.7  | c | 18.2  | c    | 15.4  | cool | 14.3  | cd   | 12.0  |
| cool | 14.3  | C | 17.9  | H | 22.9  | H  | 24.2  | H  | 25.3  | H  | 22.8  | H | 21.2  | H | 22.7  | c | 17.2  | c    | 15.7  | cool | 14.4  | cool | 13.0  |
| c    | 15.6  | C | 18.9  | H | 21.4  | H  | 23.4  | H  | 24.3  | H  | 24.4  | H | 23.7  | H | 20.6  | c | 18.9  | c    | 16.5  | c    | 15.6  | cool | 14.1  |
| Cool | 13.6  | C | 16.6  | H | 20.7  | H  | 24.3  | H  | 24.6  | H  | 24.4  | H | 22.6  | C | 19.1  | c | 18.1  | c    | 16.6  | c    | 15.6  | cool | 13.7  |
| c    | 16.8  | C | 18.1  | H | 23.1  | H  | 24.5  | H  | 25.4  | H  | 23.7  | H | 22.5  | C | 19.5  | c | 17.8  | c    | 15.2  | cool | 14.8  | cool | 13.7  |
| Cool | 14.3  | C | 18.3  | H | 21.8  | H  | 24.6  | H  | 25.8  | H  | 25.8  | H | 24.3  | H | 22.9  | c | 18.8  | c    | 15.8  | cool | 14.9  | cool | 14.6  |
| Cool | 16.6  | C | 18.8  | H | 21.6  | H  | 25.7  | H  | 25.7  | H  | 24.7  | H | 22.4  | H | 20.7  | c | 19.8  | c    | 16.1  | cool | 14.9  | cool | 13.7  |
| c    | 15.0  | C | 19.3  | H | 23.1  | H  | 24.1  | H  | 24.0  | H  | 24.5  | H | 24.1  | H | 20.3  | c | 19.1  | c    | 16.4  | cool | 15.1  | cool | 14.5  |
| Cool | 13.8  | C | 18.1  | H | 24.2  | H  | 24.1  | H  | 24.7  | H  | 23.9  | H | 22.6  | C | 19.3  | c | 17.2  | c    | 17.2  | cool | 14.3  | cool | 14.0  |
| c    | 15.0  | C | 19.0  | H | 24.3  | H  | 24.1  | H  | 25.1  | H  | 24.1  | H | 23.1  | C | 19.5  | c | 18.2  | c    | 15.8  | cool | 13.6  | cool | 13.7  |
| c    | 15.6  | C | 19.8  | H | 22.1  | H  | 24.3  | H  | 25.1  | H  | 24.6  | H | 23.6  | H | 20.4  | c | 18.7  | c    | 15.6  | cool | 13.2  | cool | 13.6  |
| c    | 15.0  | C | 19.5  | H | 22.9  | H  | 25.0  | H  | 23.4  | H  | 24.6  | H | 22.3  | H | 21.6  | c | 18.4  | c    | 16.6  | c    | 15.1  | c    | 15.0  |
| c    | 16.0  | C | 17.5  | H | 21.5  | vh | 26.9  | H  | 27.4  | H  | 25.8  | H | 25.1  | H | 20.5  | c | 18.0  | c    | 16.6  | c    | 15.6  | cd   | 12.9  |
| c    | 15.3  | C | 17.4  | H | 21.3  | H  | 26.3  | H  | 25.5  | H  | 24.0  | H | 22.7  | H | 21.2  | c | 17.6  | c    | 16.0  | cool | 14.8  | c    | 15.0  |
| c    | 15.0  | C | 18.1  | H | 21.6  | H  | 23.8  | H  | 24.2  | H  | 25.9  | H | 25.0  | C | 19.4  | c | 16.3  | cool | 14.7  | cool | 13.8  | cool | 14.5  |
| Cool | 14.0  | C | 17.5  | H | 22.6  | H  | 24.9  | H  | 25.0  | H  | 23.8  | H | 22.2  | H | 21.2  | c | 19.1  | c    | 15.0  | c    | 15.4  | cool | 14.5  |
| Cool | 14.4  | C | 18.9  | H | 23.3  | H  | 25.3  | H  | 25.4  | H  | 23.7  | H | 24.1  | H | 21.4  | H | 20.1  | c    | 15.4  | cool | 13.0  | cool | 13.7  |
| c    | 16.2  | C | 19.4  | H | 23.0  | H  | 25.4  | H  | 24.7  | H  | 25.2  | H | 21.9  | H | 20.9  | c | 18.3  | c    | 15.7  | cool | 13.4  | cd   | 12.9  |
| Cool | 14.9  | C | 19.5  | H | 22.4  | H  | 25.3  | H  | 25.9  | H  | 25.2  | H | 21.9  | H | 21.5  | c | 17.9  | c    | 18.4  | cool | 14.2  | cool | 14.8  |
| c    | 15.6  | C | 18.3  | H | 22.3  | H  | 24.8  | H  | 26.3  | Vh | 26.9  | H | 22.8  | H | 21.1  | c | 19.0  | c    | 17.4  | cool | 14.8  | cool | 13.3  |
| c    | 15.1  | C | 19.8  | H | 25.4  | H  | 26.5  | H  | 26.8  | Vh | 26.5  | H | 23.8  | H | 20.0  | c | 18.2  | c    | 15.0  | cool | 13.1  | cool | 14.8  |
| c    | 15.4  | C | 18.7  | H | 23.9  | H  | 23.8  | H  | 25.8  | H  | 24.0  | H | 23.5  | H | 20.8  | c | 19.5  | c    | 17.1  | c    | 15.5  | cool | 13.6  |
| c    | 15.8  | C | 18.5  | H | 22.1  | H  | 25.5  | H  | 25.7  | H  | 26.3  | H | 22.3  | H | 21.2  | c | 18.5  | c    | 16.6  | cool | 14.2  | cool | 13.5  |
| c    | 15.9  | C | 17.9  | H | 22.6  | H  | 25.7  | Vh | 27.5  | H  | 25.1  | H | 22.4  | H | 20.6  | c | 19.0  | c    | 16.9  | cool | 14.7  | cool | 12.9  |
| Cool | 14.7  | C | 19.0  | H | 23.4  | H  | 25.1  | H  | 26.0  | H  | 25.2  | H | 24.2  | H | 20.5  | c | 18.8  | c    | 16.8  | c    | 15.7  | c    | 15.5  |
| c    | 15.0  | H | 20.0  | H | 22.4  | H  | 25.5  | H  | 25.7  | H  | 26.1  | H | 22.5  | H | 22.9  | c | 21.4  | c    | 17.1  | cool | 13.6  | cool | 14.1  |
| c    | 17.2  | C | 18.0  | H | 22.7  | H  | 25.9  | H  | 26.3  | H  | 26.2  | H | 24.0  | H | 20.1  | c | 18.8  | c    | 16.6  | c    | 15.3  | c    | 15.0  |
| c    | 17.1  | H | 20.0  | H | 23.2  | H  | 25.4  | H  | 26.2  | H  | 24.8  | H | 25.2  | H | 22.4  | c | 19.9  | c    | 18.8  | c    | 18.1  | c    | 15.7  |
| Cool | 14.8  | C | 18.3  | H | 20.8  | H  | 24.3  | H  | 24.5  | H  | 24.8  | H | 22.2  | C | 19.3  | c | 17.4  | c    | 15.5  | cool | 14.1  | cool | 14.9  |
| c    | 15.2  | C | 19.5  | H | 22.8  | H  | 24.1  | H  | 25.2  | H  | 24.9  | H | 23.0  | H | 20.2  | c | 18.2  | cool | 14.6  | cd   | 12.6  | cool | 13.3  |
| c    | 15.1  | C | 18.5  | H | 22.0  | H  | 24.8  | H  | 25.0  | H  | 23.7  | H | 22.1  | H | 21.1  | c | 18.8  | c    | 16.9  | cool | 13.7  | cool | 13.7  |
| c    | 15.5  | C | 18.6  | H | 21.9  | H  | 24.8  | H  | 25.1  | H  | 24.5  | H | 22.6  | C | 19.8  | c | 17.6  | c    | 15.2  | cool | 14.9  | cool | 14.4  |
| c    | 15.7  | C | 18.3  | H | 22.7  | H  | 24.0  | H  | 25.4  | H  | 23.9  | H | 21.9  | H | 20.1  | c | 17.0  | c    | 15.1  | cool | 13.7  | cool | 13.6  |
| c    | 15.5  | C | 18.7  | H | 23.2  | H  | 24.1  | H  | 24.2  | H  | 24.3  | H | 23.2  | H | 20.8  | c | 19.2  | c    | 15.8  | c    | 15.3  | cool | 13.9  |
| Cool | 14.6  | C | 17.3  | H | 20.8  | H  | 23.9  | H  | 25.1  | H  | 24.3  | H | 22.7  | H | 20.4  | c | 17.5  | c    | 15.7  | cool | 14.1  | cd   | 12.6  |
| c    | 15.1  | C | 18.6  | H | 22.1  | H  | 24.3  | H  | 25.5  | H  | 24.5  | H | 23.1  | H | 21.0  | c | 18.3  | c    | 17.0  | cool | 14.5  | cool | 14.0  |
| c    | 15.7  | C | 18.2  | H | 22.1  | H  | 24.4  | H  | 24.9  | H  | 24.5  | H | 22.9  | C | 19.1  | c | 17.7  | cool | 14.7  | cd   | 12.8  | cd   | 12.8  |
| Cool | 13.2  | C | 17.2  | H | 21.9  | H  | 24.9  | H  | 25.5  | H  | 24.4  | H | 23.2  | H | 21.7  | c | 18.4  | c    | 15.7  | cool | 13.4  | cd   | 12.4  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل الحرارة والرطوبة.

## نتائج وأصناف دليل الحرارة والرطوبة (THI)

|      |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |      |       |      |       |
|------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|------|-------|------|-------|
|      | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |      | القيم |      | القيم |
| cool | 13.8  | C | 16.4  | C | 19.3  | H | 22.7  | H | 23.5  | H | 23.1  | H | 22.7  | H | 20.6  | c | 18.2  | c    | 16.7  | cool | 14.3  |
| cool | 13.5  | C | 16.3  | C | 19.6  | H | 22.5  | H | 23.8  | H | 22.8  | H | 22.3  | H | 22.1  | c | 18.6  | c    | 15.8  | cool | 13.6  |
| cool | 13.9  | C | 15.9  | H | 20.4  | H | 24.6  | H | 24.1  | H | 23.6  | H | 23.4  | H | 20.1  | c | 18.9  | c    | 15.4  | cool | 13.1  |
| cool | 14.4  | C | 16.0  | H | 21.0  | H | 23.1  | H | 23.4  | H | 24.2  | H | 23.4  | H | 21.0  | c | 17.5  | c    | 15.6  | cool | 12.6  |
| cool | 13.4  | C | 16.5  | H | 21.9  | H | 22.9  | H | 23.7  | H | 22.8  | H | 23.5  | H | 20.3  | c | 18.9  | c    | 16.5  | cool | 12.7  |
| cool | 14.3  | C | 17.3  | C | 19.9  | H | 22.1  | H | 23.3  | H | 22.9  | H | 22.2  | H | 20.6  | c | 18.7  | c    | 16.4  | cool | 12.0  |
| cool | 14.3  | C | 16.7  | H | 21.1  | H | 23.3  | H | 23.5  | H | 23.8  | H | 22.4  | H | 21.2  | c | 18.2  | c    | 15.3  | cool | 12.6  |
| cool | 13.7  | C | 17.5  | C | 19.3  | H | 23.4  | H | 24.2  | H | 24.2  | H | 23.5  | H | 22.9  | c | 18.3  | c    | 15.7  | cool | 13.3  |
| c    | 15.0  | C | 15.8  | C | 19.9  | H | 22.4  | H | 23.0  | H | 22.9  | H | 23.2  | H | 22.0  | c | 19.0  | c    | 15.9  | c    | 13.2  |
| cool | 14.1  | C | 17.2  | H | 21.8  | H | 22.9  | H | 24.4  | H | 23.5  | H | 23.6  | H | 20.2  | c | 18.6  | c    | 17.3  | c    | 13.5  |
| cool | 13.3  | C | 18.0  | H | 21.2  | H | 22.2  | H | 23.4  | H | 22.8  | H | 22.6  | H | 20.5  | c | 17.5  | c    | 16.1  | cd   | 12.7  |
| cool | 14.8  | C | 16.4  | H | 21.9  | H | 22.8  | H | 23.8  | H | 23.5  | H | 23.4  | H | 20.1  | c | 19.5  | c    | 16.9  | cd   | 11.0  |
| cool | 13.6  | C | 15.9  | H | 22.7  | H | 23.1  | H | 24.5  | H | 23.6  | H | 21.9  | C | 19.4  | c | 18.8  | cool | 14.7  | cool | 13.6  |
| cool | 13.4  | C | 18.6  | H | 20.3  | H | 22.4  | H | 24.1  | H | 24.1  | H | 22.7  | H | 20.7  | c | 18.7  | c    | 15.2  | cool | 12.0  |
| cool | 14.4  | C | 17.5  | C | 19.3  | H | 22.9  | H | 24.1  | H | 22.8  | H | 22.0  | H | 23.0  | c | 16.9  | c    | 15.9  | cool | 12.3  |
| cool | 14.6  | C | 17.8  | C | 19.1  | H | 22.5  | H | 23.8  | H | 23.4  | H | 23.0  | H | 21.6  | c | 18.5  | c    | 16.1  | cool | 14.0  |
| cool | 13.2  | C | 16.0  | H | 20.3  | H | 23.1  | H | 24.9  | H | 24.4  | H | 23.6  | C | 19.6  | c | 18.8  | c    | 16.2  | c    | 13.2  |
| c    | 15.4  | C | 17.7  | H | 21.7  | H | 24.0  | H | 25.3  | H | 24.2  | H | 22.9  | C | 19.8  | c | 17.1  | cool | 14.4  | cool | 12.7  |
| cool | 13.6  | C | 16.7  | C | 19.9  | H | 23.6  | H | 24.7  | H | 25.0  | H | 25.1  | H | 22.2  | c | 19.4  | c    | 15.4  | cool | 13.6  |
| cool | 14.9  | C | 17.7  | H | 20.1  | H | 24.4  | H | 24.1  | H | 24.1  | H | 23.7  | H | 21.6  | H | 20.3  | c    | 16.3  | cool | 12.6  |
| cool | 14.7  | C | 19.1  | H | 22.2  | H | 23.4  | H | 24.2  | H | 24.5  | H | 23.6  | H | 21.5  | c | 19.3  | c    | 15.8  | cool | 13.1  |
| cd   | 12.8  | C | 17.2  | H | 22.2  | H | 23.4  | H | 24.5  | H | 24.1  | H | 23.5  | H | 20.8  | c | 18.8  | c    | 17.0  | cool | 13.0  |
| cool | 14.1  | C | 18.4  | H | 22.5  | H | 22.4  | H | 24.3  | H | 23.9  | H | 23.2  | H | 20.2  | c | 17.9  | c    | 15.1  | cd   | 12.2  |
| c    | 15.3  | C | 19.3  | H | 22.6  | H | 24.2  | H | 24.7  | H | 23.8  | H | 24.2  | H | 21.1  | c | 18.4  | c    | 15.1  | cd   | 13.1  |
| cool | 13.8  | C | 17.5  | H | 22.0  | H | 24.0  | H | 25.5  | H | 24.9  | H | 22.7  | H | 21.7  | c | 19.3  | c    | 15.8  | cool | 14.5  |
| c    | 15.2  | C | 16.5  | H | 20.7  | H | 26.3  | H | 25.9  | H | 25.4  | H | 26.0  | H | 20.8  | c | 17.8  | c    | 16.1  | cool | 11.9  |
| cool | 14.9  | C | 17.1  | H | 20.3  | H | 26.1  | H | 25.3  | H | 24.0  | H | 23.7  | H | 22.5  | c | 18.2  | c    | 15.8  | cool | 14.8  |
| cool | 14.8  | C | 18.2  | H | 20.9  | H | 23.2  | H | 24.4  | H | 24.7  | H | 25.0  | H | 21.3  | c | 16.2  | cool | 14.0  | cool | 13.7  |
| cool | 13.2  | C | 17.0  | H | 21.5  | H | 24.4  | H | 26.0  | H | 24.3  | H | 22.8  | H | 21.9  | H | 20.2  | cool | 14.5  | cool | 14.0  |
| cool | 14.5  | C | 18.4  | H | 22.6  | H | 25.1  | H | 25.8  | H | 24.4  | H | 24.2  | H | 22.1  | c | 18.8  | c    | 16.9  | cool | 13.5  |
| c    | 15.6  | C | 18.3  | H | 21.0  | H | 23.7  | H | 24.4  | H | 24.7  | H | 22.8  | H | 21.9  | c | 19.5  | c    | 15.6  | cool | 12.4  |
| cool | 14.5  | C | 18.1  | H | 21.2  | H | 25.3  | H | 25.4  | H | 24.5  | H | 22.9  | H | 21.9  | c | 18.9  | c    | 17.6  | cool | 14.7  |
| cool | 14.6  | C | 17.8  | H | 21.1  | H | 24.6  | H | 25.8  | H | 26.2  | H | 23.1  | H | 21.8  | c | 18.7  | c    | 16.7  | cool | 12.5  |
| cool | 14.9  | C | 18.8  | H | 23.1  | H | 24.5  | H | 26.1  | H | 25.8  | H | 24.2  | H | 21.2  | c | 18.6  | cool | 14.6  | cool | 14.8  |
| cool | 14.6  | C | 17.7  | H | 21.9  | H | 23.6  | H | 25.0  | H | 24.7  | H | 22.9  | H | 21.2  | c | 18.9  | c    | 17.7  | c    | 13.8  |
| cool | 13.5  | C | 17.0  | H | 20.8  | H | 23.5  | H | 24.3  | H | 24.4  | H | 22.9  | H | 20.5  | c | 17.4  | cd   | 15.6  | cd   | 12.7  |
| cool | 13.7  | C | 15.8  | H | 20.5  | H | 23.6  | H | 25.0  | H | 24.0  | H | 22.8  | H | 20.7  | c | 17.9  | cool | 15.4  | cool | 12.1  |
| cool | 13.5  | C | 16.9  | H | 20.7  | H | 22.8  | H | 24.7  | H | 24.2  | H | 23.2  | H | 20.4  | c | 17.9  | cool | 15.7  | cool | 13.1  |
| cool | 14.7  | C | 17.7  | H | 20.6  | H | 23.7  | H | 24.8  | H | 24.4  | H | 23.5  | H | 21.5  | c | 18.5  | cd   | 16.1  | cd   | 12.0  |
| cool | 14.2  | C | 16.4  | H | 21.0  | H | 23.9  | H | 24.5  | H | 24.4  | H | 23.1  | H | 20.3  | c | 18.0  | cool | 15.0  | cool | 13.1  |
| cool | 14.5  | C | 17.7  | H | 21.6  | H | 23.7  | H | 24.8  | H | 24.2  | H | 23.3  | H | 20.8  | c | 18.8  | c    | 16.4  | c    | 13.1  |
| cool | 13.4  | C | 15.9  | H | 20.0  | H | 23.6  | H | 24.5  | H | 24.9  | H | 22.9  | C | 19.7  | c | 17.2  | cool | 15.3  | cool | 13.5  |
| cool | 14.5  | C | 18.2  | H | 21.7  | H | 23.4  | H | 24.9  | H | 24.9  | H | 23.2  | H | 20.6  | c | 18.9  | cd   | 14.5  | cd   | 12.3  |
| cool | 13.8  | C | 17.3  | H | 20.4  | H | 23.8  | H | 24.6  | H | 23.5  | H | 22.5  | H | 21.8  | c | 18.7  | cool | 16.6  | cool | 12.8  |
| cool | 14.7  | C | 17.1  | H | 20.7  | H | 23.9  | H | 24.5  | H | 24.3  | H | 22.7  | H | 20.2  | c | 17.6  | cool | 15.4  | cool | 13.5  |
| cool | 14.7  | C | 17.4  | H | 21.9  | H | 23.7  | H | 25.2  | H | 24.1  | H | 22.2  | H | 20.3  | c | 17.1  | cd   | 15.3  | cd   | 12.8  |
| cool | 13.4  | C | 17.7  | H | 21.9  | H | 23.4  | H | 24.2  | H | 24.3  | H | 23.5  | H | 20.6  | c | 19.7  | c    | 15.9  | c    | 13.4  |
| cool | 14.2  | C | 16.6  | H | 20.1  | H | 23.2  | H | 24.8  | H | 24.5  | H | 23.2  | H | 20.7  | c | 18.0  | cd   | 15.6  | cd   | 11.7  |
| cool | 14.7  | C | 17.6  | H | 21.0  | H | 23.4  | H | 25.4  | H | 24.4  | H | 23.3  | H | 21.5  | c | 19.5  | cool | 17.2  | cool | 13.8  |
| cool | 14.6  | C | 18.0  | H | 21.6  | H | 23.6  | H | 24.8  | H | 24.4  | H | 23.3  | H | 20.0  | c | 17.5  | cd   | 14.5  | cd   | 11.9  |
| cool | 14.4  | C | 17.8  | H | 22.1  | H | 24.5  | H | 25.3  | H | 24.4  | H | 22.7  | H | 20.8  | c | 17.8  | cool | 15.3  | cool | 12.8  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل الحرارة والرطوبة.



نتائج وأصناف دليل الحرارة والرطوبة (THI)

|    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |
|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|
| CI | 14.5  | C | 16.7  | C | 19.4  | H | 22.9  | H | 24.1  | H | 23.6  | H | 22.8  | H | 20.2  | C | 18.3  | C  | 16.3  | CI | 14.0  | CI | 14.4  |
| CI | 14.1  | C | 16.3  | C | 19.8  | H | 22.5  | H | 24.2  | H | 22.9  | H | 22.5  | H | 21.6  | C | 18.3  | CI | 14.9  | Cd | 12.1  | CI | 13.9  |
| CI | 14.1  | C | 16.6  | H | 20.1  | H | 24.4  | H | 24.3  | H | 23.4  | H | 23.4  | C | 19.6  | C | 18.5  | C  | 15.0  | CI | 14.0  | CI | 13.5  |
| CI | 14.5  | C | 15.8  | H | 21.2  | H | 23.6  | H | 23.9  | H | 24.6  | H | 23.6  | H | 20.9  | C | 17.3  | C  | 15.0  | CI | 13.5  | Cd | 12.7  |
| CI | 14.1  | C | 16.5  | H | 21.8  | H | 23.1  | H | 24.1  | H | 23.3  | H | 23.2  | H | 20.1  | C | 18.5  | C  | 15.7  | CI | 13.5  | Cd | 12.8  |
| CI | 14.3  | C | 17.4  | H | 20.1  | H | 22.8  | H | 23.4  | H | 23.0  | H | 21.6  | H | 20.5  | C | 17.9  | C  | 15.7  | Cd | 12.7  | Cd | 11.7  |
| CI | 14.7  | C | 16.7  | H | 20.6  | H | 22.7  | H | 23.4  | H | 23.4  | H | 22.3  | H | 20.6  | C | 17.7  | CI | 14.4  | CI | 12.4  | Cd | 12.2  |
| CI | 13.5  | C | 17.4  | C | 19.4  | H | 22.4  | H | 24.2  | H | 24.2  | H | 22.4  | H | 21.3  | C | 17.0  | C  | 15.8  | C  | 15.7  | CI | 13.8  |
| CI | 14.7  | C | 15.4  | C | 19.7  | H | 21.7  | H | 22.9  | H | 22.9  | H | 22.7  | H | 21.4  | C | 18.1  | CI | 14.8  | CI | 14.8  | Cd | 12.9  |
| CI | 14.1  | C | 17.0  | H | 22.0  | H | 23.1  | H | 24.5  | H | 23.7  | H | 23.5  | C | 19.3  | C | 17.6  | C  | 16.6  | CI | 14.9  | CI | 13.0  |
| CI | 13.7  | C | 18.8  | H | 21.4  | H | 22.5  | H | 24.3  | H | 23.1  | H | 22.4  | C | 19.7  | C | 16.9  | C  | 15.6  | Cd | 12.6  | Cd | 12.8  |
| c  | 15.0  | C | 16.1  | H | 22.0  | H | 23.5  | H | 24.7  | H | 24.3  | H | 23.9  | H | 20.0  | C | 19.3  | C  | 16.6  | Cd | 12.2  | Cd | 10.8  |
| CI | 13.9  | C | 16.6  | H | 23.1  | H | 23.9  | H | 25.4  | H | 24.7  | H | 22.6  | C | 19.8  | C | 18.2  | CI | 14.0  | Cd | 12.5  | CI | 14.1  |
| CI | 13.3  | C | 18.3  | H | 20.5  | H | 23.0  | H | 24.5  | H | 24.4  | H | 22.8  | H | 20.8  | C | 18.8  | CI | 14.8  | CI | 13.2  | Cd | 12.1  |
| CI | 14.7  | C | 17.8  | H | 22.2  | H | 23.3  | H | 24.3  | H | 22.9  | H | 21.6  | H | 22.6  | C | 16.3  | CI | 14.7  | CI | 13.2  | Cd | 12.4  |
| c  | 15.1  | C | 18.1  | C | 19.9  | H | 22.9  | H | 24.1  | H | 23.7  | H | 23.1  | H | 21.3  | C | 18.3  | C  | 15.5  | CI | 13.6  | CI | 13.7  |
| CI | 13.4  | C | 16.3  | H | 20.4  | H | 23.5  | H | 24.4  | H | 24.2  | H | 23.1  | C | 19.0  | C | 18.6  | C  | 15.5  | CI | 14.5  | CI | 13.3  |
| c  | 15.4  | C | 17.7  | H | 21.7  | H | 23.9  | H | 25.0  | H | 24.4  | H | 22.5  | C | 19.4  | C | 15.4  | Cd | 12.8  | CI | 14.3  | CI | 13.1  |
| CI | 13.5  | C | 16.8  | H | 20.5  | H | 23.7  | H | 25.2  | H | 25.4  | H | 24.8  | H | 22.2  | C | 18.8  | CI | 14.5  | CI | 13.0  | CI | 13.8  |
| c  | 15.2  | C | 17.4  | C | 19.3  | H | 24.3  | H | 24.3  | H | 23.9  | H | 22.7  | H | 20.9  | C | 19.6  | C  | 15.3  | Cd | 12.9  | Cd | 11.9  |
| CI | 14.5  | C | 18.6  | H | 21.7  | H | 22.6  | H | 23.5  | H | 23.5  | H | 22.7  | H | 20.4  | C | 18.3  | C  | 15.2  | CI | 13.1  | CI | 13.1  |
| Cd | 12.3  | C | 17.0  | H | 22.4  | H | 22.7  | H | 23.6  | H | 23.4  | H | 22.6  | C | 19.5  | C | 17.2  | C  | 16.0  | Cd | 12.8  | Cd | 13.0  |
| CI | 14.0  | C | 18.0  | H | 22.7  | H | 22.2  | H | 23.9  | H | 23.3  | H | 22.9  | C | 19.2  | C | 16.7  | CI | 13.8  | Cd | 11.7  | Cd | 11.7  |
| CI | 14.9  | C | 18.7  | H | 22.0  | H | 23.5  | H | 24.1  | H | 23.5  | H | 23.6  | C | 19.9  | C | 17.9  | CI | 14.2  | Cd | 11.7  | Cd | 12.7  |
| CI | 13.6  | C | 17.2  | H | 21.6  | H | 23.5  | H | 24.9  | H | 23.6  | H | 21.5  | H | 20.2  | C | 18.2  | C  | 15.2  | CI | 13.8  | CI | 13.9  |
| CI | 14.8  | C | 15.7  | H | 20.3  | H | 24.8  | H | 25.1  | H | 24.2  | H | 24.4  | C | 19.5  | C | 16.7  | CI | 14.9  | CI | 13.9  | Cd | 12.0  |
| CI | 14.8  | C | 17.0  | C | 19.8  | H | 24.5  | H | 24.6  | H | 23.3  | H | 22.7  | H | 21.0  | C | 16.4  | CI | 14.4  | CI | 13.4  | CI | 13.4  |
| c  | 15.0  | C | 18.0  | H | 20.4  | H | 22.8  | H | 23.8  | H | 24.7  | H | 24.6  | H | 20.5  | C | 15.3  | CI | 13.1  | Cd | 12.7  | CI | 13.3  |
| CI | 13.2  | C | 17.5  | H | 21.8  | H | 24.0  | H | 26.0  | H | 24.6  | H | 22.3  | H | 21.0  | C | 19.8  | CI | 13.3  | CI | 13.9  | CI | 13.5  |
| CI | 15.2  | C | 18.6  | H | 22.6  | H | 24.8  | H | 25.7  | H | 23.9  | H | 24.1  | H | 22.1  | C | 17.9  | C  | 15.9  | CI | 13.1  | CI | 13.2  |
| C  | 15.6  | C | 19.0  | H | 21.0  | H | 23.6  | H | 24.4  | H | 24.2  | H | 22.1  | H | 21.3  | C | 18.8  | C  | 15.1  | Cd | 12.8  | Cd | 12.3  |
| CI | 14.6  | C | 17.8  | H | 21.2  | H | 23.9  | H | 24.6  | H | 23.7  | H | 21.5  | C | 19.8  | C | 16.9  | C  | 15.9  | CI | 13.5  | CI | 14.3  |
| C  | 15.4  | C | 18.0  | H | 20.5  | H | 23.2  | H | 24.5  | H | 24.7  | H | 21.9  | C | 19.3  | C | 16.5  | CI | 14.9  | CI | 13.9  | CI | 13.0  |
| C  | 15.2  | C | 18.7  | H | 22.4  | H | 23.4  | H | 25.2  | H | 24.7  | H | 22.8  | C | 19.4  | C | 16.1  | CI | 13.7  | Cd | 12.7  | CI | 14.5  |
| C  | 15.1  | C | 18.0  | H | 21.4  | H | 22.7  | H | 24.0  | H | 23.8  | H | 21.6  | C | 19.0  | C | 16.8  | C  | 15.4  | CI | 13.9  | CI | 13.7  |
| C  | 15.2  | C | 17.7  | H | 20.3  | H | 23.3  | H | 24.1  | H | 24.0  | H | 21.7  | C | 19.3  | C | 16.1  | CI | 14.7  | Cd | 12.6  | CI | 13.4  |
| C  | 15.5  | C | 16.6  | H | 20.8  | H | 23.2  | H | 24.9  | H | 23.8  | H | 21.7  | C | 19.2  | C | 16.7  | CI | 14.6  | CI | 13.5  | CI | 13.1  |
| C  | 15.0  | C | 17.8  | H | 21.1  | H | 22.8  | H | 24.5  | H | 24.0  | H | 22.4  | C | 19.3  | C | 17.0  | C  | 15.4  | CI | 14.2  | CI | 14.6  |
| C  | 15.7  | C | 18.7  | H | 20.6  | H | 23.4  | H | 24.9  | H | 24.3  | H | 22.5  | C | 19.9  | C | 17.4  | C  | 15.6  | CI | 13.1  | CI | 13.5  |
| C  | 15.9  | C | 17.6  | H | 20.9  | H | 23.7  | H | 24.4  | H | 24.1  | H | 22.3  | C | 19.2  | C | 16.9  | CI | 14.5  | CI | 13.6  | CI | 14.5  |
| C  | 15.7  | C | 18.6  | H | 21.3  | H | 23.4  | H | 24.6  | H | 23.9  | H | 22.2  | C | 19.6  | C | 17.5  | C  | 15.7  | CI | 14.9  | CI | 14.2  |
| C  | 15.2  | C | 17.0  | H | 20.0  | H | 23.7  | H | 24.3  | H | 24.5  | H | 21.9  | C | 18.5  | C | 16.3  | CI | 14.9  | CI | 13.9  | CI | 14.5  |
| C  | 15.7  | C | 18.9  | H | 22.1  | H | 23.6  | H | 24.9  | H | 24.8  | H | 22.6  | C | 19.3  | C | 17.3  | C  | 14.5  | Cd | 12.8  | CI | 13.5  |
| C  | 15.2  | C | 18.3  | H | 21.1  | H | 23.7  | H | 24.4  | H | 23.3  | H | 21.6  | H | 20.5  | C | 17.4  | C  | 15.9  | CI | 14.0  | CI | 14.2  |
| C  | 16.0  | C | 18.2  | H | 21.1  | H | 23.7  | H | 24.4  | H | 23.8  | H | 21.8  | C | 19.0  | C | 16.5  | CI | 14.9  | CI | 14.5  | CI | 14.5  |
| C  | 15.6  | C | 18.3  | H | 21.9  | H | 23.7  | H | 24.7  | H | 23.8  | H | 21.3  | C | 19.4  | C | 16.2  | CI | 14.9  | CI | 13.1  | CI | 14.2  |
| CI | 14.9  | C | 18.6  | H | 22.1  | H | 23.3  | H | 24.1  | H | 24.1  | H | 22.8  | C | 19.7  | C | 18.7  | C  | 15.3  | C  | 15.4  | CI | 14.5  |
| C  | 15.3  | C | 17.8  | H | 20.4  | H | 23.0  | H | 24.8  | H | 24.2  | H | 22.1  | C | 19.5  | C | 16.7  | CI | 14.9  | CI | 13.6  | CI | 13.1  |
| C  | 15.8  | C | 18.6  | H | 21.1  | H | 23.5  | H | 24.9  | H | 24.0  | H | 22.5  | H | 20.4  | C | 18.2  | C  | 16.2  | CI | 14.5  | CI | 14.4  |
| C  | 15.6  | C | 18.7  | H | 21.8  | H | 23.5  | H | 24.6  | H | 24.1  | H | 22.4  | C | 18.4  | C | 18.7  | CI | 14.4  | Cd | 12.7  | CI | 13.1  |
| C  | 16.2  | C | 18.6  | H | 22.1  | H | 24.5  | H | 25.2  | H | 24.2  | H | 21.9  | H | 20.2  | C | 17.0  | C  | 15.1  | CI | 14.7  | CI | 14.0  |
|    | 14.8  |   | 17.6  |   | 21.1  |   | 23.4  |   | 24.4  |   | 23.9  | H | 22.6  |   | 20.1  |   | 17.5  |    | 15.0  |    | 13.5  |    | 13.3  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل الحرارة والرطوبة.

## نتائج وأصناف دليل الحرارة والرطوبة (THI)

|      | القيم |      | القيم |   | القيم |   | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |      | القيم |      | القيم |      | القيم |
|------|-------|------|-------|---|-------|---|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| cool | 13.1  | C    | 15.2  | C | 18.7  | H | 21.9  | H  | 23.3  | H | 22.8  | H | 23.0  | H | 20.7  | c | 18.1  | c    | 16.0  | cool | 13.5  | cool | 13.4  |
| cd   | 12.0  | C    | 15.4  | C | 18.6  | H | 22.7  | H  | 23.2  | H | 23.0  | H | 22.8  | H | 22.0  | c | 19.3  | c    | 16.1  | cd   | 12.6  | cd   | 12.4  |
| cd   | 12.4  | Cool | 14.8  | H | 20.0  | H | 25.3  | H  | 23.6  | H | 24.7  | H | 24.3  | H | 20.5  | c | 18.8  | c    | 15.9  | cool | 14.0  | cd   | 12.3  |
| cool | 13.5  | Cool | 14.8  | H | 20.1  | H | 22.1  | H  | 23.7  | H | 23.9  | H | 23.8  | H | 21.2  | c | 18.2  | c    | 15.3  | cd   | 12.8  | cd   | 11.8  |
| cd   | 11.1  | Cool | 14.0  | H | 21.9  | H | 22.6  | H  | 22.7  | H | 22.6  | H | 24.1  | H | 20.5  | c | 19.3  | c    | 16.8  | cd   | 12.9  | cd   | 11.3  |
| cool | 13.7  | C    | 15.7  | C | 19.5  | H | 24.1  | H  | 23.3  | H | 22.5  | H | 22.8  | H | 22.1  | c | 19.4  | c    | 16.3  | cd   | 12.7  | cd   | 10.4  |
| cool | 13.1  | C    | 15.3  | H | 20.3  | H | 22.7  | H  | 23.0  | H | 24.0  | H | 22.8  | H | 20.6  | c | 18.8  | cool | 14.7  | cd   | 12.1  | cd   | 11.0  |
| cd   | 12.4  | C    | 16.2  | C | 18.8  | H | 21.8  | H  | 23.9  | H | 25.0  | H | 23.2  | H | 22.0  | c | 17.8  | c    | 15.5  | cool | 14.6  | cd   | 12.9  |
| cool | 13.9  | C    | 15.3  | C | 19.7  | H | 22.2  | H  | 23.1  | H | 21.9  | H | 24.1  | H | 21.6  | c | 19.2  | c    | 15.6  | c    | 15.5  | cd   | 13.1  |
| cd   | 12.6  | C    | 15.2  | H | 21.4  | H | 22.9  | H  | 24.3  | H | 23.6  | H | 23.3  | H | 20.3  | c | 18.1  | c    | 17.6  | c    | 15.2  | cool | 13.1  |
| cd   | 11.8  | C    | 17.7  | H | 21.4  | H | 22.8  | H  | 23.7  | H | 23.4  | H | 23.7  | H | 21.1  | c | 18.4  | c    | 16.1  | cool | 13.0  | cd   | 12.2  |
| cool | 13.4  | Cool | 14.3  | H | 20.8  | H | 23.5  | H  | 24.5  | H | 24.4  | H | 24.7  | H | 21.7  | H | 20.6  | c    | 17.4  | cool | 13.0  | cd   | 8.5   |
| cd   | 11.1  | C    | 15.6  | H | 22.2  | H | 23.1  | H  | 24.2  | H | 23.8  | H | 23.3  | H | 20.3  | c | 19.6  | c    | 15.2  | cd   | 12.3  | cd   | 12.0  |
| cd   | 11.2  | C    | 17.4  | C | 19.2  | H | 22.8  | H  | 24.9  | H | 23.8  | H | 23.0  | H | 21.3  | c | 19.4  | c    | 15.2  | cool | 14.1  | cd   | 10.5  |
| cd   | 12.2  | C    | 15.7  | H | 21.1  | H | 23.1  | H  | 24.2  | H | 22.7  | H | 22.6  | H | 23.5  | c | 18.3  | c    | 15.8  | cool | 13.1  | cd   | 11.3  |
| cool | 13.0  | C    | 16.9  | C | 19.7  | H | 22.4  | H  | 23.4  | H | 23.2  | H | 23.6  | H | 22.3  | c | 18.9  | c    | 16.5  | cool | 14.4  | cd   | 12.4  |
| cd   | 11.7  | C    | 15.2  | C | 19.8  | H | 23.3  | H  | 24.2  | H | 24.6  | H | 23.4  | H | 20.3  | H | 20.2  | c    | 16.0  | cool | 14.5  | cd   | 11.3  |
| cool | 14.2  | C    | 16.7  | H | 21.3  | H | 22.7  | H  | 25.1  | H | 25.1  | H | 24.0  | H | 21.1  | c | 17.7  | c    | 15.5  | cool | 14.0  | cd   | 11.9  |
| cd   | 11.2  | C    | 16.9  | H | 20.7  | H | 23.7  | H  | 24.9  | H | 25.4  | H | 25.7  | H | 22.8  | H | 20.1  | c    | 15.8  | cool | 13.8  | cd   | 12.8  |
| cool | 14.3  | C    | 16.2  | H | 20.1  | H | 24.6  | H  | 24.5  | H | 24.5  | H | 24.2  | H | 22.1  | H | 20.8  | c    | 15.6  | cd   | 12.8  | cd   | 10.3  |
| cd   | 12.7  | C    | 17.9  | H | 21.7  | H | 23.8  | H  | 24.4  | H | 23.5  | H | 24.9  | H | 21.4  | H | 20.0  | c    | 15.7  | cool | 13.4  | cd   | 11.8  |
| cd   | 11.1  | C    | 15.6  | H | 21.7  | H | 23.4  | H  | 24.3  | H | 24.3  | H | 24.0  | H | 21.6  | c | 19.0  | c    | 17.4  | cool | 13.7  | cd   | 11.9  |
| cd   | 12.8  | C    | 17.1  | H | 22.2  | H | 22.9  | H  | 24.4  | H | 24.3  | H | 24.5  | H | 20.9  | c | 18.6  | c    | 15.9  | cd   | 12.5  | cd   | 11.3  |
| cool | 13.3  | C    | 19.1  | H | 22.0  | H | 24.9  | H  | 24.4  | H | 24.6  | H | 24.9  | H | 21.7  | c | 19.1  | c    | 15.3  | cd   | 12.0  | cd   | 10.7  |
| cd   | 12.3  | C    | 16.6  | H | 20.9  | H | 23.8  | H  | 24.6  | H | 24.3  | H | 23.5  | H | 22.5  | c | 19.0  | c    | 16.6  | cool | 14.2  | cool | 13.3  |
| cool | 13.7  | C    | 15.3  | H | 20.9  | H | 24.0  | H  | 24.7  | H | 24.2  | H | 25.1  | H | 20.4  | c | 17.7  | c    | 16.1  | cool | 14.4  | cd   | 11.3  |
| cool | 13.8  | C    | 15.5  | C | 19.2  | H | 25.2  | H  | 24.9  | H | 24.4  | H | 23.1  | H | 22.2  | c | 18.2  | c    | 16.4  | cool | 13.5  | cool | 13.8  |
| cd   | 12.7  | C    | 16.3  | H | 21.0  | H | 23.6  | H  | 24.5  | H | 24.5  | H | 25.2  | H | 21.6  | c | 17.2  | cool | 13.5  | cd   | 12.0  | cd   | 12.5  |
| cd   | 12.9  | C    | 15.7  | H | 21.7  | H | 25.1  | H  | 25.6  | H | 24.6  | H | 24.1  | H | 23.0  | H | 20.5  | cool | 14.4  | cool | 13.7  | cd   | 12.3  |
| cd   | 12.4  | C    | 17.9  | H | 22.4  | H | 25.8  | Vh | 26.5  | H | 25.1  | H | 25.6  | H | 22.9  | c | 19.9  | c    | 17.2  | cool | 13.0  | cool | 13.1  |
| cool | 14.1  | C    | 17.2  | H | 21.4  | H | 23.6  | H  | 24.0  | H | 25.5  | H | 23.9  | H | 23.1  | H | 21.5  | c    | 16.4  | cd   | 12.3  | cd   | 10.6  |
| cool | 13.3  | C    | 17.9  | H | 21.5  | H | 26.4  | H  | 25.6  | H | 25.3  | H | 23.8  | H | 22.6  | c | 19.0  | c    | 18.7  | cool | 13.4  | cool | 13.2  |
| cool | 13.2  | C    | 16.8  | H | 20.3  | H | 24.3  | H  | 26.2  | H | 26.3  | H | 23.4  | H | 22.2  | c | 19.5  | c    | 17.0  | cool | 13.8  | cd   | 11.2  |
| cool | 14.0  | C    | 17.9  | H | 22.7  | H | 24.9  | H  | 25.2  | H | 25.5  | H | 24.2  | H | 21.6  | c | 19.3  | cool | 14.6  | cool | 13.0  | cool | 13.7  |
| cool | 13.8  | C    | 16.6  | H | 21.2  | H | 22.9  | H  | 24.9  | H | 23.9  | H | 23.7  | H | 21.5  | c | 19.5  | c    | 17.7  | c    | 15.1  | cd   | 12.6  |
| cool | 13.0  | C    | 16.6  | H | 20.6  | H | 23.7  | H  | 24.2  | H | 24.1  | H | 22.8  | H | 20.7  | c | 18.4  | c    | 16.4  | cd   | 12.4  | cd   | 10.2  |
| cd   | 12.7  | C    | 15.1  | H | 20.0  | H | 23.3  | H  | 25.0  | H | 23.3  | H | 22.4  | H | 21.3  | c | 19.1  | c    | 16.1  | cd   | 12.9  | cd   | 10.9  |
| cd   | 11.9  | C    | 16.1  | H | 20.2  | H | 22.7  | H  | 24.0  | H | 23.4  | H | 23.4  | H | 20.8  | c | 19.0  | c    | 15.6  | cool | 13.6  | cd   | 12.2  |
| cd   | 12.7  | C    | 17.1  | H | 20.4  | H | 23.5  | H  | 23.7  | H | 24.1  | H | 23.3  | H | 22.3  | c | 18.8  | c    | 16.2  | cd   | 11.0  | cd   | 10.5  |
| cool | 13.8  | Cool | 14.9  | H | 20.0  | H | 23.8  | H  | 23.6  | H | 24.0  | H | 23.2  | H | 20.3  | c | 18.4  | c    | 15.5  | cool | 13.2  | cd   | 12.8  |
| cool | 14.1  | C    | 17.5  | H | 20.5  | H | 23.3  | H  | 23.8  | H | 23.7  | H | 23.9  | H | 21.3  | H | 20.0  | c    | 17.4  | c    | 16.1  | cool | 13.2  |
| cd   | 11.3  | C    | 16.2  | C | 19.1  | H | 22.8  | H  | 23.6  | H | 24.5  | H | 22.8  | H | 20.2  | c | 18.1  | c    | 15.7  | cd   | 11.7  | cd   | 12.5  |
| cd   | 12.3  | C    | 18.0  | H | 21.1  | H | 22.5  | H  | 23.7  | H | 23.9  | H | 23.2  | H | 21.1  | c | 19.3  | cool | 13.9  | cd   | 10.1  | cd   | 9.6   |
| cd   | 11.6  | C    | 16.6  | H | 20.0  | H | 23.6  | H  | 23.8  | H | 23.2  | H | 22.6  | H | 22.4  | c | 19.3  | c    | 17.1  | cd   | 12.3  | cd   | 11.3  |
| cd   | 12.4  | C    | 16.6  | C | 19.6  | H | 23.9  | H  | 24.6  | H | 24.4  | H | 22.9  | H | 21.1  | c | 18.1  | cool | 14.8  | cool | 14.0  | cd   | 12.3  |
| cd   | 11.4  | C    | 15.5  | H | 21.2  | H | 23.2  | H  | 24.6  | H | 23.6  | H | 22.6  | H | 20.9  | c | 18.0  | cool | 14.9  | cd   | 12.3  | cd   | 10.9  |
| cd   | 12.1  | C    | 16.5  | H | 21.5  | H | 23.2  | H  | 23.8  | H | 23.7  | H | 24.0  | H | 21.9  | H | 20.2  | c    | 15.6  | cool | 14.1  | cd   | 11.8  |
| cd   | 11.9  | C    | 15.1  | C | 19.1  | H | 23.2  | H  | 23.6  | H | 23.7  | H | 23.3  | H | 21.4  | c | 18.5  | c    | 15.3  | cd   | 12.9  | cd   | 9.7   |
| cd   | 11.6  | C    | 16.2  | H | 20.5  | H | 22.9  | H  | 25.0  | H | 24.0  | H | 24.0  | H | 21.9  | c | 19.8  | c    | 17.2  | cool | 13.3  | cd   | 11.7  |
| cool | 13.1  | C    | 16.4  | H | 20.3  | H | 23.6  | H  | 23.7  | H | 24.2  | H | 23.7  | H | 20.9  | c | 18.6  | cool | 14.7  | cd   | 10.8  | cd   | 10.3  |
| cd   | 12.3  | C    | 15.2  | H | 20.8  | H | 23.9  | H  | 24.4  | H | 23.7  | H | 23.3  | H | 21.6  | c | 18.8  | c    | 15.5  | cd   | 12.6  | cd   | 10.5  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل الحرارة والرطوبة.

## نتائج وأصناف دليل الحرارة والرطوبة (THI)

|      | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |      | القيم |      | القيم |      | القيم |
|------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| cool | 14.2  | C | 16.6  | C | 19.7  | H | 23.3  | H | 24.1  | H | 24.0  | H | 23.5  | H | 21.8  | c | 19.2  | c    | 17.2  | c    | 15.3  | c    | 15.1  |
| cool | 14.0  | C | 17.0  | H | 20.8  | H | 23.1  | H | 24.5  | H | 23.9  | H | 23.8  | H | 23.3  | H | 20.0  | c    | 17.3  | cool | 14.3  | cool | 14.4  |
| cool | 14.3  | C | 17.0  | H | 21.3  | H | 25.1  | H | 24.4  | H | 24.3  | H | 24.4  | H | 21.5  | H | 20.2  | c    | 16.6  | c    | 15.0  | cool | 13.5  |
| cool | 14.5  | C | 16.2  | H | 21.1  | H | 23.3  | H | 24.1  | H | 24.9  | H | 24.7  | H | 22.4  | C | 18.8  | c    | 16.5  | c    | 15.0  | cool | 13.2  |
| cool | 13.7  | C | 16.2  | H | 22.0  | H | 23.2  | H | 23.9  | H | 23.9  | H | 24.1  | H | 21.6  | H | 20.7  | c    | 17.6  | cool | 14.7  | cool | 13.1  |
| cool | 14.3  | C | 17.4  | H | 20.3  | H | 22.3  | H | 23.8  | H | 24.8  | H | 23.5  | H | 22.0  | H | 20.3  | c    | 17.2  | cool | 14.3  | cd   | 12.4  |
| cool | 14.5  | C | 17.4  | H | 21.2  | H | 23.7  | H | 23.8  | H | 24.5  | H | 24.0  | H | 22.4  | C | 19.6  | c    | 16.0  | cool | 13.9  | cool | 13.0  |
| cool | 13.7  | C | 17.3  | C | 19.3  | H | 23.0  | H | 24.7  | H | 24.7  | H | 24.0  | H | 23.2  | C | 18.9  | c    | 16.0  | c    | 15.4  | cool | 13.9  |
| c    | 15.1  | C | 15.6  | H | 20.8  | H | 22.5  | H | 23.2  | H | 23.4  | H | 23.8  | H | 22.9  | C | 19.8  | c    | 16.7  | c    | 16.1  | cool | 14.0  |
| cool | 14.2  | C | 17.4  | H | 21.7  | H | 23.2  | H | 25.4  | H | 24.5  | H | 23.8  | H | 21.1  | C | 19.8  | c    | 18.3  | c    | 15.8  | cool | 14.0  |
| cool | 13.9  | C | 18.2  | H | 21.8  | H | 22.7  | H | 24.2  | H | 24.5  | H | 23.9  | H | 18.0  | C | 19.4  | c    | 17.6  | cool | 13.6  | cool | 13.7  |
| cool | 14.8  | C | 16.2  | H | 22.1  | H | 22.9  | H | 24.4  | H | 24.1  | H | 24.0  | H | 21.5  | H | 21.1  | c    | 17.9  | cool | 13.9  | cd   | 11.5  |
| cool | 13.4  | C | 15.8  | H | 22.3  | H | 23.0  | H | 24.7  | H | 24.5  | H | 23.4  | H | 20.6  | H | 20.0  | c    | 15.8  | cool | 13.7  | cool | 13.3  |
| cool | 13.4  | C | 18.8  | H | 20.4  | H | 23.2  | H | 24.6  | H | 24.9  | H | 23.4  | H | 20.2  | C | 19.4  | c    | 15.9  | cool | 14.5  | cd   | 12.0  |
| cool | 14.1  | C | 17.3  | H | 21.4  | H | 23.6  | H | 24.6  | H | 23.9  | H | 23.2  | H | 23.8  | C | 18.1  | c    | 16.9  | cool | 13.6  | cd   | 12.9  |
| cool | 14.5  | C | 17.6  | C | 19.1  | H | 22.4  | H | 23.7  | H | 23.4  | H | 23.6  | H | 22.2  | C | 19.5  | c    | 16.9  | c    | 15.1  | cool | 14.2  |
| cool | 13.2  | C | 16.3  | H | 20.6  | H | 23.2  | H | 24.8  | H | 24.6  | H | 24.3  | H | 20.5  | C | 19.9  | c    | 17.3  | c    | 15.8  | cool | 13.5  |
| cool | 14.8  | C | 17.3  | H | 20.4  | H | 22.9  | H | 24.6  | H | 23.7  | H | 22.9  | H | 21.3  | C | 17.7  | c    | 15.8  | c    | 15.4  | cool | 13.2  |
| cool | 13.5  | C | 16.9  | H | 20.0  | H | 24.4  | H | 24.7  | H | 24.7  | H | 25.6  | H | 23.4  | H | 20.5  | c    | 16.3  | cool | 14.6  | cool | 14.0  |
| cool | 14.5  | C | 17.4  | H | 20.3  | H | 24.8  | H | 24.4  | H | 25.2  | H | 24.7  | H | 23.0  | H | 21.4  | c    | 16.8  | cool | 13.7  | cd   | 12.0  |
| cool | 13.2  | C | 18.1  | H | 21.4  | H | 23.5  | H | 24.2  | H | 24.9  | H | 24.0  | H | 21.5  | C | 19.5  | c    | 15.6  | cool | 13.0  | cd   | 11.7  |
| cd   | 12.6  | C | 17.3  | H | 22.5  | H | 23.4  | H | 24.9  | H | 25.1  | H | 25.2  | H | 22.2  | H | 20.2  | c    | 18.7  | cool | 13.7  | cool | 13.1  |
| cool | 14.8  | C | 18.2  | H | 21.7  | H | 22.6  | H | 24.7  | H | 24.3  | H | 26.3  | H | 21.6  | C | 19.2  | c    | 16.1  | cool | 13.6  | cd   | 12.2  |
| cool | 14.0  | C | 19.2  | H | 22.5  | H | 24.6  | H | 24.7  | H | 24.7  | H | 24.5  | H | 22.0  | H | 20.1  | c    | 16.0  | cool | 13.2  | cool | 13.3  |
| cd   | 12.7  | C | 16.3  | H | 21.5  | H | 24.2  | H | 25.4  | H | 25.1  | H | 23.2  | H | 21.3  | C | 19.4  | c    | 15.3  | cool | 13.0  | cool | 13.1  |
| cool | 13.5  | C | 15.5  | H | 20.4  | H | 25.3  | H | 25.6  | H | 24.9  | H | 25.1  | H | 20.6  | C | 17.9  | c    | 16.2  | cool | 13.4  | cd   | 11.4  |
| cool | 13.4  | C | 16.1  | C | 19.5  | H | 24.3  | H | 25.0  | H | 24.1  | H | 23.7  | H | 22.2  | C | 17.9  | c    | 15.7  | cool | 13.3  | cd   | 12.7  |
| cool | 13.4  | C | 17.0  | H | 20.5  | H | 22.2  | H | 23.6  | H | 24.0  | H | 25.1  | H | 21.8  | C | 17.0  | cool | 14.4  | cd   | 12.6  | cd   | 12.1  |
| cd   | 12.2  | C | 16.1  | H | 20.4  | H | 23.1  | H | 24.3  | H | 23.7  | H | 22.7  | H | 22.3  | C | 19.7  | cool | 14.1  | cool | 13.9  | cd   | 12.2  |
| cool | 13.0  | C | 17.1  | H | 21.4  | H | 24.0  | H | 24.9  | H | 23.8  | H | 23.5  | H | 22.1  | C | 18.9  | c    | 15.6  | cd   | 12.6  | cd   | 12.0  |
| cool | 13.7  | C | 16.6  | C | 19.8  | H | 22.7  | H | 23.2  | H | 23.8  | H | 22.5  | H | 21.8  | C | 19.6  | cool | 14.5  | cd   | 12.1  | cd   | 11.1  |
| cool | 13.2  | C | 16.9  | H | 20.8  | H | 24.1  | H | 25.1  | H | 24.4  | H | 22.7  | H | 21.5  | C | 18.9  | c    | 17.2  | cd   | 12.9  | cool | 13.0  |
| cool | 13.5  | C | 16.5  | H | 20.2  | H | 24.2  | H | 25.1  | H | 25.5  | H | 23.1  | H | 21.6  | C | 18.6  | c    | 15.7  | cool | 13.2  | cd   | 11.1  |
| cool | 13.6  | C | 17.7  | H | 22.0  | H | 23.7  | H | 25.1  | H | 24.7  | H | 24.1  | H | 21.0  | C | 18.6  | cool | 14.5  | cd   | 12.4  | cool | 13.1  |
| cool | 13.3  | C | 17.0  | H | 21.1  | H | 23.0  | H | 24.6  | H | 24.3  | H | 23.1  | H | 21.5  | C | 18.9  | c    | 16.9  | cool | 14.5  | cd   | 12.6  |
| cool | 13.3  | C | 16.9  | H | 21.0  | H | 23.6  | H | 24.3  | H | 24.6  | H | 23.7  | H | 21.3  | C | 18.5  | c    | 16.8  | cool | 13.0  | cd   | 12.2  |
| cool | 13.5  | C | 15.6  | H | 20.6  | H | 23.8  | H | 25.2  | H | 24.4  | H | 23.4  | H | 21.5  | C | 18.9  | c    | 16.3  | cool | 14.2  | cd   | 11.8  |
| cool | 13.1  | C | 16.6  | H | 20.8  | H | 22.8  | H | 24.8  | H | 24.3  | H | 23.7  | H | 21.6  | C | 18.7  | c    | 16.5  | cool | 13.8  | cd   | 12.5  |
| cool | 14.5  | C | 17.7  | H | 20.7  | H | 23.0  | H | 25.0  | H | 24.6  | H | 24.1  | H | 22.2  | C | 19.3  | c    | 17.0  | cd   | 12.4  | cd   | 12.0  |
| cool | 14.0  | C | 16.1  | H | 21.0  | H | 24.2  | H | 24.3  | H | 24.6  | H | 23.6  | H | 20.8  | C | 19.0  | c    | 15.5  | cool | 13.7  | cool | 13.5  |
| cool | 14.2  | C | 17.9  | H | 21.9  | H | 23.9  | H | 24.9  | H | 24.7  | H | 24.0  | H | 21.5  | C | 19.8  | c    | 17.2  | c    | 15.9  | cool | 13.3  |
| cd   | 12.9  | C | 16.0  | H | 20.1  | H | 23.7  | H | 24.6  | H | 25.1  | H | 23.6  | H | 20.6  | C | 18.2  | c    | 15.9  | cool | 13.6  | cool | 13.4  |
| cool | 13.8  | C | 17.8  | H | 21.4  | H | 23.2  | H | 24.8  | H | 25.1  | H | 23.9  | H | 21.4  | C | 19.9  | c    | 15.0  | cd   | 12.2  | cd   | 11.6  |
| cool | 13.5  | C | 17.3  | H | 20.0  | H | 23.8  | H | 24.7  | H | 23.7  | H | 23.0  | H | 22.5  | C | 19.1  | c    | 17.4  | cool | 13.8  | cd   | 12.6  |
| cool | 14.0  | C | 16.8  | H | 20.4  | H | 24.1  | H | 24.6  | H | 24.8  | H | 23.3  | H | 21.3  | C | 18.6  | c    | 16.3  | cool | 14.3  | cool | 13.6  |
| cool | 13.5  | C | 16.9  | H | 21.8  | H | 23.8  | H | 25.4  | H | 24.5  | H | 22.9  | H | 21.1  | C | 18.0  | c    | 16.0  | cool | 13.1  | cd   | 12.3  |
| cd   | 12.8  | C | 17.4  | H | 21.6  | H | 23.5  | H | 24.7  | H | 24.6  | H | 24.5  | H | 21.8  | H | 20.4  | c    | 16.4  | c    | 15.0  | cool | 13.0  |
| cool | 13.4  | C | 16.2  | H | 20.0  | H | 23.3  | H | 24.9  | H | 24.7  | H | 24.0  | H | 21.5  | C | 18.8  | c    | 15.9  | cd   | 12.9  | cd   | 11.3  |
| cool | 13.5  | C | 17.1  | H | 21.1  | H | 23.5  | H | 25.9  | H | 24.8  | H | 24.2  | H | 22.2  | H | 20.4  | c    | 17.9  | cool | 14.9  | cd   | 12.5  |
| cool | 14.2  | C | 18.1  | H | 21.8  | H | 23.7  | H | 25.1  | H | 25.1  | H | 24.2  | H | 21.6  | C | 18.8  | c    | 15.5  | cd   | 12.4  | cd   | 11.6  |
| cool | 14.4  | C | 17.0  | H | 21.7  | H | 24.3  | H | 25.2  | H | 24.7  | H | 23.6  | H | 21.4  | C | 19.0  | c    | 16.1  | cool | 13.5  | cd   | 11.7  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل الحرارة والرطوبة.



## نتائج وأصناف دليل درجة الحرارة الفعالة (ET)

|    | القيم |  | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    |      |
|----|-------|--|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|------|
| CI | 14.7  |  | 17.5  | C | 20.0  | H | 23.7  | H | 25.5  | H | 23.3  | W | 22.6  | C | 18.2  | C  | 17.0  | CI | 15.9  | CI | 14.2  | CI | 14.5 |
| CI | 14.0  |  | 15.9  | C | 20.4  | H | 23.8  | H | 24.9  | H | 23.5  | W | 22.5  | C | 20.1  | C  | 17.8  | CI | 14.7  | CI | 12.7  | CI | 13.0 |
| CI | 14.1  |  | 16.9  | C | 20.2  | H | 25.0  | H | 24.2  | H | 24.3  | H | 23.2  | C | 18.2  | CI | 16.7  | CI | 15.1  | CI | 13.9  | CI | 12.5 |
| CI | 14.4  |  | 16.9  | C | 21.6  | H | 24.2  | H | 24.9  | H | 25.3  | H | 23.0  | C | 20.5  | CI | 16.0  | CI | 14.0  | CI | 12.7  | CI | 12.5 |
| CI | 14.1  |  | 16.3  | C | 21.2  | H | 24.3  | H | 23.7  | H | 23.2  | H | 23.2  | C | 20.1  | C  | 17.6  | CI | 15.3  | CI | 13.5  | CI | 13.4 |
| CI | 14.8  |  | 16.7  | C | 21.0  | H | 24.5  | H | 25.0  | H | 23.5  | W | 21.5  | C | 19.7  | CI | 16.6  | CI | 15.9  | CI | 13.1  | CI | 12.5 |
| CI | 13.8  |  | 15.7  | C | 21.0  | H | 23.8  | H | 24.2  | H | 24.7  | W | 22.3  | C | 20.5  | CI | 16.8  | CI | 13.6  | CI | 12.1  | CI | 12.1 |
| CI | 13.5  |  | 18.0  | C | 20.0  | H | 23.4  | H | 24.4  | H | 26.8  | W | 22.1  | C | 20.2  | CI | 16.5  | CI | 15.6  | CI | 15.2  | CI | 13.2 |
| CI | 14.0  |  | 15.5  | C | 19.5  | H | 23.0  | H | 24.5  | H | 22.8  | W | 22.8  | C | 19.4  | C  | 17.7  | CI | 14.3  | CI | 14.6  | CI | 12.2 |
| CI | 13.3  |  | 15.2  | C | 21.4  | W | 22.6  | H | 24.7  | H | 23.3  | W | 21.8  | C | 17.5  | CI | 15.9  | CI | 15.4  | CI | 14.1  | CI | 13.4 |
| CI | 12.2  |  | 18.1  | C | 20.5  | W | 22.7  | H | 23.7  | H | 22.3  | W | 21.1  | C | 18.2  | CI | 15.5  | CI | 13.5  | CI | 12.0  | CI | 11.4 |
| CI | 14.1  |  | 16.3  | C | 21.6  | H | 24.0  | H | 25.1  | H | 23.7  | W | 22.7  | C | 19.2  | C  | 17.4  | CI | 15.7  | CI | 12.2  | CI | 10.2 |
| CI | 12.5  |  | 16.6  | C | 22.0  | H | 24.2  | H | 25.1  | H | 24.3  | W | 22.5  | C | 18.7  | CI | 16.9  | CI | 14.3  | CI | 12.9  | CI | 13.3 |
| CI | 12.6  |  | 18.1  | C | 20.4  | H | 23.6  | H | 25.4  | H | 24.0  | W | 21.5  | C | 19.2  | CI | 16.7  | CI | 14.0  | CI | 12.6  | CI | 12.2 |
| CI | 13.3  |  | 16.9  | C | 21.7  | H | 23.4  | H | 25.0  | H | 23.2  | W | 20.5  | C | 20.5  | CI | 15.8  | CI | 14.1  | CI | 12.6  | CI | 12.0 |
| CI | 14.1  |  | 17.9  | C | 20.1  | W | 22.6  | H | 24.1  | H | 23.6  | H | 23.0  | C | 19.7  | C  | 17.3  | CI | 14.6  | CI | 14.4  | CI | 12.3 |
| CI | 12.3  |  | 16.3  | C | 20.6  | H | 23.7  | H | 25.0  | H | 23.7  | W | 21.8  | C | 19.0  | C  | 17.2  | CI | 15.0  | CI | 14.1  | CI | 12.4 |
| CI | 16.1  |  | 17.3  | C | 22.6  | H | 24.5  | H | 25.5  | H | 24.6  | W | 22.6  | C | 18.2  | CI | 16.4  | CI | 13.6  | CI | 13.5  | CI | 12.4 |
| CI | 13.3  |  | 17.7  | C | 22.1  | H | 24.1  | H | 25.1  | H | 25.2  | H | 23.9  | W | 21.5  | C  | 17.6  | CI | 14.4  | CI | 13.9  | CI | 14.3 |
| CI | 16.7  |  | 18.6  | C | 20.7  | H | 25.7  | H | 25.3  | H | 24.4  | W | 22.4  | C | 19.7  | C  | 18.0  | CI | 15.3  | CI | 13.8  | CI | 13.0 |
| CI | 13.6  |  | 18.3  | H | 24.1  | H | 25.5  | H | 24.9  | H | 24.8  | H | 23.8  | C | 20.5  | C  | 18.0  | CI | 15.6  | CI | 14.5  | CI | 13.6 |
| CI | 13.2  |  | 17.5  | H | 23.1  | H | 24.8  | H | 24.9  | H | 24.0  | W | 22.4  | C | 18.5  | CI | 16.2  | CI | 16.4  | CI | 13.5  | CI | 12.9 |
| CI | 14.7  |  | 19.0  | H | 23.9  | H | 24.0  | H | 25.2  | H | 23.5  | W | 22.1  | C | 18.3  | C  | 17.0  | CI | 14.7  | CI | 12.9  | CI | 12.9 |
| CI | 15.1  |  | 18.7  | C | 22.9  | H | 24.6  | H | 25.4  | H | 24.7  | H | 23.2  | C | 20.0  | C  | 17.2  | CI | 15.0  | CI | 12.4  | CI | 13.4 |
| CI | 14.2  |  | 18.5  | C | 22.1  | H | 25.2  | H | 26.2  | H | 24.4  | W | 22.6  | W | 21.1  | C  | 17.2  | CI | 15.6  | CI | 14.1  | CI | 14.1 |
| CI | 15.0  |  | 16.5  | C | 20.3  | H | 25.4  | H | 26.4  | H | 25.3  | H | 24.2  | C | 19.7  | CI | 16.4  | CI | 15.1  | CI | 14.4  | CI | 11.7 |
| CI | 14.9  |  | 17.4  | C | 20.5  | H | 25.6  | H | 26.5  | H | 24.4  | W | 22.5  | C | 20.6  | CI | 16.9  | CI | 14.8  | CI | 13.6  | CI | 14.1 |
| CI | 14.5  |  | 18.0  | C | 22.0  | H | 24.7  | H | 25.8  | H | 25.7  | H | 25.3  | C | 19.7  | CI | 15.7  | CI | 14.0  | CI | 13.7  | CI | 13.8 |
| CI | 13.8  |  | 17.2  | C | 22.6  | H | 25.6  | H | 26.1  | H | 25.2  | H | 23.4  | C | 20.5  | C  | 18.8  | CI | 14.3  | CI | 14.7  | CI | 13.7 |
| CI | 14.2  |  | 18.7  | C | 23.6  | H | 26.0  | H | 27.3  | H | 24.6  | H | 24.6  | W | 22.0  | C  | 18.0  | CI | 15.8  | CI | 12.9  | CI | 13.9 |
| CI | 16.0  |  | 19.0  | C | 22.0  | H | 24.8  | H | 25.4  | H | 24.8  | W | 22.8  | W | 21.4  | C  | 18.6  | CI | 15.7  | CI | 12.9  | CI | 12.1 |
| CI | 14.7  |  | 18.8  | C | 22.8  | H | 25.5  | H | 25.7  | H | 25.5  | H | 25.0  | W | 22.3  | C  | 20.1  | CI | 16.7  | CI | 13.3  | CI | 14.3 |
| CI | 15.7  |  | 18.0  | C | 21.2  | H | 23.9  | H | 25.3  | H | 25.1  | W | 22.2  | C | 19.8  | C  | 17.2  | CI | 15.6  | CI | 14.3  | CI | 13.2 |
| CI | 15.0  |  | 18.6  | H | 23.6  | H | 25.0  | H | 25.9  | H | 25.8  | H | 23.2  | C | 19.3  | CI | 16.9  | CI | 13.9  | CI | 13.3  | CI | 14.2 |
| CI | 15.2  |  | 18.3  | C | 22.5  | H | 23.2  | H | 25.2  | H | 24.3  | W | 22.0  | C | 18.6  | C  | 17.2  | CI | 15.8  | CI | 14.2  | CI | 13.4 |
| CI | 14.7  |  | 17.9  | C | 21.9  | H | 24.1  | H | 24.9  | H | 24.6  | W | 22.2  | C | 19.5  | CI | 16.5  | CI | 15.0  | CI | 12.8  | CI | 13.1 |
| CI | 15.7  |  | 17.8  | C | 21.7  | H | 24.1  | H | 25.9  | H | 24.5  | W | 22.0  | C | 19.8  | C  | 17.2  | CI | 14.9  | CI | 13.3  | CI | 13.1 |
| CI | 14.6  |  | 17.5  | C | 21.6  | H | 24.1  | H | 25.3  | H | 24.1  | H | 23.1  | C | 19.4  | C  | 17.3  | CI | 15.3  | CI | 14.7  | CI | 14.9 |
| CI | 14.8  |  | 18.6  | C | 22.0  | H | 24.7  | H | 25.2  | H | 25.1  | W | 22.2  | C | 20.0  | C  | 17.5  | CI | 15.4  | CI | 13.1  | CI | 13.9 |
| CI | 15.5  |  | 17.7  | C | 21.3  | H | 24.7  | H | 25.5  | H | 24.8  | W | 22.7  | C | 19.2  | CI | 16.9  | CI | 14.7  | CI | 13.3  | CI | 14.2 |
| CI | 15.6  |  | 18.9  | C | 21.8  | H | 23.9  | H | 24.9  | H | 24.3  | W | 22.3  | C | 19.7  | C  | 17.9  | CI | 16.3  | CI | 15.6  | CI | 14.0 |
| CI | 15.0  |  | 18.5  | C | 20.8  | H | 24.6  | H | 24.8  | H | 25.0  | W | 21.9  | C | 18.6  | CI | 16.8  | CI | 14.9  | CI | 13.7  | CI | 14.7 |
| CI | 15.2  |  | 19.6  | H | 23.0  | H | 24.4  | H | 25.6  | H | 25.3  | H | 23.0  | C | 19.5  | C  | 17.2  | CI | 14.1  | CI | 11.8  | CI | 13.1 |
| CI | 15.2  |  | 18.2  | C | 22.4  | H | 24.8  | H | 25.3  | H | 24.1  | W | 21.7  | C | 20.1  | C  | 17.7  | CI | 16.1  | CI | 13.2  | CI | 13.6 |
| CI | 15.5  |  | 18.9  | C | 21.9  | H | 25.1  | H | 25.4  | H | 24.6  | W | 22.3  | C | 19.2  | CI | 16.9  | CI | 14.6  | CI | 14.4  | CI | 14.2 |
| CI | 15.7  |  | 18.4  | C | 22.9  | H | 24.4  | H | 25.7  | H | 24.5  | W | 21.8  | C | 19.8  | CI | 16.3  | CI | 14.3  | CI | 12.9  | CI | 13.4 |
| CI | 15.5  |  | 18.9  | H | 23.3  | H | 24.2  | H | 24.4  | H | 24.4  | W | 22.8  | C | 19.9  | C  | 18.3  | CI | 14.9  | CI | 14.9  | CI | 13.9 |
| CI | 14.3  |  | 17.3  | C | 20.9  | H | 24.1  | H | 25.5  | H | 24.5  | W | 22.6  | C | 19.7  | CI | 16.6  | CI | 15.2  | CI | 13.8  | CI | 12.4 |
| CI | 15.3  |  | 18.6  | C | 21.5  | H | 24.7  | H | 25.6  | H | 24.7  | W | 22.6  | C | 20.2  | C  | 17.5  | CI | 16.2  | CI | 13.8  | CI | 13.8 |
| CI | 15.7  |  | 18.0  | C | 22.1  | H | 24.6  | H | 25.3  | H | 24.8  | W | 22.9  | C | 18.5  | CI | 16.9  | CI | 14.2  | CI | 12.4  | CI | 12.7 |
| CI | 12.2  |  | 16.6  | C | 21.5  | H | 25.3  | H | 26.2  | H | 25.0  | H | 23.5  | W | 21.6  | C  | 17.9  | CI | 14.9  | CI | 12.6  | CI | 11.7 |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل درجة الحرارة الفعالة

## نتائج وأصناف دليل درجة الحرارة الفعالة (ET)

|    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |
|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|
| CI | 14.9  | C | 18.1  | W | 21.5  | H | 23.2  | H | 25.3  | H | 23.4  | W | 21.6  | C | 18.6  | C | 17.6  | CI | 16.6  | CI | 14.7  | CI | 15.2  |
| CI | 14.7  | C | 17.0  | C | 20.5  | H | 25.0  | H | 24.4  | H | 23.2  | H | 23.1  | C | 20.3  | C | 18.4  | CI | 15.7  | CI | 13.2  | CI | 13.4  |
| CI | 14.3  | C | 17.6  | W | 21.5  | H | 25.6  | H | 24.0  | H | 24.2  | H | 23.8  | C | 18.9  | C | 17.6  | CI | 15.4  | CI | 14.5  | CI | 13.9  |
| CI | 14.7  | C | 15.3  | W | 21.7  | H | 25.5  | H | 25.1  | H | 25.2  | W | 22.9  | C | 20.8  | C | 17.1  | CI | 14.8  | CI | 13.0  | CI | 12.6  |
| CI | 13.6  | C | 17.2  | W | 22.9  | H | 23.9  | H | 23.4  | H | 21.1  | W | 20.4  | C | 18.2  | C | 18.3  | CI | 15.0  | CI | 14.3  | CI | 13.6  |
| CI | 15.2  | C | 17.4  | C | 20.6  | H | 23.4  | H | 24.3  | H | 23.1  | W | 22.6  | C | 20.2  | C | 17.9  | CI | 17.3  | CI | 13.4  | CI | 12.6  |
| CI | 14.3  | C | 16.4  | C | 20.5  | H | 24.0  | H | 24.6  | H | 24.2  | W | 22.0  | C | 20.5  | C | 17.5  | CI | 13.7  | CI | 12.7  | CI | 12.1  |
| CI | 14.1  | C | 17.9  | C | 20.4  | H | 24.7  | H | 24.4  | H | 24.9  | W | 22.2  | W | 22.8  | C | 17.2  | CI | 15.9  | CI | 15.8  | CI | 13.7  |
| CI | 14.8  | C | 16.0  | C | 20.8  | H | 22.6  | H | 23.1  | H | 22.8  | W | 23.6  | C | 19.7  | C | 18.4  | CI | 15.0  | CI | 15.1  | CI | 12.9  |
| CI | 14.2  | C | 17.5  | W | 22.9  | H | 23.6  | H | 25.3  | H | 23.5  | W | 21.8  | C | 18.6  | C | 17.3  | CI | 16.5  | CI | 15.4  | CI | 14.7  |
| CI | 13.3  | C | 18.8  | W | 21.0  | H | 22.7  | H | 24.2  | H | 23.0  | W | 22.4  | C | 19.8  | C | 16.7  | CI | 15.1  | CI | 13.1  | CI | 12.7  |
| CI | 15.1  | C | 16.6  | W | 21.3  | H | 23.6  | H | 26.1  | H | 24.4  | H | 23.2  | C | 20.0  | C | 18.0  | CI | 16.0  | CI | 12.7  | CI | 10.2  |
| CI | 13.0  | C | 16.7  | W | 22.9  | H | 24.5  | H | 25.3  | H | 24.1  | W | 21.6  | C | 19.2  | C | 18.5  | CI | 15.1  | CI | 13.4  | CI | 14.0  |
| CI | 13.0  | C | 18.6  | C | 20.4  | H | 23.4  | H | 24.6  | H | 23.8  | W | 21.9  | C | 19.5  | C | 17.7  | CI | 14.8  | CI | 13.6  | CI | 12.0  |
| CI | 13.6  | C | 17.5  | W | 22.8  | H | 24.2  | H | 25.4  | H | 22.7  | W | 21.0  | W | 22.6  | C | 16.7  | CI | 15.1  | CI | 13.6  | CI | 12.5  |
| CI | 15.2  | C | 18.5  | W | 21.3  | H | 23.3  | H | 24.3  | H | 24.4  | H | 23.7  | C | 20.4  | C | 18.6  | CI | 16.1  | CI | 15.0  | CI | 13.5  |
| CI | 13.0  | C | 16.0  | C | 20.5  | H | 24.2  | H | 24.6  | H | 24.3  | W | 22.5  | C | 18.8  | C | 17.6  | CI | 16.1  | CI | 15.1  | CI | 13.0  |
| CI | 16.4  | C | 18.0  | H | 23.0  | H | 24.5  | H | 25.4  | H | 23.7  | W | 22.4  | C | 19.3  | C | 17.3  | CI | 14.6  | CI | 14.0  | CI | 13.0  |
| CI | 13.6  | C | 18.0  | W | 21.7  | H | 24.6  | H | 25.9  | H | 25.9  | H | 24.3  | W | 22.9  | C | 18.5  | CI | 15.3  | CI | 14.3  | CI | 13.8  |
| CI | 16.4  | C | 18.2  | W | 21.4  | H | 25.8  | H | 25.7  | H | 24.7  | W | 22.3  | C | 20.5  | C | 19.6  | CI | 15.5  | CI | 14.7  | CI | 13.1  |
| CI | 14.3  | C | 19.0  | H | 23.0  | H | 24.0  | H | 23.9  | H | 24.5  | H | 24.0  | C | 20.1  | C | 18.8  | CI | 15.9  | CI | 14.5  | CI | 14.0  |
| CI | 13.0  | C | 17.8  | H | 24.2  | H | 24.1  | H | 24.7  | H | 23.8  | W | 22.4  | C | 19.1  | C | 16.9  | CI | 16.8  | CI | 13.7  | CI | 13.5  |
| CI | 14.5  | C | 18.4  | H | 24.3  | H | 24.1  | H | 25.2  | H | 24.1  | H | 23.0  | C | 19.2  | C | 17.9  | CI | 15.3  | CI | 13.0  | CI | 13.2  |
| CI | 15.0  | C | 20.1  | W | 22.0  | H | 24.3  | H | 25.2  | H | 24.6  | H | 23.5  | C | 20.2  | C | 18.3  | CI | 15.0  | CI | 12.6  | CI | 13.1  |
| CI | 14.5  | C | 19.3  | W | 22.8  | H | 25.0  | H | 25.7  | H | 24.6  | W | 22.2  | W | 21.5  | C | 18.0  | CI | 16.1  | CI | 14.6  | CI | 14.5  |
| CI | 15.5  | C | 17.2  | W | 21.3  | H | 26.9  | H | 27.2  | H | 25.9  | H | 25.1  | C | 20.3  | C | 17.6  | CI | 16.2  | CI | 15.0  | CI | 12.2  |
| CI | 15.3  | C | 16.6  | W | 21.2  | H | 26.3  | H | 25.5  | H | 24.0  | W | 22.7  | W | 21.0  | C | 17.1  | CI | 15.5  | CI | 14.3  | CI | 14.5  |
| CI | 14.3  | C | 18.0  | W | 21.4  | H | 23.8  | H | 24.2  | H | 26.0  | H | 25.1  | C | 19.1  | C | 15.8  | CI | 14.1  | CI | 13.1  | CI | 13.8  |
| CI | 13.2  | C | 16.8  | W | 22.5  | H | 24.9  | H | 25.0  | H | 23.7  | W | 22.1  | W | 21.0  | C | 18.8  | CI | 14.4  | CI | 14.9  | CI | 13.9  |
| CI | 13.7  | C | 18.6  | H | 23.2  | H | 25.3  | H | 25.4  | H | 23.7  | H | 24.1  | W | 21.2  | C | 19.8  | CI | 14.9  | CI | 12.4  | CI | 13.0  |
| CI | 15.8  | C | 19.1  | W | 22.9  | H | 25.5  | H | 24.7  | H | 25.2  | W | 21.8  | C | 20.7  | C | 17.9  | CI | 15.2  | CI | 12.9  | CI | 12.2  |
| CI | 14.4  | C | 19.2  | W | 22.2  | H | 25.4  | H | 25.9  | H | 25.3  | W | 21.8  | W | 21.3  | C | 17.5  | C  | 18.1  | CI | 13.7  | CI | 14.5  |
| CI | 15.2  | C | 17.9  | W | 22.2  | H | 24.8  | H | 26.3  | H | 27.0  | W | 22.7  | C | 20.9  | C | 18.8  | C  | 17.0  | CI | 14.2  | CI | 12.6  |
| CI | 14.6  | C | 19.5  | H | 25.2  | H | 26.6  | H | 26.9  | H | 26.6  | H | 23.8  | C | 19.8  | C | 17.9  | CI | 14.5  | CI | 12.6  | CI | 14.4  |
| CI | 14.9  | C | 18.3  | H | 23.8  | H | 23.7  | H | 25.8  | H | 24.0  | H | 23.5  | C | 20.7  | C | 19.2  | CI | 16.8  | CI | 15.1  | CI | 13.0  |
| CI | 15.2  | C | 18.1  | W | 22.0  | H | 25.6  | H | 25.8  | H | 26.4  | W | 22.2  | W | 21.1  | C | 18.1  | CI | 16.6  | CI | 13.6  | CI | 12.8  |
| CI | 15.4  | C | 17.5  | W | 22.5  | H | 25.7  | H | 27.6  | H | 25.1  | W | 22.3  | C | 20.4  | C | 18.6  | CI | 16.6  | CI | 14.1  | CI | 12.3  |
| CI | 14.2  | C | 18.7  | H | 23.4  | H | 25.1  | H | 26.1  | H | 25.3  | H | 24.2  | C | 20.3  | C | 18.5  | CI | 16.4  | CI | 15.3  | CI | 15.1  |
| CI | 14.5  | C | 19.7  | W | 22.3  | H | 25.6  | H | 25.7  | H | 26.1  | W | 22.4  | W | 22.8  | W | 21.3  | CI | 16.7  | CI | 13.0  | CI | 13.7  |
| CI | 16.8  | C | 17.6  | W | 22.6  | H | 26.0  | H | 26.2  | H | 26.2  | H | 24.0  | C | 19.9  | C | 18.3  | CI | 16.2  | CI | 14.9  | CI | 14.6  |
| CI | 16.6  | C | 20.6  | H | 23.3  | H | 25.5  | H | 26.3  | H | 24.8  | H | 25.2  | W | 22.3  | C | 19.7  | C  | 18.5  | CI | 17.7  | CI | 15.2  |
| CI | 14.2  | C | 17.8  | W | 20.6  | H | 24.3  | H | 24.5  | H | 25.0  | W | 22.1  | C | 18.9  | C | 17.0  | CI | 15.0  | CI | 13.5  | CI | 14.3  |
| CI | 14.5  | C | 19.1  | W | 22.8  | H | 24.1  | H | 25.3  | H | 25.0  | W | 22.9  | C | 19.9  | C | 17.7  | CI | 14.1  | CI | 11.8  | CI | 12.7  |
| CI | 14.6  | C | 18.1  | W | 21.8  | H | 24.9  | H | 25.0  | H | 23.7  | W | 21.9  | C | 20.9  | C | 18.3  | CI | 16.3  | CI | 12.9  | CI | 13.0  |
| CI | 14.9  | C | 18.2  | W | 21.7  | H | 24.9  | H | 25.2  | H | 24.5  | W | 22.5  | C | 19.4  | C | 17.1  | CI | 14.7  | CI | 14.3  | CI | 13.7  |
| CI | 15.2  | C | 17.9  | W | 22.6  | H | 24.1  | H | 25.5  | H | 23.9  | W | 21.8  | C | 19.8  | C | 16.5  | CI | 14.5  | CI | 12.9  | CI | 12.8  |
| CI | 14.9  | C | 18.3  | H | 23.1  | H | 24.1  | H | 24.2  | H | 24.3  | H | 23.2  | C | 20.5  | C | 18.8  | CI | 15.1  | CI | 14.8  | CI | 13.2  |
| CI | 14.0  | C | 16.8  | C | 20.6  | H | 23.9  | H | 25.1  | H | 24.4  | W | 22.6  | C | 20.1  | C | 17.0  | CI | 15.2  | CI | 13.5  | CI | 11.8  |
| CI | 14.6  | C | 18.3  | W | 22.0  | H | 24.3  | H | 25.6  | H | 24.6  | H | 23.0  | C | 20.7  | C | 17.9  | CI | 16.4  | CI | 13.8  | CI | 13.4  |
| CI | 15.1  | C | 17.8  | W | 22.0  | H | 24.5  | H | 25.0  | H | 24.6  | W | 22.9  | C | 18.7  | C | 17.3  | CI | 14.1  | CI | 12.1  | CI | 12.0  |
| CI | 12.5  | C | 16.8  | W | 21.8  | H | 25.1  | H | 25.7  | H | 24.5  | H | 23.2  | W | 21.6  | C | 17.9  | CI | 15.0  | CI | 12.7  | CI | 11.8  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل درجة الحرارة الفعالة

نتائج وأصناف دليل درجة الحرارة الفعالة (ET)

| القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم | القيم |      |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| CI    | 13.4  | CI    | 15.9  | C     | 18.9  | W     | 22.3  | W     | 23.5  | H     | 23.0  | W     | 22.7  | C     | 20.3  | C     | 17.7  | CI    | 16.0  | CI    | 14.0  | CI    | 13.8 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 13.0  |      |
| CI    | 12.8  | CI    | 15.8  | C     | 19.2  | W     | 22.4  | W     | 23.8  | W     | 22.8  | W     | 22.2  | W     | 22.0  | C     | 18.1  | CI    | 15.1  | CI    | 12.7  | CI    | 12.3 |
| CI    | 13.2  | CI    | 15.4  | C     | 20.1  | H     | 24.8  | W     | 24.1  | H     | 23.6  | H     | 23.5  | C     | 19.8  | C     | 18.4  | CI    | 14.7  | CI    | 13.2  | CI    |      |
| CI    | 13.7  | CI    | 15.5  | C     | 20.8  | H     | 23.0  | W     | 23.4  | H     | 24.2  | H     | 23.5  | C     | 20.8  | CI    | 16.9  | CI    | 14.9  | CI    | 13.4  | CI    | 11.8 |
| CI    | 12.9  | CI    | 16.1  | W     | 21.8  | W     | 22.8  | W     | 23.7  | W     | 22.8  | H     | 23.6  | C     | 20.0  | C     | 18.5  | CI    | 15.9  | CI    | 13.1  | CI    | 12.2 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 11.5  |      |
| CI    | 13.7  | CI    | 16.8  | C     | 20.1  | W     | 22.0  | W     | 23.3  | W     | 22.9  | W     | 22.1  | C     | 20.3  | C     | 18.3  | CI    | 15.7  | CI    | 12.8  | CI    |      |
| CI    | 13.7  | CI    | 16.3  | C     | 20.9  | H     | 23.3  | W     | 23.5  | H     | 23.8  | W     | 22.3  | W     | 21.0  | C     | 17.7  | CI    | 14.8  | CI    | 12.3  | CI    | 12.0 |
| CI    | 13.1  | C     | 17.0  | C     | 18.9  | H     | 23.3  | W     | 24.3  | H     | 24.3  | H     | 23.6  | W     | 22.8  | C     | 17.9  | CI    | 15.1  | CI    | 13.4  | CI    | 12.7 |
| CI    | 14.5  | CI    | 15.5  | C     | 19.7  | W     | 22.3  | W     | 22.9  | H     | 23.0  | H     | 23.3  | W     | 22.0  | C     | 18.6  | CI    | 15.4  | CI    | 15.2  | CI    | 12.6 |
| CI    | 13.6  | CI    | 16.8  | W     | 21.6  | W     | 22.9  | W     | 24.4  | H     | 23.5  | H     | 23.7  | C     | 20.0  | C     | 18.1  | CI    | 16.8  | CI    | 14.6  | CI    | 12.8 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 12.0  |      |
| CI    | 12.6  | C     | 17.5  | W     | 21.0  | W     | 22.0  | W     | 23.4  | W     | 22.8  | W     | 22.5  | C     | 20.2  | C     | 17.0  | CI    | 15.4  | CI    | 12.2  | CI    |      |
| CI    | 14.2  | CI    | 15.9  | W     | 21.7  | W     | 22.7  | W     | 23.8  | H     | 23.5  | H     | 23.5  | C     | 19.8  | C     | 19.1  | CI    | 16.3  | CI    | 12.1  | CI    | 10.4 |
| CI    | 13.0  | CI    | 15.4  | W     | 22.6  | H     | 23.0  | W     | 24.1  | H     | 23.6  | W     | 21.8  | C     | 19.1  | C     | 18.4  | CI    | 13.9  | CI    | 12.2  | CI    | 12.8 |
| CI    | 12.9  | CI    | 18.2  | C     | 20.1  | W     | 22.3  | W     | 24.1  | H     | 24.1  | W     | 22.7  | C     | 20.5  | C     | 18.3  | CI    | 14.6  | CI    | 13.2  | CI    | 11.6 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 11.7  |      |
| CI    | 13.9  | C     | 17.1  | W     | 21.3  | W     | 22.9  | W     | 24.2  | W     | 22.7  | W     | 21.8  | W     | 23.1  | CI    | 16.4  | CI    | 15.3  | CI    | 12.9  | CI    |      |
| CI    | 14.1  | C     | 17.4  | C     | 18.7  | W     | 22.4  | W     | 23.8  | H     | 23.3  | H     | 23.1  | W     | 21.5  | C     | 18.0  | CI    | 15.5  | CI    | 13.7  | CI    | 13.4 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 12.6  |      |
| CI    | 12.6  | CI    | 15.5  | C     | 20.1  | H     | 23.1  | W     | 24.9  | H     | 24.4  | H     | 23.7  | C     | 19.3  | C     | 18.4  | CI    | 15.6  | CI    | 14.5  | CI    |      |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 11.9  |      |
| CI    | 14.9  | C     | 17.4  | W     | 21.5  | H     | 23.9  | W     | 25.3  | H     | 24.2  | W     | 22.9  | C     | 19.5  | CI    | 16.5  | CI    | 13.7  | CI    | 13.9  | CI    |      |
| CI    | 13.0  | CI    | 16.1  | C     | 19.5  | H     | 23.6  | W     | 24.8  | H     | 25.1  | H     | 25.4  | W     | 22.1  | C     | 19.1  | CI    | 14.8  | CI    | 13.1  | CI    | 13.1 |
| CI    | 14.3  | C     | 17.3  | C     | 19.8  | H     | 24.5  | W     | 24.1  | H     | 24.1  | H     | 23.8  | W     | 21.4  | C     | 20.0  | CI    | 15.7  | CI    | 12.9  | CI    | 12.0 |
| CI    | 14.1  | C     | 18.7  | W     | 22.1  | H     | 23.4  | W     | 24.2  | H     | 24.6  | H     | 23.7  | C     | 21.3  | C     | 18.9  | CI    | 15.2  | CI    | 13.0  | CI    | 12.5 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 12.4  |      |
| CI    | 12.3  | CI    | 16.8  | W     | 22.1  | H     | 23.4  | W     | 24.5  | H     | 24.1  | H     | 23.5  | W     | 20.5  | C     | 18.3  | CI    | 16.4  | CI    | 13.3  | CI    |      |
| CI    | 13.4  | C     | 18.0  | W     | 22.4  | W     | 22.3  | W     | 24.3  | H     | 23.9  | H     | 23.3  | C     | 19.9  | C     | 17.4  | CI    | 14.4  | CI    | 11.8  | CI    | 11.7 |
| CI    | 14.9  | C     | 19.0  | W     | 22.6  | H     | 24.2  | W     | 24.7  | H     | 23.8  | H     | 24.3  | C     | 20.9  | C     | 17.9  | CI    | 14.3  | CI    | 11.6  | CI    | 12.5 |
| CI    | 13.5  | C     | 17.2  | W     | 21.9  | H     | 23.9  | W     | 25.6  | H     | 24.9  | W     | 22.6  | W     | 21.6  | C     | 18.9  | CI    | 15.2  | CI    | 13.8  | CI    | 14.0 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 11.4  |      |
| CI    | 14.8  | CI    | 16.1  | C     | 20.5  | H     | 26.5  | W     | 26.1  | H     | 25.5  | H     | 26.3  | C     | 20.6  | C     | 17.3  | CI    | 15.6  | CI    | 14.0  | CI    |      |
| CI    | 14.3  | CI    | 16.7  | C     | 20.1  | H     | 26.3  | W     | 25.3  | H     | 24.0  | W     | 23.7  | W     | 22.4  | C     | 17.7  | CI    | 15.3  | CI    | 14.3  | CI    | 14.3 |
| CI    | 14.1  | C     | 17.8  | C     | 20.7  | H     | 23.2  | W     | 24.5  | H     | 24.8  | H     | 25.2  | W     | 21.2  | C     | 15.1  | CI    | 13.4  | CI    | 13.0  | CI    | 13.1 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 13.4  |      |
| CI    | 12.6  | CI    | 16.5  | W     | 21.3  | H     | 24.5  | W     | 26.1  | H     | 24.4  | W     | 22.8  | W     | 21.8  | C     | 19.9  | CI    | 13.9  | CI    | 14.1  | CI    |      |
| CI    | 13.9  | C     | 18.0  | W     | 22.5  | H     | 25.3  | W     | 26.0  | H     | 24.5  | H     | 24.3  | W     | 22.0  | C     | 18.3  | CI    | 16.3  | CI    | 12.9  | CI    | 12.8 |
| CI    | 15.0  | C     | 17.9  | C     | 20.8  | H     | 23.8  | W     | 24.4  | H     | 24.7  | W     | 22.7  | W     | 21.7  | C     | 19.1  | CI    | 14.9  | CI    | 12.5  | CI    | 11.8 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 14.1  |      |
| CI    | 14.0  | C     | 17.7  | W     | 21.0  | H     | 25.5  | W     | 25.5  | H     | 24.6  | W     | 22.8  | W     | 21.8  | C     | 18.4  | C     | 17.0  | CI    | 13.1  | CI    |      |
| CI    | 14.0  | C     | 17.4  | C     | 20.9  | H     | 24.8  | W     | 26.0  | H     | 26.5  | H     | 23.1  | W     | 21.6  | C     | 18.2  | CI    | 16.1  | CI    | 14.0  | CI    | 11.9 |
| CI    | 14.2  | C     | 18.4  | W     | 23.1  | H     | 24.6  | W     | 26.2  | H     | 25.9  | H     | 24.3  | W     | 21.0  | C     | 18.1  | CI    | 13.9  | CI    | 12.5  | CI    | 14.1 |
| CI    | 14.0  | C     | 17.2  | W     | 21.7  | H     | 23.6  | W     | 25.3  | H     | 24.7  | W     | 22.9  | W     | 21.0  | C     | 18.4  | C     | 17.1  | CI    | 14.6  | CI    | 13.1 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 12.0  |      |
| CI    | 12.7  | CI    | 16.4  | C     | 20.5  | H     | 23.6  | W     | 24.4  | H     | 24.5  | W     | 22.9  | C     | 20.3  | C     | 16.8  | CI    | 14.9  | CI    | 11.4  | CI    |      |
| CI    | 13.1  | CI    | 15.2  | C     | 20.3  | H     | 23.7  | W     | 25.3  | H     | 24.1  | H     | 24.3  | C     | 20.5  | C     | 17.3  | CI    | 14.7  | CI    | 12.9  | CI    | 11.3 |
| CI    | 12.8  | CI    | 16.2  | C     | 20.5  | W     | 22.7  | W     | 24.8  | H     | 24.3  | H     | 23.3  | C     | 20.1  | C     | 17.3  | CI    | 15.0  | CI    | 13.1  | CI    | 12.5 |
| CI    | 14.0  | C     | 17.2  | C     | 20.4  | H     | 23.7  | W     | 25.0  | H     | 24.6  | H     | 23.6  | W     | 21.4  | C     | 17.9  | CI    | 15.4  | CI    | 11.7  | CI    | 11.3 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 12.3  |      |
| CI    | 13.5  | CI    | 15.9  | C     | 20.8  | H     | 24.1  | W     | 24.6  | H     | 24.5  | H     | 23.3  | C     | 20.0  | C     | 17.4  | CI    | 14.2  | CI    | 12.7  | CI    |      |
| CI    | 13.6  | C     | 17.2  | W     | 21.4  | H     | 23.7  | W     | 24.9  | H     | 24.3  | H     | 23.4  | C     | 20.6  | C     | 18.3  | CI    | 15.7  | CI    | 14.5  | CI    | 12.3 |
| CI    | 12.7  | CI    | 15.2  | C     | 19.6  | H     | 23.7  | W     | 24.6  | H     | 25.2  | W     | 22.9  | C     | 19.3  | CI    | 16.6  | CI    | 14.6  | CI    | 12.9  | CI    | 12.8 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 11.6  |      |
| CI    | 13.7  | C     | 17.8  | W     | 21.6  | H     | 23.5  | W     | 25.1  | H     | 25.1  | H     | 23.3  | C     | 20.4  | C     | 18.4  | CI    | 13.7  | CI    | 11.1  | CI    |      |
| CI    | 13.2  | CI    | 16.8  | C     | 20.1  | H     | 23.9  | W     | 24.8  | H     | 23.5  | W     | 22.4  | W     | 21.7  | C     | 18.1  | CI    | 15.9  | CI    | 12.5  | CI    | 11.9 |
| CI    | 13.9  | CI    | 16.5  | C     | 20.4  | H     | 24.1  | W     | 24.7  | H     | 24.5  | W     | 22.7  | C     | 19.9  | C     | 17.0  | CI    | 14.7  | CI    | 13.2  | CI    | 12.8 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 11.8  |      |
| CI    | 14.1  | CI    | 16.9  | W     | 21.8  | H     | 23.7  | W     | 25.5  | H     | 24.2  | W     | 22.1  | C     | 20.0  | CI    | 16.5  | CI    | 14.6  | CI    | 11.9  | CI    |      |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 12.7  |      |
| CI    | 12.7  | C     | 17.2  | W     | 21.8  | H     | 23.5  | W     | 24.3  | H     | 24.4  | H     | 23.6  | C     | 20.4  | C     | 19.3  | CI    | 15.1  | CI    | 14.2  | CI    |      |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 10.7  |      |
| CI    | 13.5  | CI    | 16.0  | C     | 19.9  | H     | 23.2  | W     | 25.0  | H     | 24.7  | H     | 23.3  | C     | 20.5  | C     | 17.5  | CI    | 14.8  | CI    | 12.0  | CI    |      |
| CI    | 14.1  | C     | 17.1  | C     | 20.8  | H     | 23.4  | W     | 25.6  | H     | 24.5  | H     | 23.4  | W     | 21.4  | C     | 19.2  | CI    | 16.5  | CI    | 13.7  | CI    | 13.1 |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 11.0  |      |
| CI    | 14.0  | C     | 17.5  | W     | 21.5  | H     | 23.6  | W     | 24.9  | H     | 24.5  | H     | 23.4  | C     | 19.6  | C     | 16.9  | CI    | 13.8  | CI    | 11.5  | CI    |      |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 12.3  |      |
| CI    | 13.8  | C     | 17.4  | W     | 22.0  | H     | 24.6  | W     | 25.4  | H     | 24.4  | W     | 22.6  | C     | 20.6  | C     | 17.3  | CI    | 14.5  | CI    | 13.8  | CI    |      |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل درجة الحرارة الفعالة

## نتائج وأصناف دليل درجة الحرارة الفعالة (ET)

|    | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |    | القيم |   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |      | القيم |
|----|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|------|-------|
| CI | 13.9  | CI | 16.3  | C | 19.1  | W | 22.8  | H | 24.1  | H | 23.6  | W  | 22.8  | C | 19.9  | C  | 17.9  | CI | 15.7  | CI | 13.6  | CI   | 13.9  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 13.3 |       |
| CI | 13.6  | CI | 15.7  | C | 19.5  | W | 22.4  | H | 24.2  | W | 22.8  | W  | 22.4  | W | 21.4  | C  | 17.8  | CI | 14.3  | CI | 12.5  | CI   |       |
| CI | 13.5  | CI | 16.2  | C | 19.8  | H | 24.5  | H | 24.3  | H | 23.4  | H  | 23.5  | C | 19.2  | C  | 18.0  | CI | 14.4  | CI | 13.5  | CI   | 12.8  |
| CI | 14.0  | CI | 15.9  | W | 21.0  | H | 23.5  | H | 23.9  | H | 24.7  | H  | 23.6  | C | 20.7  | CI | 16.7  | CI | 14.4  | CI | 12.9  | CI   | 12.1  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 12.3 |       |
| CI | 13.7  | CI | 16.1  | W | 21.7  | H | 23.0  | H | 24.1  | H | 23.3  | H  | 23.3  | C | 19.8  | C  | 18.0  | CI | 15.1  | CI | 12.9  | CI   |       |
| CI | 13.8  | C  | 17.0  | C | 19.8  | W | 22.7  | H | 23.3  | W | 22.9  | W  | 21.5  | C | 20.2  | C  | 17.4  | CI | 15.0  | CI | 12.2  | CI   | 11.2  |
| CI | 14.2  | CI | 16.2  | C | 20.3  | W | 22.6  | H | 23.4  | H | 23.4  | W  | 22.2  | C | 20.3  | C  | 17.1  | CI | 13.8  | CI | 11.7  | CI   | 11.8  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 13.2 |       |
| CI | 13.0  | C  | 17.0  | C | 19.1  | W | 22.3  | H | 24.2  | H | 24.3  | W  | 22.4  | W | 21.2  | CI | 16.4  | CI | 15.0  | CI | 15.1  | CI   |       |
| CI | 14.3  | CI | 14.9  | C | 19.1  | W | 21.5  | W | 22.8  | W | 22.8  | W  | 22.7  | W | 21.2  | C  | 17.7  | CI | 14.2  | CI | 14.3  | CI   | 12.4  |
| CI | 13.6  | CI | 16.6  | W | 21.9  | H | 23.0  | H | 24.5  | H | 23.7  | H  | 23.5  | C | 19.0  | C  | 17.1  | CI | 16.0  | CI | 14.2  | CI   | 12.4  |
| CI | 13.1  | C  | 18.4  | W | 21.2  | W | 22.4  | H | 24.3  | H | 23.1  | W  | 22.3  | C | 19.4  | CI | 16.3  | CI | 15.0  | CI | 12.0  | CI   | 12.2  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 10.2 |       |
| CI | 14.5  | CI | 15.7  | W | 21.8  | H | 23.5  | H | 24.7  | H | 24.3  | H  | 24.0  | C | 19.7  | C  | 18.9  | CI | 16.0  | CI | 11.7  | CI   |       |
| CI | 13.3  | CI | 16.2  | H | 23.0  | H | 23.9  | H | 25.5  | H | 24.7  | W  | 22.6  | C | 19.4  | C  | 17.7  | CI | 13.3  | CI | 11.9  | CI   | 13.5  |
| CI | 12.9  | C  | 18.0  | C | 20.3  | H | 23.0  | H | 24.6  | H | 24.4  | W  | 22.7  | C | 20.6  | C  | 18.4  | CI | 14.2  | CI | 12.4  | CI   | 11.7  |
| CI | 14.3  | C  | 17.5  | W | 22.0  | H | 23.2  | H | 24.3  | W | 22.9  | W  | 21.4  | W | 22.5  | CI | 15.9  | CI | 14.3  | CI | 12.6  | CI   | 12.0  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 13.2 |       |
| CI | 14.7  | C  | 17.7  | C | 19.7  | W | 22.8  | H | 24.1  | H | 23.6  | H  | 23.1  | W | 21.1  | C  | 17.9  | CI | 15.0  | CI | 13.1  | CI   |       |
| CI | 13.0  | CI | 16.0  | C | 20.2  | H | 23.5  | H | 24.4  | H | 24.2  | H  | 23.0  | C | 18.7  | C  | 18.3  | CI | 15.1  | CI | 13.9  | CI   | 12.0  |
| CI | 14.9  | C  | 17.4  | W | 21.6  | H | 23.9  | H | 25.0  | H | 24.4  | W  | 22.4  | C | 19.1  | CI | 14.9  | CI | 12.3  | CI | 13.8  | CI   | 12.5  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 13.3 |       |
| CI | 13.1  | CI | 16.4  | C | 20.3  | H | 23.7  | H | 25.2  | H | 25.5  | H  | 25.0  | W | 22.1  | C  | 18.4  | CI | 14.0  | CI | 12.6  | CI   |       |
| CI | 14.7  | C  | 17.0  | C | 19.0  | H | 24.3  | H | 24.2  | H | 23.9  | W  | 22.6  | C | 20.7  | C  | 19.3  | CI | 14.9  | CI | 12.4  | CI   | 11.5  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 12.5 |       |
| CI | 13.8  | C  | 18.3  | W | 21.5  | W | 22.6  | H | 23.4  | H | 23.4  | W  | 22.7  | C | 20.2  | C  | 17.8  | CI | 14.7  | CI | 12.7  | CI   |       |
| CI | 11.8  | CI | 16.6  | W | 22.3  | W | 22.7  | H | 23.6  | H | 23.3  | W  | 22.5  | C | 19.2  | CI | 16.7  | CI | 15.5  | CI | 12.2  | CI   | 12.4  |
| CI | 13.4  | C  | 17.6  | W | 22.7  | W | 22.1  | H | 23.8  | H | 23.2  | W  | 22.9  | C | 18.8  | CI | 16.1  | CI | 13.1  | CI | 11.2  | CI   | 11.2  |
| CI | 14.4  | C  | 18.3  | W | 21.8  | H | 23.5  | H | 24.0  | H | 23.5  | H  | 23.6  | C | 19.6  | C  | 17.4  | CI | 13.5  | CI | 11.0  | CI   | 12.1  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 13.5 |       |
| CI | 13.1  | CI | 16.8  | W | 21.5  | H | 23.5  | H | 24.9  | H | 23.6  | W  | 21.3  | C | 19.9  | C  | 17.7  | CI | 14.6  | CI | 13.2  | CI   |       |
| CI | 14.4  | CI | 15.3  | C | 20.1  | H | 24.9  | H | 25.1  | H | 24.2  | H  | 24.6  | C | 19.2  | CI | 16.1  | CI | 14.3  | CI | 13.4  | CI   | 11.5  |
| CI | 14.3  | CI | 16.7  | C | 19.5  | H | 24.6  | H | 24.6  | H | 23.3  | W  | 22.6  | C | 20.8  | CI | 15.9  | CI | 13.9  | CI | 12.9  | CI   | 12.9  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 12.9 |       |
| CI | 14.5  | C  | 17.6  | C | 20.2  | W | 22.7  | H | 23.8  | H | 24.8  | H  | 24.7  | C | 20.3  | CI | 14.8  | CI | 12.7  | CI | 12.7  | CI   |       |
| CI | 12.8  | C  | 17.2  | W | 21.6  | H | 24.0  | H | 26.1  | H | 24.6  | W  | 22.2  | C | 20.8  | C  | 19.5  | CI | 12.7  | CI | 13.4  | CI   | 13.1  |
| CI | 14.8  | C  | 18.2  | W | 22.5  | H | 24.9  | H | 25.8  | H | 23.9  | H  | 24.2  | W | 22.0  | C  | 17.5  | CI | 15.3  | CI | 12.5  | CI   | 12.8  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 11.8 |       |
| CI | 15.2  | C  | 18.6  | C | 20.8  | H | 23.6  | H | 24.4  | H | 24.2  | W  | 22.0  | W | 21.2  | C  | 18.4  | CI | 14.5  | CI | 12.1  | CI   |       |
| CI | 14.2  | C  | 17.4  | W | 21.0  | H | 23.9  | H | 24.6  | H | 23.7  | W  | 21.3  | C | 19.1  | CI | 16.4  | CI | 15.5  | CI | 13.0  | CI   | 13.8  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 12.5 |       |
| CI | 14.9  | C  | 17.6  | C | 20.3  | H | 23.2  | H | 24.5  | H | 24.8  | W  | 21.7  | C | 19.0  | CI | 16.1  | CI | 14.4  | CI | 13.4  | CI   |       |
| CI | 14.7  | C  | 18.3  | W | 22.3  | H | 23.4  | H | 25.3  | H | 24.7  | W  | 22.7  | C | 19.1  | CI | 15.6  | CI | 13.1  | CI | 12.1  | CI   | 13.9  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 13.1 |       |
| CI | 14.6  | C  | 17.6  | W | 21.2  | W | 22.6  | H | 24.0  | H | 23.8  | W  | 21.4  | C | 18.6  | CI | 16.3  | CI | 14.9  | CI | 13.3  | CI   |       |
| CI | 14.7  | C  | 17.3  | C | 20.6  | H | 23.2  | H | 24.1  | H | 23.9  | W  | 21.6  | C | 18.9  | CI | 15.6  | CI | 14.2  | CI | 12.0  | CI   | 12.9  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 12.5 |       |
| CI | 15.1  | CI | 16.5  | C | 20.6  | H | 23.2  | H | 24.9  | H | 23.7  | W  | 21.6  | C | 18.9  | CI | 16.2  | CI | 14.1  | CI | 13.0  | CI   |       |
| CI | 14.4  | C  | 17.3  | C | 20.9  | W | 22.7  | H | 24.5  | H | 24.0  | W  | 22.3  | C | 19.0  | CI | 16.6  | CI | 14.9  | CI | 13.7  | CI   | 14.1  |
| CI | 15.2  | C  | 18.3  | C | 20.4  | H | 23.4  | H | 24.8  | H | 24.3  | W  | 22.4  | C | 19.6  | C  | 17.3  | CI | 15.1  | CI | 12.5  | CI   | 13.0  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 14.0 |       |
| CI | 15.4  | C  | 17.3  | C | 20.7  | H | 23.7  | H | 24.4  | H | 24.1  | W  | 22.2  | C | 19.7  | CI | 16.4  | CI | 13.9  | CI | 13.0  | CI   |       |
| CI | 15.2  | C  | 18.3  | W | 21.1  | H | 23.3  | H | 24.6  | H | 23.9  | W  | 22.1  | C | 19.2  | C  | 17.1  | CI | 15.2  | CI | 14.4  | CI   | 13.7  |
| CI | 14.7  | CI | 16.5  | C | 19.8  | H | 23.7  | H | 24.3  | H | 24.5  | W  | 21.8  | C | 18.1  | CI | 15.8  | CI | 14.3  | CI | 13.4  | CI   | 14.0  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 12.9 |       |
| CI | 15.2  | C  | 18.6  | W | 22.0  | H | 23.5  | H | 25.0  | H | 24.8  | W  | 22.5  | C | 19.0  | CI | 16.8  | CI | 13.9  | CI | 12.1  | CI   |       |
| CI | 14.7  | C  | 18.0  | C | 20.9  | H | 23.7  | H | 24.4  | H | 23.2  | W  | 21.4  | C | 20.2  | CI | 16.9  | CI | 15.4  | CI | 13.3  | CI   | 13.6  |
|    |       |    |       |   |       |   |       |   |       |   |       |    |       |   |       |    |       |    |       |    |       | 14.0 |       |
| CI | 15.5  | C  | 17.8  | C | 20.9  | H | 23.7  | H | 24.5  | H | 23.7  | W  | 21.7  | C | 18.7  | CI | 16.0  | CI | 14.4  | CI | 13.9  | CI   |       |
| CI | 15.2  | C  | 18.0  | W | 21.8  | H | 23.7  | H | 24.7  | H | 23.8  | W> |       |   |       |    |       |    |       |    |       |      |       |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل درجة الحرارة الفعالة

## نتائج وأصناف دليل درجة الحرارة الفعالة (ET)

|   | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |
|---|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|
| C | 12.2  | CI | 14.6  | C | 18.3  | W | 21.8  | H | 23.5  | W | 22.8  | W | 23.1  | C | 20.5  | C | 17.5  | CI | 15.2  | CI | 12.4  | CI | 13.0  |
| C | 11.0  | CI | 14.6  | C | 18.2  | W | 22.7  | H | 23.3  | H | 23.1  | W | 22.9  | W | 22.0  | C | 18.9  | CI | 15.2  | CI | 11.5  | CI | 11.4  |
| C | 11.6  | CI | 14.2  | C | 19.7  | H | 25.7  | H | 23.8  | H | 24.9  | H | 24.7  | C | 20.2  | C | 18.3  | CI | 15.1  | CI | 12.9  | CI | 11.1  |
| C | 12.6  | CI | 14.2  | C | 19.7  | W | 22.0  | H | 23.8  | H | 24.2  | H | 24.0  | W | 21.1  | C | 17.6  | CI | 14.4  | CI | 11.7  | CI | 10.8  |
| C | 10.4  | CI | 13.3  | C | 20.6  | W | 22.7  | H | 22.7  | W | 22.6  | H | 24.4  | C | 20.3  | C | 18.9  | CI | 16.0  | CI | 11.8  | CI | 10.4  |
| C | 13.1  | CI | 15.0  | C | 19.1  | W | 24.2  | H | 23.4  | W | 22.5  | H | 23.0  | W | 22.0  | C | 19.0  | CI | 15.5  | CI | 11.7  | CI | 9.4   |
| C | 12.0  | CI | 14.5  | C | 20.0  | W | 22.7  | H | 23.2  | H | 24.3  | W | 22.9  | C | 20.4  | C | 18.4  | CI | 13.9  | CI | 11.1  | CI | 10.1  |
| C | 11.4  | CI | 15.5  | C | 18.4  | W | 21.7  | H | 24.1  | H | 25.6  | H | 23.5  | W | 21.9  | C | 17.1  | CI | 14.4  | CI | 13.4  | CI | 11.7  |
| C | 12.8  | CI | 14.5  | C | 19.3  | W | 22.2  | H | 23.2  | W | 21.8  | H | 24.2  | W | 21.6  | C | 18.8  | CI | 14.6  | CI | 14.5  | CI | 12.0  |
| C | 11.7  | CI | 14.5  | W | 21.3  | W | 22.9  | H | 24.5  | H | 23.8  | H | 23.5  | C | 20.0  | C | 17.5  | C  | 17.0  | CI | 14.1  | CI | 12.7  |
| C | 10.9  | C  | 17.2  | W | 21.2  | W | 22.7  | H | 23.8  | H | 23.6  | H | 23.9  | W | 21.0  | C | 17.8  | CI | 15.2  | CI | 12.0  | CI | 11.0  |
| C | 12.3  | CI | 13.5  | C | 20.6  | H | 23.6  | H | 24.7  | H | 24.6  | H | 25.0  | W | 21.6  | C | 20.3  | CI | 16.7  | CI | 12.0  | Cd | 7.3   |
| C | 10.0  | CI | 14.9  | W | 22.1  | H | 23.2  | H | 24.4  | H | 23.9  | H | 23.5  | C | 20.0  | C | 19.2  | CI | 14.3  | CI | 11.2  | CI | 11.0  |
| C | 10.1  | CI | 16.9  | C | 18.8  | W | 22.8  | H | 25.2  | H | 24.0  | H | 23.1  | W | 21.1  | C | 18.9  | CI | 14.3  | CI | 13.2  | CI | 9.6   |
| C | 11.4  | CI | 14.9  | C | 20.9  | H | 23.2  | H | 24.5  | W | 22.8  | W | 22.7  | W | 23.8  | C | 17.7  | CI | 15.0  | CI | 12.1  | CI | 10.4  |
| C | 12.1  | CI | 16.3  | C | 19.3  | W | 22.4  | H | 23.4  | H | 23.3  | H | 23.9  | W | 22.3  | C | 18.5  | CI | 15.8  | CI | 13.3  | CI | 11.3  |
| C | 10.7  | CI | 14.6  | C | 19.5  | H | 23.3  | H | 24.5  | H | 24.8  | H | 23.6  | C | 20.0  | C | 19.8  | CI | 15.3  | CI | 13.5  | CI | 10.3  |
| C | 13.4  | CI | 16.1  | W | 21.1  | W | 22.7  | H | 25.4  | H | 25.5  | H | 24.2  | W | 21.0  | C | 17.0  | CI | 14.7  | CI | 12.9  | CI | 10.6  |
| C | 10.5  | CI | 16.4  | C | 20.4  | H | 23.8  | H | 25.1  | H | 25.8  | H | 26.2  | W | 22.9  | C | 19.8  | CI | 15.1  | CI | 12.8  | CI | 12.1  |
| C | 13.5  | CI | 15.6  | C | 19.9  | W | 24.8  | H | 24.6  | H | 24.7  | H | 24.5  | W | 22.0  | C | 20.5  | CI | 15.0  | CI | 12.1  | CI | 9.6   |
| C | 11.8  | C  | 17.5  | W | 21.6  | H | 23.9  | H | 24.6  | H | 23.6  | H | 25.2  | W | 21.3  | C | 19.7  | CI | 14.9  | CI | 12.6  | CI | 11.1  |
| C | 10.2  | CI | 14.8  | W | 21.3  | H | 23.5  | H | 24.4  | H | 24.5  | H | 24.2  | W | 21.4  | C | 18.3  | CI | 16.8  | CI | 12.7  | CI | 11.1  |
| C | 12.1  | CI | 16.7  | W | 22.2  | W | 22.8  | H | 24.5  | H | 24.4  | H | 24.8  | C | 20.7  | C | 18.0  | CI | 15.2  | CI | 11.6  | CI | 10.5  |
| C | 12.8  | C  | 18.7  | W | 21.9  | H | 25.2  | H | 24.5  | H | 24.8  | H | 25.2  | W | 21.6  | C | 18.7  | CI | 14.5  | CI | 11.0  | CI | 10.0  |
| C | 11.5  | CI | 16.1  | C | 20.7  | H | 23.9  | H | 24.8  | H | 24.4  | H | 23.6  | W | 22.5  | C | 18.5  | CI | 16.0  | CI | 13.3  | CI | 12.6  |
| C | 13.1  | CI | 14.5  | C | 20.4  | H | 24.4  | H | 25.1  | H | 24.6  | H | 25.7  | C | 20.1  | C | 17.1  | CI | 15.3  | CI | 13.6  | CI | 10.2  |
| C | 12.7  | CI | 14.8  | C | 18.8  | H | 25.5  | H | 25.2  | H | 24.4  | H | 23.2  | W | 22.2  | C | 17.7  | CI | 15.7  | CI | 12.5  | CI | 13.0  |
| C | 11.8  | CI | 15.6  | C | 20.8  | H | 23.7  | H | 24.8  | H | 24.8  | H | 25.8  | W | 21.5  | C | 16.5  | CI | 12.7  | CI | 11.0  | CI | 11.7  |
| C | 12.1  | CI | 14.9  | W | 21.6  | H | 25.4  | H | 25.9  | H | 24.8  | H | 24.3  | W | 23.0  | C | 20.3  | CI | 13.5  | CI | 12.9  | CI | 11.4  |
| C | 11.6  | C  | 17.4  | W | 22.3  | H | 26.0  | H | 26.9  | H | 25.3  | H | 26.0  | W | 22.9  | C | 19.6  | CI | 16.5  | CI | 12.1  | CI | 12.3  |
| C | 13.2  | CI | 16.6  | W | 21.2  | H | 23.7  | H | 24.2  | H | 25.7  | H | 24.0  | W | 23.1  | W | 21.4  | CI | 15.9  | CI | 11.5  | CI | 10.0  |
| C | 12.6  | C  | 17.4  | W | 21.3  | H | 26.9  | H | 25.8  | H | 25.6  | H | 23.9  | W | 22.6  | C | 18.6  | C  | 18.2  | CI | 12.5  | CI | 12.2  |
| C | 12.4  | CI | 16.1  | C | 20.0  | H | 24.5  | H | 26.7  | H | 26.9  | H | 23.5  | W | 22.1  | C | 19.1  | CI | 16.3  | CI | 13.0  | CI | 10.3  |
| C | 13.0  | C  | 17.4  | W | 22.8  | H | 25.2  | H | 25.5  | H | 25.9  | H | 24.5  | W | 21.6  | C | 18.9  | CI | 13.7  | CI | 12.0  | CI | 12.7  |
| C | 12.9  | CI | 15.9  | W | 21.0  | W | 22.9  | H | 25.2  | H | 24.1  | H | 24.0  | W | 21.4  | C | 19.1  | C  | 17.0  | CI | 14.2  | CI | 11.6  |
| C | 11.7  | CI | 16.1  | C | 20.3  | H | 23.9  | H | 24.6  | H | 24.5  | W | 22.9  | C | 20.5  | C | 17.8  | CI | 15.5  | CI | 11.2  | CI | 9.1   |
| C | 11.8  | CI | 14.3  | C | 19.7  | H | 23.4  | H | 25.6  | H | 23.5  | W | 22.5  | W | 21.2  | C | 18.6  | CI | 15.2  | CI | 11.9  | CI | 9.9   |
| C | 10.8  | CI | 15.3  | C | 19.9  | W | 22.7  | H | 24.3  | H | 23.6  | H | 23.8  | C | 20.7  | C | 18.5  | CI | 14.7  | CI | 12.6  | CI | 11.3  |
| C | 11.6  | CI | 16.3  | C | 20.1  | H | 23.6  | H | 23.9  | H | 24.5  | H | 23.6  | W | 22.4  | C | 18.3  | CI | 15.4  | CI | 10.0  | CI | 9.7   |
| C | 12.7  | CI | 14.1  | C | 19.7  | H | 24.1  | H | 23.9  | H | 24.4  | H | 23.5  | C | 20.0  | C | 17.8  | CI | 14.4  | CI | 11.9  | CI | 11.7  |
| C | 13.0  | CI | 16.8  | C | 20.2  | H | 23.5  | H | 24.1  | H | 24.0  | H | 24.4  | W | 21.3  | C | 19.6  | CI | 16.6  | CI | 15.1  | CI | 12.0  |
| C | 10.4  | CI | 15.4  | C | 18.7  | W | 22.9  | H | 23.9  | H | 25.1  | W | 22.9  | C | 19.9  | C | 17.5  | CI | 15.0  | CI | 10.8  | CI | 11.5  |
| C | 11.2  | C  | 17.5  | C | 20.9  | W | 22.5  | H | 23.9  | H | 24.2  | H | 23.5  | W | 21.0  | C | 18.9  | CI | 12.9  | CI | 9.0   | Cd | 8.7   |
| C | 10.7  | CI | 15.8  | C | 19.6  | H | 23.9  | H | 24.1  | H | 23.5  | W | 22.8  | W | 22.6  | C | 18.9  | CI | 16.3  | CI | 11.0  | CI | 10.0  |
| C | 11.4  | CI | 15.8  | C | 19.2  | H | 24.2  | H | 25.2  | H | 25.0  | H | 23.2  | W | 21.0  | C | 17.5  | CI | 13.9  | CI | 12.9  | CI | 11.3  |
| C | 10.8  | CI | 14.8  | W | 21.0  | H | 23.3  | H | 25.0  | H | 23.9  | W | 22.8  | C | 20.7  | C | 17.3  | CI | 13.9  | CI | 11.0  | CI | 9.6   |
| C | 11.2  | CI | 15.7  | W | 21.4  | H | 23.3  | H | 24.0  | H | 24.0  | H | 24.5  | W | 21.9  | C | 20.0  | CI | 14.5  | CI | 13.0  | CI | 10.7  |
| C | 10.9  | CI | 14.1  | C | 18.6  | H | 23.3  | H | 23.9  | H | 24.0  | H | 23.6  | W | 21.3  | C | 17.9  | CI | 14.4  | CI | 11.6  | Cd | 8.5   |
| C | 10.7  | CI | 15.5  | C | 20.3  | H | 23.0  | H | 25.4  | H | 24.5  | H | 24.4  | W | 21.1  | C | 19.4  | CI | 16.4  | CI | 12.2  | CI | 10.6  |
| C | 12.0  | CI | 15.7  | C | 20.0  | H | 23.8  | H | 23.9  | H | 24.6  | H | 24.0  | C | 20.8  | C | 18.1  | CI | 13.6  | CI | 9.6   | Cd | 8.9   |
| C | 11.4  | CI | 14.6  | C | 20.6  | H | 24.2  | H | 24.8  | H | 23.9  | H | 23.6  | W | 21.6  | C | 18.3  | CI | 14.6  | CI | 11.5  | CI | 9.6   |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل درجة الحرارة الفعالة



## نتائج وأصناف دليل درجة الحرارة الفعالة (ET)

|   | القيم |    | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | القيم |   | لقيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |
|---|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|------|----|-------|----|-------|----|-------|
| C | 13.5  | CI | 16.0  | C | 19.3  | H | 23.4  | H | 24.4  | H | 24.2  | H | 23.7  | W | 21.8  | C | 18.8 | CI | 16.5  | CI | 14.4  | CI | 14.3  |
| C | 13.3  | CI | 16.5  | C | 19.7  | H | 23.1  | H | 24.7  | H | 24.0  | H | 24.0  | H | 23.4  | C | 19.7 | CI | 16.6  | CI | 13.6  | CI | 13.6  |
| C | 13.6  | CI | 16.5  | W | 21.1  | H | 25.5  | H | 24.7  | H | 24.7  | H | 24.8  | W | 21.5  | C | 19.9 | CI | 16.0  | CI | 14.2  | CI | 12.7  |
| C | 13.8  | CI | 15.6  | C | 20.9  | H | 23.4  | H | 24.2  | H | 25.3  | H | 25.1  | W | 22.4  | C | 18.4 | CI | 15.7  | CI | 14.2  | CI | 12.4  |
| C | 12.9  | CI | 15.6  | W | 21.9  | H | 23.3  | H | 24.1  | H | 24.1  | H | 24.4  | W | 21.6  | C | 20.4 | C  | 17.0  | CI | 13.9  | CI | 12.4  |
| C | 13.7  | CI | 16.8  | C | 20.0  | W | 22.3  | H | 23.9  | H | 24.9  | H | 23.6  | W | 22.0  | C | 20.0 | CI | 16.5  | CI | 13.4  | CI | 11.5  |
| C | 13.7  | CI | 16.9  | W | 21.0  | H | 23.9  | H | 24.0  | H | 24.8  | H | 24.3  | W | 22.4  | C | 19.3 | CI | 15.2  | CI | 12.9  | CI | 12.0  |
| C | 12.8  | CI | 16.7  | C | 18.0  | H | 23.1  | H | 25.1  | H | 25.2  | H | 24.4  | H | 23.3  | C | 18.4 | CI | 15.1  | CI | 14.5  | CI | 13.0  |
| C | 14.3  | CI | 14.8  | C | 20.6  | W | 22.5  | H | 23.3  | H | 23.6  | H | 24.1  | H | 23.1  | C | 19.4 | CI | 16.0  | CI | 15.2  | CI | 12.9  |
| C | 13.5  | CI | 16.9  | W | 21.5  | H | 23.2  | H | 25.8  | H | 24.8  | H | 24.1  | W | 20.9  | C | 19.4 | C  | 17.8  | CI | 14.9  | CI | 13.0  |
| C | 12.9  | C  | 17.7  | W | 21.7  | W | 22.7  | H | 24.4  | H | 24.8  | H | 24.2  | W | 22.7  | C | 18.9 | CI | 16.4  | CI | 12.8  | CI | 12.9  |
| C | 14.0  | CI | 15.6  | W | 22.0  | W | 22.9  | H | 24.7  | H | 24.4  | H | 24.4  | W | 21.5  | W | 21.0 | C  | 17.2  | CI | 12.9  | CI | 10.6  |
| C | 12.4  | CI | 15.0  | W | 22.3  | H | 23.1  | H | 25.0  | H | 24.8  | H | 23.6  | W | 20.4  | C | 19.7 | CI | 14.9  | CI | 12.7  | CI | 12.5  |
| C | 12.5  | C  | 18.3  | C | 20.1  | H | 23.3  | H | 24.8  | H | 25.2  | H | 23.6  | W | 19.9  | C | 19.0 | CI | 15.0  | CI | 13.5  | CI | 11.3  |
| C | 13.2  | CI | 16.7  | W | 21.3  | H | 23.7  | H | 24.8  | H | 24.0  | H | 23.3  | H | 24.2  | C | 17.6 | CI | 16.2  | CI | 12.5  | CI | 11.9  |
| C | 13.8  | C  | 17.0  | C | 18.6  | W | 22.4  | H | 23.9  | H | 23.6  | H | 24.0  | W | 22.3  | C | 19.1 | CI | 16.2  | CI | 14.2  | CI | 13.3  |
| C | 12.3  | CI | 15.6  | C | 20.3  | H | 23.3  | H | 25.1  | H | 25.0  | H | 24.7  | W | 20.3  | C | 19.6 | CI | 16.7  | CI | 14.9  | CI | 12.6  |
| C | 14.0  | CI | 16.7  | C | 20.1  | W | 22.9  | H | 25.0  | H | 24.0  | H | 23.1  | W | 21.2  | C | 17.0 | CI | 14.9  | CI | 14.5  | CI | 11.9  |
| C | 12.7  | CI | 16.3  | C | 19.7  | H | 24.5  | H | 25.0  | H | 25.1  | H | 26.1  | H | 23.6  | C | 20.2 | CI | 15.6  | CI | 13.8  | CI | 13.2  |
| C | 13.7  | CI | 16.9  | C | 19.7  | H | 25.0  | H | 24.7  | H | 25.5  | H | 25.2  | H | 23.1  | W | 21.2 | CI | 16.0  | CI | 12.6  | CI | 11.0  |
| C | 12.4  | C  | 17.6  | W | 21.2  | H | 23.6  | H | 24.4  | H | 25.1  | H | 24.2  | W | 21.4  | C | 19.2 | CI | 14.9  | CI | 12.1  | CI | 11.0  |
| C | 12.0  | CI | 16.9  | W | 22.4  | H | 23.5  | H | 25.2  | H | 25.3  | H | 25.5  | W | 22.1  | C | 19.9 | CI | 18.3  | CI | 12.8  | CI | 12.2  |
| C | 14.1  | C  | 17.7  | W | 21.6  | W | 22.5  | H | 25.0  | H | 24.5  | H | 26.7  | W | 21.4  | C | 18.7 | CI | 15.5  | CI | 13.0  | CI | 11.6  |
| C | 13.2  | C  | 18.8  | W | 22.4  | H | 24.8  | H | 25.1  | H | 25.0  | H | 24.9  | W | 21.9  | C | 19.7 | CI | 15.3  | CI | 12.4  | CI | 12.6  |
| C | 11.9  | CI | 15.7  | W | 21.3  | H | 24.4  | H | 25.7  | H | 25.4  | H | 23.3  | W | 21.2  | C | 19.0 | CI | 14.4  | CI | 12.1  | CI | 12.5  |
| C | 12.7  | CI | 14.8  | C | 20.1  | H | 25.6  | H | 26.0  | H | 25.2  | H | 25.7  | W | 20.4  | C | 17.4 | CI | 15.6  | CI | 12.7  | CI | 10.4  |
| C | 12.5  | CI | 15.4  | C | 19.1  | H | 24.6  | H | 25.3  | H | 24.3  | H | 23.9  | W | 22.2  | C | 17.3 | CI | 14.9  | CI | 12.3  | CI | 10.8  |
| C | 12.5  | CI | 16.3  | C | 20.3  | W | 22.2  | H | 24.0  | H | 24.4  | H | 25.5  | W | 21.7  | C | 16.2 | CI | 13.5  | CI | 11.7  | CI | 11.2  |
| C | 11.4  | CI | 15.3  | C | 20.1  | H | 23.3  | H | 24.8  | H | 24.0  | H | 22.9  | W | 22.3  | C | 19.3 | CI | 13.2  | CI | 13.1  | CI | 11.2  |
| C | 12.1  | CI | 16.5  | W | 21.2  | H | 24.2  | H | 25.4  | H | 24.1  | H | 23.8  | W | 22.1  | C | 18.4 | CI | 14.8  | CI | 11.7  | CI | 11.0  |
| C | 12.6  | CI | 15.7  | C | 19.5  | W | 22.8  | H | 23.4  | H | 24.1  | H | 22.5  | W | 21.7  | C | 19.2 | CI | 13.5  | CI | 11.1  | CI | 10.2  |
| C | 12.4  | CI | 16.3  | C | 20.5  | H | 24.5  | H | 25.4  | H | 24.7  | H | 22.9  | W | 21.5  | C | 18.4 | CI | 16.5  | CI | 11.9  | CI | 12.1  |
| C | 12.6  | CI | 15.9  | C | 19.9  | H | 24.5  | H | 25.6  | H | 26.1  | H | 23.3  | W | 21.5  | C | 18.1 | CI | 14.8  | CI | 12.4  | CI | 10.3  |
| C | 12.7  | CI | 17.1  | W | 21.9  | H | 23.9  | H | 25.5  | H | 25.2  | H | 24.5  | W | 20.9  | C | 18.1 | CI | 13.6  | CI | 11.3  | CI | 12.1  |
| C | 12.5  | CI | 16.4  | C | 20.9  | H | 23.1  | H | 24.9  | H | 24.6  | H | 23.3  | W | 21.4  | C | 18.4 | CI | 16.1  | CI | 13.5  | CI | 11.7  |
| C | 12.5  | CI | 16.3  | C | 20.8  | H | 23.9  | H | 24.6  | H | 25.0  | H | 23.9  | W | 21.2  | C | 17.9 | CI | 16.0  | CI | 12.1  | CI | 11.4  |
| C | 12.8  | CI | 14.9  | C | 20.4  | H | 24.0  | H | 25.7  | H | 24.6  | H | 23.6  | W | 21.4  | C | 18.4 | CI | 15.5  | CI | 13.3  | CI | 11.0  |
| C | 12.2  | CI | 15.9  | C | 20.5  | W | 22.9  | H | 25.2  | H | 24.7  | H | 24.0  | W | 21.4  | C | 18.2 | CI | 15.8  | CI | 13.0  | CI | 11.7  |
| C | 13.7  | C  | 17.1  | C | 20.5  | H | 23.2  | H | 25.3  | H | 25.0  | H | 24.6  | W | 22.3  | C | 18.9 | CI | 16.3  | CI | 11.6  | CI | 11.1  |
| C | 13.0  | CI | 15.5  | C | 20.8  | H | 24.5  | H | 24.5  | H | 25.0  | H | 24.0  | W | 20.7  | C | 18.5 | CI | 14.7  | CI | 12.7  | CI | 12.4  |
| C | 13.2  | C  | 17.3  | W | 21.8  | H | 24.2  | H | 25.2  | H | 25.1  | H | 24.3  | W | 21.4  | C | 19.5 | CI | 16.5  | CI | 15.1  | CI | 12.4  |
| C | 12.1  | CI | 15.2  | C | 19.8  | H | 23.8  | H | 24.8  | H | 25.7  | H | 23.8  | W | 20.3  | C | 17.6 | CI | 15.0  | CI | 12.8  | CI | 12.6  |
| C | 13.0  | C  | 17.3  | W | 21.2  | H | 23.3  | H | 25.1  | H | 25.5  | H | 24.2  | W | 21.3  | C | 19.6 | CI | 14.1  | CI | 11.2  | CI | 10.7  |
| C | 12.8  | CI | 16.7  | C | 19.6  | H | 24.1  | H | 25.1  | H | 23.9  | H | 23.1  | W | 22.7  | C | 18.7 | CI | 16.7  | CI | 12.7  | CI | 11.5  |
| C | 13.1  | CI | 16.1  | C | 20.2  | H | 24.4  | H | 25.0  | H | 25.2  | H | 23.6  | W | 21.1  | C | 18.1 | CI | 15.5  | CI | 13.4  | CI | 12.8  |
| C | 12.9  | CI | 16.3  | W | 21.7  | H | 23.9  | H | 25.9  | H | 24.8  | H | 23.1  | W | 21.0  | C | 17.4 | CI | 15.2  | CI | 11.9  | CI | 11.2  |
| C | 12.0  | CI | 16.8  | W | 21.5  | H | 23.6  | H | 24.9  | H | 24.8  | H | 24.9  | W | 21.8  | C | 20.1 | CI | 15.6  | CI | 14.1  | CI | 12.1  |
| C | 12.7  | CI | 15.5  | C | 19.7  | H | 23.5  | H | 25.2  | H | 25.1  | H | 24.4  | W | 21.5  | C | 18.3 | CI | 15.1  | CI | 11.9  | CI | 10.2  |
| C | 12.8  | CI | 16.5  | C | 20.9  | H | 23.6  | H | 26.3  | H | 25.2  | H | 24.5  | W | 22.3  | C | 20.1 | C  | 17.2  | CI | 14.0  | CI | 11.6  |
| C | 13.4  | C  | 17.6  | W | 21.7  | H | 23.9  | H | 25.5  | H | 25.4  | H | 24.6  | W | 21.6  | C | 18.3 | CI | 14.7  | CI | 11.5  | CI | 10.4  |
| C | 13.6  | CI | 16.5  | W | 21.5  | H | 24.6  | H | 25.7  | H | 25.1  | H | 23.1  | W | 21.3  | C | 18.6 | CI | 15.4  | CI | 12.7  | CI | 10.9  |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل درجة الحرارة الفعالة

نتائج وأصناف دليل تبريد الرياح (K)

|     | القيم |     | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |     | القيم |     | القيم |     | القيم |     | القيم |
|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| ltc | 497.9 | Sc  | 399.3 | Sc | 325.2 | sc | 206.3 | Rg | 151.8 | sc | 235.9 | sc | 273.4 | ltc | 422.7 | ltc | 477.1 | ltc | 507.5 | ltc | 554.3 |
| ltc | 526.3 | ltc | 455.2 | Sc | 226.0 | sc | 222.1 | Rg | 188.4 | sc | 231.3 | sc | 263.4 | sc  | 358.3 | ltc | 426.8 | ltc | 532.9 | cd  | 621.3 |
| ltc | 490.3 | ltc | 372.3 | Sc | 316.1 | Rg | 161.1 | Rg | 188.6 | sc | 194.9 | sc | 232.6 | ltc | 417.4 | ltc | 489.1 | ltc | 532.7 | ltc | 566.4 |
| ltc | 527.3 | ltc | 408.1 | Sc | 281.0 | Rg | 186.2 | Rg | 163.2 | sc | 143.9 | sc | 241.0 | sc  | 326.3 | ltc | 505.0 | ltc | 576.3 | cd  | 606.3 |
| ltc | 503.1 | Sc  | 377.1 | Sc | 267.1 | Rg | 182.3 | Rg | 187.7 | sc | 209.3 | sc | 229.3 | sc  | 314.2 | ltc | 455.3 | ltc | 524.6 | ltc | 547.9 |
| ltc | 525.6 | ltc | 446.8 | Sc | 242.8 | Rg | 162.3 | Rg | 157.1 | sc | 195.3 | sc | 283.8 | sc  | 327.2 | ltc | 452.5 | ltc | 455.2 | ltc | 487.6 |
| ltc | 558.5 | ltc | 513.2 | Sc | 333.2 | sc | 232.0 | Rg | 179.2 | sc | 191.7 | sc | 275.6 | sc  | 355.7 | ltc | 479.7 | cd  | 616.8 | cd  | 620.1 |
| ltc | 509.0 | ltc | 421.1 | Sc | 336.7 | sc | 250.5 | sc | 211.8 | sc | 121.5 | sc | 295.5 | sc  | 361.6 | ltc | 508.9 | ltc | 524.9 | ltc | 527.1 |
| ltc | 583.4 | ltc | 528.0 | Sc | 400.3 | sc | 210.2 | sc | 266.4 | sc | 267.7 | sc | 268.0 | sc  | 397.2 | ltc | 457.3 | ltc | 597.3 | ltc | 561.4 |
| Cd  | 626.2 | ltc | 564.8 | Sc | 312.4 | sc | 292.8 | sc | 219.2 | sc | 269.7 | sc | 312.1 | ltc | 463.1 | ltc | 536.3 | ltc | 542.5 | ltc | 597.3 |
| Cd  | 689.7 | ltc | 434.2 | Sc | 356.4 | sc | 282.1 | sc | 239.8 | sc | 287.9 | sc | 338.1 | ltc | 453.4 | ltc | 562.4 | cd  | 624.4 | cd  | 686.9 |
| ltc | 563.8 | ltc | 496.6 | Sc | 301.6 | sc | 224.7 | Rg | 198.4 | sc | 238.9 | sc | 264.8 | ltc | 406.3 | ltc | 467.2 | ltc | 538.1 | cd  | 667.5 |
| Cd  | 659.5 | ltc | 485.9 | Sc | 299.2 | sc | 206.0 | Rg | 171.7 | sc | 198.0 | sc | 255.4 | ltc | 423.2 | ltc | 483.6 | ltc | 581.9 | cd  | 613.3 |
| Cd  | 650.0 | ltc | 442.4 | Sc | 353.5 | sc | 222.9 | Rg | 182.3 | sc | 235.2 | sc | 325.2 | ltc | 408.2 | ltc | 496.9 | ltc | 598.7 | cd  | 640.3 |
| Cd  | 607.9 | ltc | 468.6 | Sc | 313.6 | sc | 232.6 | Rg | 186.2 | sc | 254.8 | sc | 345.6 | ltc | 346.1 | ltc | 532.4 | ltc | 584.6 | cd  | 657.2 |
| ltc | 576.8 | ltc | 423.7 | Sc | 347.3 | sc | 268.9 | sc | 215.1 | sc | 238.2 | sc | 261.9 | ltc | 387.2 | ltc | 475.8 | ltc | 575.4 | ltc | 573.8 |
| Cd  | 659.9 | ltc | 502.9 | Sc | 342.7 | sc | 230.9 | Rg | 186.2 | sc | 242.5 | sc | 314.2 | ltc | 410.4 | ltc | 490.4 | ltc | 566.0 | ltc | 587.0 |
| ltc | 497.7 | ltc | 477.9 | Sc | 269.1 | Rg | 198.4 | Rg | 162.7 | sc | 205.2 | sc | 278.3 | ltc | 443.1 | ltc | 502.0 | cd  | 619.6 | cd  | 616.4 |
| Cd  | 646.1 | ltc | 447.8 | Sc | 292.8 | sc | 222.1 | Rg | 184.7 | sc | 185.8 | sc | 237.7 | ltc | 315.8 | ltc | 458.5 | ltc | 589.1 | ltc | 575.8 |
| ltc | 495.5 | ltc | 413.5 | Sc | 337.7 | Rg | 161.3 | Rg | 179.4 | sc | 223.0 | sc | 283.7 | ltc | 388.1 | ltc | 450.0 | ltc | 548.0 | ltc | 582.7 |
| ltc | 598.5 | ltc | 419.2 | Sc | 229.5 | Rg | 167.4 | Rg | 194.8 | sc | 210.8 | sc | 234.5 | ltc | 370.2 | ltc | 443.9 | ltc | 539.6 | ltc | 567.5 |
| Cd  | 652.6 | ltc | 437.1 | Sc | 246.2 | Rg | 181.9 | Rg | 195.5 | sc | 219.3 | sc | 284.6 | ltc | 435.6 | ltc | 525.5 | ltc | 512.6 | cd  | 622.0 |
| ltc | 522.7 | ltc | 402.5 | Sc | 196.9 | sc | 214.9 | Rg | 183.2 | sc | 246.1 | sc | 296.7 | ltc | 420.0 | ltc | 474.7 | ltc | 567.5 | cd  | 631.8 |
| ltc | 543.0 | ltc | 403.7 | Sc | 259.3 | sc | 203.2 | Rg | 175.0 | sc | 194.8 | sc | 255.5 | sc  | 365.2 | ltc | 469.0 | ltc | 560.3 | cd  | 641.5 |
| ltc | 568.9 | ltc | 424.3 | Sc | 289.7 | Rg | 178.9 | Rg | 152.3 | sc | 220.0 | sc | 276.6 | sc  | 324.4 | ltc | 486.9 | ltc | 525.0 | ltc | 599.0 |
| ltc | 531.5 | ltc | 488.2 | Sc | 350.4 | Rg | 179.2 | Rg | 143.3 | sc | 183.3 | sc | 214.4 | sc  | 368.0 | ltc | 511.5 | ltc | 560.8 | ltc | 572.8 |
| ltc | 547.0 | ltc | 454.4 | Sc | 342.8 | Rg | 166.7 | Rg | 129.6 | sc | 206.0 | sc | 289.1 | sc  | 348.8 | ltc | 490.3 | ltc | 556.8 | cd  | 631.5 |
| ltc | 574.9 | ltc | 433.6 | Sc | 290.9 | sc | 205.1 | Rg | 157.3 | sc | 166.5 | sc | 167.3 | sc  | 383.6 | ltc | 533.2 | cd  | 600.5 | cd  | 603.8 |
| ltc | 591.8 | ltc | 463.0 | Sc | 269.3 | Rg | 161.6 | Rg | 157.3 | sc | 190.4 | sc | 233.5 | sc  | 362.3 | ltc | 420.0 | ltc | 610.0 | ltc | 572.8 |
| ltc | 572.7 | ltc | 406.5 | Sc | 227.8 | Rg | 157.7 | Rg | 106.8 | sc | 201.5 | Rg | 181.5 | sc  | 276.6 | ltc | 432.7 | ltc | 526.3 | cd  | 623.7 |
| ltc | 504.9 | Sc  | 395.6 | Sc | 275.9 | Rg | 179.5 | Rg | 178.9 | sc | 204.4 | sc | 278.3 | sc  | 325.8 | ltc | 433.1 | ltc | 526.0 | cd  | 632.8 |
| ltc | 533.1 | Sc  | 386.7 | Sc | 231.3 | Rg | 153.0 | Rg | 149.6 | sc | 154.5 | Rg | 170.3 | sc  | 267.1 | sc  | 335.1 | ltc | 443.8 | ltc | 446.6 |
| ltc | 486.8 | ltc | 410.9 | Sc | 275.4 | Rg | 194.7 | Rg | 143.9 | sc | 151.1 | sc | 242.1 | sc  | 337.5 | ltc | 421.9 | ltc | 509.1 | ltc | 532.1 |
| ltc | 530.2 | Sc  | 372.6 | Sc | 201.4 | Rg | 160.1 | Rg | 111.9 | sc | 125.7 | sc | 210.5 | sc  | 366.9 | ltc | 451.0 | ltc | 540.1 | ltc | 587.0 |
| ltc | 509.0 | Sc  | 391.8 | Sc | 218.1 | sc | 219.0 | Rg | 144.9 | sc | 173.2 | sc | 247.9 | sc  | 388.8 | ltc | 430.4 | ltc | 482.3 | ltc | 526.6 |
| ltc | 519.1 | Sc  | 392.6 | Sc | 265.8 | Rg | 197.1 | Rg | 162.3 | sc | 160.1 | sc | 237.0 | sc  | 335.4 | ltc | 464.0 | ltc | 505.6 | ltc | 588.8 |
| ltc | 460.8 | Sc  | 383.7 | Sc | 271.3 | Rg | 183.0 | Rg | 119.2 | sc | 158.0 | sc | 238.2 | sc  | 327.4 | ltc | 436.3 | ltc | 518.1 | ltc | 573.4 |
| ltc | 519.1 | ltc | 411.5 | Sc | 264.6 | Rg | 181.8 | Rg | 136.7 | sc | 183.4 | sc | 210.7 | sc  | 348.2 | ltc | 440.6 | ltc | 483.5 | ltc | 533.3 |
| ltc | 518.1 | Sc  | 358.1 | Sc | 257.8 | Rg | 157.3 | Rg | 132.7 | sc | 148.3 | sc | 260.9 | sc  | 339.4 | ltc | 415.8 | ltc | 485.9 | ltc | 560.4 |
| ltc | 504.8 | Sc  | 398.3 | Sc | 284.9 | Rg | 178.4 | Rg | 129.2 | sc | 151.6 | sc | 223.6 | sc  | 354.1 | ltc | 443.8 | ltc | 527.2 | ltc | 587.9 |
| ltc | 485.3 | Sc  | 363.3 | Sc | 266.6 | Rg | 196.3 | Rg | 142.2 | sc | 159.7 | sc | 239.9 | sc  | 345.5 | ltc | 403.0 | ltc | 458.6 | ltc | 485.3 |
| ltc | 515.2 | Sc  | 374.1 | Sc | 298.2 | Rg | 173.5 | Rg | 150.8 | sc | 147.0 | sc | 261.3 | sc  | 376.9 | ltc | 453.6 | ltc | 509.8 | ltc | 578.4 |
| ltc | 518.9 | Sc  | 335.4 | Sc | 215.4 | Rg | 160.8 | Rg | 123.9 | sc | 138.6 | sc | 218.7 | sc  | 340.0 | ltc | 427.7 | ltc | 535.4 | cd  | 638.4 |
| ltc | 498.0 | Sc  | 385.6 | Sc | 232.3 | Rg | 155.3 | Rg | 138.7 | sc | 172.3 | sc | 262.7 | sc  | 323.3 | ltc | 416.4 | ltc | 471.4 | ltc | 588.0 |
| ltc | 500.2 | Sc  | 362.7 | Sc | 247.3 | Rg | 140.1 | Rg | 133.3 | sc | 159.3 | sc | 239.9 | sc  | 345.7 | ltc | 435.0 | ltc | 528.3 | ltc | 537.8 |
| ltc | 459.7 | Sc  | 379.9 | Sc | 233.3 | Rg | 166.4 | Rg | 121.8 | sc | 159.7 | sc | 263.0 | sc  | 331.7 | ltc | 456.8 | ltc | 552.9 | ltc | 594.1 |
| ltc | 483.0 | Sc  | 355.5 | Sc | 206.0 | Rg | 179.0 | Rg | 169.5 | sc | 169.1 | sc | 230.2 | sc  | 333.2 | sc  | 396.0 | ltc | 508.9 | ltc | 511.5 |
| ltc | 535.9 | ltc | 420.4 | Sc | 299.9 | Rg | 183.4 | Rg | 122.3 | sc | 159.3 | sc | 231.4 | sc  | 329.7 | ltc | 458.5 | ltc | 513.7 | ltc | 542.0 |
| ltc | 504.7 | Sc  | 375.5 | Sc | 264.1 | Rg | 154.6 | Rg | 128.6 | sc | 152.3 | sc | 234.2 | sc  | 318.6 | ltc | 420.3 | ltc | 470.0 | ltc | 555.5 |
| ltc | 506.1 | Sc  | 398.4 | Sc | 246.8 | Rg | 166.4 | Rg | 136.7 | sc | 138.5 | sc | 207.8 | sc  | 374.1 | ltc | 442.2 | ltc | 535.0 | cd  | 612.1 |
| Cd  | 609.3 | ltc | 425.9 | Sc | 255.2 | Rg | 126.9 | Rg | 176.5 | sc | 128.5 | Rg | 174.5 | sc  | 241.0 | sc  | 392.8 | ltc | 519.7 | ltc | 579.8 |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل تبريد الرياح

نتائج وأصناف دليل تبريد الرياح (K)

|     | القيم |     | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |     | القيم |     | القيم |     | القيم |
|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| ltc | 563.3 | ltc | 415.1 | Sc | 330.2 | Sc | 247.4 | Rg | 189.4 | Sc | 256.6 | sc | 297.1 | ltc | 415.2 | ltc | 469.9 | ltc | 512.9 |
| ltc | 551.4 | ltc | 443.3 | Sc | 340.8 | Rg | 194.6 | Rg | 197.8 | Sc | 245.6 | sc | 248.7 | sc  | 354.9 | ltc | 420.7 | ltc | 531.6 |
| ltc | 555.4 | ltc | 440.5 | Sc | 323.2 | Rg | 158.7 | Sc | 207.7 | Sc | 237.2 | sc | 228.4 | ltc | 405.4 | ltc | 446.4 | ltc | 551.7 |
| ltc | 524.2 | ltc | 474.9 | Sc | 294.7 | Rg | 182.3 | Rg | 178.4 | Rg | 179.1 | sc | 238.9 | sc  | 333.3 | ltc | 485.6 | ltc | 553.7 |
| ltc | 599.4 | ltc | 446.6 | Sc | 253.1 | Sc | 209.0 | Sc | 212.5 | Sc | 286.2 | sc | 331.4 | ltc | 409.3 | ltc | 430.2 | ltc | 546.2 |
| ltc | 480.5 | ltc | 417.6 | Sc | 324.6 | Sc | 227.6 | Rg | 195.5 | Sc | 220.0 | sc | 246.4 | sc  | 321.7 | ltc | 440.2 | ltc | 446.6 |
| ltc | 587.4 | ltc | 508.7 | Sc | 359.6 | Sc | 241.2 | Sc | 204.9 | Rg | 190.2 | sc | 271.8 | sc  | 302.7 | ltc | 438.6 | ltc | 569.5 |
| ltc | 576.4 | ltc | 443.1 | Sc | 361.0 | Sc | 226.3 | Sc | 214.8 | Rg | 190.4 | sc | 286.9 | sc  | 271.1 | ltc | 469.6 | ltc | 534.9 |
| ltc | 574.9 | ltc | 494.9 | Sc | 320.4 | Sc | 263.4 | Sc | 258.5 | Sc | 276.6 | sc | 248.8 | sc  | 360.7 | ltc | 434.9 | ltc | 553.5 |
| ltc | 575.9 | ltc | 459.0 | Sc | 271.5 | Sc | 246.7 | Rg | 178.1 | Sc | 248.0 | sc | 295.5 | ltc | 425.8 | ltc | 461.7 | ltc | 518.8 |
| Cd  | 608.5 | ltc | 420.3 | Sc | 315.3 | Sc | 269.5 | Sc | 227.8 | Sc | 272.7 | sc | 291.4 | sc  | 392.6 | ltc | 513.6 | ltc | 564.3 |
| ltc | 539.9 | ltc | 474.6 | Sc | 307.4 | Sc | 233.6 | Rg | 169.2 | Sc | 214.9 | sc | 258.5 | sc  | 390.0 | ltc | 456.7 | ltc | 523.1 |
| Cd  | 610.9 | ltc | 486.4 | Sc | 255.2 | Rg | 195.8 | Rg | 175.3 | Sc | 217.3 | sc | 298.3 | sc  | 397.5 | ltc | 421.5 | ltc | 544.8 |
| Cd  | 618.8 | Sc  | 395.6 | Sc | 349.5 | Sc | 238.7 | Rg | 193.9 | Sc | 232.9 | sc | 298.6 | sc  | 380.3 | ltc | 448.2 | ltc | 560.9 |
| ltc | 590.2 | ltc | 455.0 | Sc | 254.6 | Sc | 212.8 | Rg | 174.5 | Sc | 268.7 | sc | 328.7 | sc  | 279.4 | ltc | 478.6 | ltc | 543.8 |
| ltc | 513.7 | Sc  | 397.8 | Sc | 315.5 | Sc | 241.3 | Sc | 209.0 | Sc | 226.8 | sc | 245.0 | sc  | 352.0 | ltc | 422.6 | ltc | 513.9 |
| ltc | 618.0 | ltc | 491.3 | Sc | 337.9 | Sc | 214.4 | Sc | 210.6 | Sc | 232.3 | sc | 284.8 | ltc | 423.3 | ltc | 455.4 | ltc | 525.6 |
| ltc | 494.5 | ltc | 427.9 | Sc | 263.5 | Sc | 210.0 | Rg | 185.3 | Sc | 246.1 | sc | 294.4 | ltc | 400.1 | ltc | 470.3 | ltc | 571.2 |
| ltc | 590.2 | ltc | 446.5 | Sc | 304.6 | Rg | 196.5 | Rg | 160.0 | Rg | 172.2 | sc | 206.0 | sc  | 272.1 | ltc | 418.4 | ltc | 555.2 |
| ltc | 515.7 | ltc | 426.4 | Sc | 318.8 | Rg | 167.3 | Rg | 178.2 | Sc | 212.1 | sc | 294.4 | sc  | 352.2 | sc  | 399.2 | ltc | 546.8 |
| ltc | 560.7 | Sc  | 387.1 | Sc | 252.8 | Sc | 224.4 | Sc | 232.6 | Sc | 226.8 | sc | 234.8 | sc  | 373.4 | ltc | 417.5 | ltc | 529.1 |
| Cd  | 624.3 | ltc | 444.0 | Sc | 226.3 | Sc | 222.6 | Sc | 207.0 | Sc | 245.1 | sc | 279.4 | ltc | 421.3 | ltc | 494.9 | ltc | 498.0 |
| Cd  | 603.3 | ltc | 423.3 | Rg | 190.3 | Sc | 222.4 | Sc | 202.9 | Sc | 245.5 | sc | 267.3 | ltc | 417.0 | ltc | 464.7 | ltc | 552.9 |
| ltc | 529.6 | Sc  | 361.4 | Sc | 255.1 | Sc | 210.4 | Rg | 184.3 | Sc | 211.8 | sc | 250.5 | sc  | 372.0 | ltc | 427.0 | ltc | 545.2 |
| ltc | 551.0 | Sc  | 387.6 | Sc | 274.7 | Rg | 195.3 | Rg | 171.9 | Sc | 201.6 | sc | 291.6 | sc  | 316.9 | ltc | 436.8 | ltc | 511.2 |
| ltc | 515.9 | ltc | 465.2 | Sc | 325.1 | Rg | 150.4 | Rg | 136.7 | Rg | 176.7 | sc | 203.6 | sc  | 348.9 | ltc | 468.5 | ltc | 509.1 |
| ltc | 485.9 | ltc | 468.2 | Sc | 301.7 | Rg | 141.6 | Rg | 172.8 | Sc | 223.4 | sc | 258.2 | sc  | 305.5 | ltc | 462.3 | ltc | 526.1 |
| ltc | 543.5 | ltc | 407.0 | Sc | 302.3 | Sc | 227.2 | Sc | 202.2 | Rg | 148.9 | Rg | 183.8 | sc  | 377.7 | ltc | 504.9 | ltc | 545.2 |
| ltc | 573.8 | ltc | 452.1 | Sc | 257.4 | Rg | 188.3 | Rg | 176.7 | Sc | 221.6 | sc | 273.2 | sc  | 317.7 | sc  | 392.8 | ltc | 551.0 |
| ltc | 580.7 | Sc  | 389.9 | Sc | 241.2 | Rg | 172.3 | Rg | 179.2 | Sc | 235.9 | sc | 218.7 | sc  | 320.8 | sc  | 364.5 | ltc | 564.7 |
| ltc | 499.6 | Sc  | 375.7 | Sc | 228.0 | Rg | 166.7 | Rg | 199.3 | Rg | 184.5 | sc | 286.2 | sc  | 316.5 | ltc | 421.7 | ltc | 537.7 |
| ltc | 516.1 | Sc  | 356.9 | Sc | 261.6 | Rg | 153.1 | Rg | 144.6 | Rg | 171.3 | sc | 282.7 | sc  | 287.1 | ltc | 445.5 | sc  | 389.7 |
| ltc | 526.4 | ltc | 432.8 | Sc | 263.0 | Rg | 178.4 | Rg | 141.0 | Rg | 119.0 | sc | 264.8 | sc  | 317.2 | ltc | 405.3 | ltc | 433.6 |
| ltc | 516.8 | Sc  | 372.7 | Rg | 171.7 | Rg | 151.9 | Rg | 133.3 | Rg | 132.2 | sc | 230.6 | sc  | 365.6 | ltc | 433.7 | ltc | 568.4 |
| ltc | 536.4 | Sc  | 393.5 | Sc | 204.3 | Sc | 217.5 | Rg | 150.7 | Sc | 211.3 | sc | 238.9 | sc  | 341.4 | sc  | 388.9 | ltc | 467.3 |
| ltc | 501.6 | Sc  | 390.9 | Sc | 249.3 | Rg | 173.7 | Rg | 161.1 | Rg | 158.2 | sc | 275.1 | sc  | 327.7 | ltc | 419.3 | ltc | 477.0 |
| ltc | 513.2 | ltc | 409.7 | Sc | 258.0 | Rg | 161.2 | Rg | 105.4 | Rg | 188.1 | sc | 274.2 | sc  | 336.5 | ltc | 411.2 | ltc | 468.7 |
| ltc | 513.6 | Sc  | 353.6 | Sc | 230.2 | Rg | 169.9 | Rg | 136.7 | Rg | 162.1 | sc | 200.3 | sc  | 333.4 | ltc | 410.2 | ltc | 490.3 |
| ltc | 512.3 | Sc  | 333.4 | Sc | 249.8 | Rg | 150.1 | Rg | 153.6 | Rg | 155.4 | sc | 265.7 | sc  | 269.6 | sc  | 331.6 | ltc | 445.2 |
| ltc | 477.7 | ltc | 426.5 | Sc | 272.2 | Rg | 158.1 | Rg | 159.2 | Rg | 148.8 | sc | 241.8 | sc  | 375.5 | ltc | 415.8 | ltc | 473.4 |
| ltc | 489.2 | Sc  | 333.3 | Sc | 264.1 | Rg | 189.0 | Rg | 154.9 | Rg | 193.4 | Rg | 194.8 | sc  | 297.9 | sc  | 388.9 | ltc | 424.0 |
| ltc | 537.2 | Sc  | 389.9 | Sc | 294.7 | Rg | 173.5 | Rg | 158.6 | Rg | 135.9 | sc | 243.7 | sc  | 356.9 | ltc | 437.7 | ltc | 505.6 |
| ltc | 531.8 | Sc  | 340.0 | Sc | 213.5 | Rg | 167.1 | Rg | 130.6 | Rg | 141.4 | sc | 214.3 | sc  | 315.8 | ltc | 400.0 | ltc | 530.6 |
| ltc | 515.0 | Sc  | 377.0 | Sc | 241.6 | Rg | 140.5 | Rg | 143.5 | Rg | 177.7 | sc | 246.6 | sc  | 279.2 | sc  | 379.3 | ltc | 458.0 |
| ltc | 513.7 | Sc  | 379.2 | Sc | 245.1 | Rg | 138.0 | Rg | 131.2 | Rg | 147.0 | sc | 220.3 | sc  | 331.3 | ltc | 421.9 | ltc | 517.4 |
| ltc | 473.6 | Sc  | 389.4 | Sc | 231.3 | Rg | 173.4 | Rg | 125.7 | Rg | 178.7 | sc | 251.1 | sc  | 320.0 | ltc | 445.2 | ltc | 533.3 |
| ltc | 496.9 | Sc  | 365.6 | Sc | 200.3 | Rg | 170.6 | Rg | 171.4 | Rg | 164.3 | sc | 205.1 | sc  | 293.8 | sc  | 358.0 | ltc | 493.8 |
| ltc | 537.9 | ltc | 427.5 | Sc | 300.3 | Rg | 179.9 | Rg | 133.2 | Rg | 163.6 | sc | 218.2 | sc  | 306.8 | ltc | 436.3 | ltc | 500.0 |
| ltc | 527.0 | Sc  | 382.8 | Sc | 264.6 | Rg | 159.3 | Rg | 127.5 | Rg | 148.9 | sc | 206.0 | sc  | 283.8 | sc  | 395.5 | ltc | 455.0 |
| ltc | 517.9 | Sc  | 392.9 | Sc | 251.1 | Rg | 163.6 | Rg | 145.6 | Rg | 143.5 | sc | 203.3 | sc  | 368.2 | ltc | 430.8 | ltc | 535.0 |
| ltc | 595.5 | ltc | 419.6 | Sc | 244.6 | Rg | 124.1 | Rg | 101.1 | Rg | 153.8 | Rg | 183.9 | sc  | 236.5 | sc  | 386.7 | ltc | 510.6 |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل تبريد الرياح



نتائج وأصناف دليل تبريد الرياح (K)

|     | القيم |     | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |     | القيم |     | القيم |     | القيم |
|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| ltc | 519.8 | ltc | 466.2 | Sc | 360.3 | Sc | 239.8 | Sc | 206.5 | Sc | 228.5 | Sc | 213.3 | Sc | 298.5 | ltc | 405.2 | ltc | 477.1 | ltc | 545.6 |
| ltc | 551.2 | Sc  | 376.1 | Sc | 331.6 | Sc | 227.7 | Sc | 215.3 | Sc | 226.6 | Sc | 230.4 | Sc | 224.0 | ltc | 403.2 | ltc | 495.7 | Cd  | 601.3 |
| ltc | 571.7 | ltc | 426.5 | Sc | 295.4 | Rg | 103.5 | Rg | 176.2 | Rg | 189.0 | Rg | 151.3 | Sc | 312.0 | Sc  | 383.8 | ltc | 524.2 | ltc | 595.0 |
| ltc | 481.2 | ltc | 445.0 | Sc | 306.4 | Sc | 221.6 | Rg | 198.6 | Rg | 170.4 | Rg | 160.5 | Sc | 270.4 | ltc | 426.0 | ltc | 498.4 | ltc | 566.1 |
| ltc | 538.7 | ltc | 457.0 | Sc | 236.7 | Sc | 224.0 | Sc | 210.9 | Sc | 238.7 | Rg | 173.2 | Sc | 305.2 | Sc  | 374.3 | ltc | 501.7 | ltc | 561.5 |
| ltc | 523.2 | ltc | 422.7 | Sc | 337.3 | Sc | 243.7 | Sc | 209.5 | Sc | 235.1 | Sc | 243.0 | Sc | 294.7 | Sc  | 377.8 | ltc | 495.5 | ltc | 599.9 |
| ltc | 520.9 | ltc | 437.4 | Sc | 287.3 | Rg | 187.0 | Rg | 194.7 | Rg | 187.7 | Sc | 242.4 | Sc | 276.9 | ltc | 424.0 | ltc | 527.2 | ltc | 576.9 |
| ltc | 530.5 | Sc  | 398.6 | Sc | 341.1 | Sc | 203.3 | Rg | 166.4 | Rg | 142.4 | Rg | 160.0 | Sc | 207.7 | ltc | 420.6 | ltc | 536.7 | ltc | 559.2 |
| ltc | 540.8 | ltc | 513.5 | Sc | 349.4 | Sc | 260.6 | Sc | 233.3 | Sc | 236.6 | Rg | 178.1 | Sc | 212.0 | Sc  | 379.2 | ltc | 503.2 | ltc | 520.6 |
| ltc | 572.7 | ltc | 416.3 | Sc | 267.5 | Sc | 208.8 | Rg | 170.7 | Sc | 204.9 | Rg | 183.4 | Sc | 352.7 | ltc | 420.8 | ltc | 476.2 | ltc | 518.2 |
| ltc | 570.6 | Sc  | 373.6 | Sc | 266.6 | Sc | 248.3 | Sc | 222.3 | Sc | 215.0 | Sc | 207.4 | Sc | 323.2 | ltc | 453.6 | ltc | 510.1 | Cd  | 635.5 |
| ltc | 521.9 | ltc | 455.2 | Sc | 274.3 | Sc | 220.7 | Rg | 179.2 | Sc | 201.6 | Rg | 174.1 | Sc | 322.0 | Sc  | 360.9 | ltc | 451.2 | ltc | 596.5 |
| ltc | 563.3 | ltc | 463.8 | Sc | 206.0 | Sc | 217.5 | Rg | 156.3 | Sc | 207.7 | Sc | 244.7 | Sc | 356.6 | Sc  | 367.6 | ltc | 560.2 | Cd  | 616.8 |
| ltc | 516.0 | Sc  | 367.3 | Sc | 317.5 | Sc | 238.9 | Rg | 192.3 | Sc | 204.6 | Sc | 227.8 | Sc | 310.8 | Sc  | 380.7 | ltc | 517.8 | ltc | 568.1 |
| ltc | 503.6 | Sc  | 377.9 | Sc | 234.9 | Sc | 203.3 | Rg | 166.9 | Sc | 233.5 | Sc | 256.0 | Rg | 173.7 | ltc | 445.2 | ltc | 508.8 | ltc | 590.9 |
| ltc | 490.3 | Sc  | 372.3 | Sc | 337.4 | Sc | 235.2 | Sc | 205.8 | Sc | 220.5 | Rg | 187.3 | Sc | 249.3 | Sc  | 399.1 | ltc | 489.8 | ltc | 541.2 |
| ltc | 526.9 | ltc | 464.5 | Sc | 294.1 | Sc | 207.8 | Rg | 172.0 | Rg | 167.2 | Rg | 181.6 | Sc | 342.1 | Sc  | 368.6 | ltc | 491.1 | ltc | 524.0 |
| ltc | 492.2 | ltc | 414.1 | Sc | 279.2 | Rg | 194.2 | Rg | 158.8 | Rg | 169.7 | Sc | 214.6 | Sc | 334.5 | ltc | 458.2 | ltc | 555.5 | ltc | 529.6 |
| ltc | 487.6 | Sc  | 382.2 | Sc | 316.2 | Rg | 175.8 | Rg | 157.7 | Rg | 125.8 | W  | 86.8  | Sc | 203.6 | Sc  | 351.3 | ltc | 542.6 | ltc | 561.5 |
| ltc | 489.8 | ltc | 418.6 | Sc | 310.2 | Rg | 151.7 | Rg | 191.3 | Rg | 187.3 | Rg | 164.7 | Sc | 263.6 | Sc  | 296.8 | ltc | 453.4 | ltc | 540.8 |
| ltc | 504.7 | Sc  | 331.2 | Sc | 233.5 | Rg | 199.6 | Rg | 189.1 | Rg | 178.1 | Rg | 160.5 | Sc | 288.6 | Sc  | 374.3 | ltc | 503.2 | ltc | 548.0 |
| ltc | 531.1 | ltc | 404.5 | Sc | 215.4 | Rg | 182.8 | Rg | 174.2 | Rg | 194.0 | Rg | 188.4 | Sc | 295.5 | Sc  | 366.9 | ltc | 434.1 | ltc | 536.7 |
| ltc | 454.0 | Sc  | 363.0 | Rg | 191.2 | Sc | 226.3 | Rg | 186.2 | Rg | 188.1 | Rg | 160.5 | Sc | 312.6 | ltc | 400.0 | ltc | 511.3 | ltc | 556.9 |
| ltc | 427.5 | Sc  | 310.0 | Sc | 212.0 | Rg | 179.0 | Rg | 176.8 | Rg | 199.9 | Rg | 157.1 | Sc | 282.0 | Sc  | 381.7 | ltc | 493.1 | Cd  | 620.3 |
| ltc | 514.4 | ltc | 411.3 | Sc | 271.5 | Rg | 199.2 | Rg | 141.0 | Rg | 181.0 | Sc | 235.9 | Sc | 256.0 | Sc  | 362.6 | ltc | 476.0 | ltc | 478.1 |
| ltc | 494.6 | ltc | 402.6 | Sc | 310.4 | W  | 89.0  | Rg | 108.1 | Rg | 146.6 | W  | 71.3  | Sc | 311.2 | ltc | 432.0 | ltc | 477.2 | ltc | 569.2 |
| ltc | 509.2 | ltc | 446.5 | Sc | 317.5 | Rg | 101.4 | Rg | 152.3 | Rg | 195.5 | Rg | 183.2 | Sc | 243.0 | ltc | 417.4 | ltc | 485.3 | ltc | 505.8 |
| ltc | 492.5 | Sc  | 383.3 | Sc | 290.9 | Sc | 207.3 | Rg | 165.7 | Rg | 149.6 | Rg | 110.8 | Sc | 268.4 | ltc | 494.2 | ltc | 584.9 | ltc | 554.8 |
| ltc | 552.1 | ltc | 428.9 | Sc | 260.7 | Rg | 154.8 | Rg | 117.9 | Rg | 184.7 | Sc | 210.2 | Sc | 238.1 | Sc  | 314.6 | ltc | 562.0 | ltc | 517.8 |
| ltc | 484.8 | Sc  | 355.5 | Sc | 217.7 | Rg | 125.6 | Rg | 109.0 | Rg | 189.4 | Rg | 153.6 | Sc | 237.6 | Sc  | 388.0 | ltc | 432.4 | ltc | 525.2 |
| ltc | 453.1 | Sc  | 368.2 | Sc | 255.8 | Rg | 170.0 | Rg | 191.4 | Rg | 166.7 | Sc | 227.8 | Sc | 246.3 | Sc  | 365.9 | ltc | 489.3 | ltc | 517.8 |
| ltc | 500.7 | Sc  | 380.9 | Sc | 273.4 | Rg | 110.8 | Rg | 147.9 | Rg | 168.6 | Sc | 219.9 | Sc | 246.7 | Sc  | 370.6 | ltc | 443.4 | ltc | 549.1 |
| ltc | 530.6 | Sc  | 389.1 | Sc | 252.8 | Rg | 130.0 | Rg | 94.0  | W  | 72.3  | Sc | 214.3 | Sc | 244.0 | Sc  | 383.8 | ltc | 452.7 | ltc | 546.5 |
| ltc | 505.8 | Sc  | 361.2 | Rg | 185.4 | Rg | 146.7 | Rg | 113.4 | Rg | 128.6 | Rg | 165.1 | Sc | 277.7 | Sc  | 396.9 | ltc | 539.7 | ltc | 571.2 |
| ltc | 532.4 | ltc | 411.5 | Sc | 241.8 | Rg | 184.9 | Rg | 141.0 | Rg | 161.6 | Rg | 197.8 | Sc | 259.8 | Sc  | 369.5 | ltc | 413.1 | ltc | 506.8 |
| ltc | 577.2 | ltc | 427.1 | Sc | 275.8 | Rg | 155.4 | Rg | 132.8 | Rg | 128.0 | Rg | 184.8 | Sc | 274.4 | ltc | 425.3 | ltc | 488.2 | Cd  | 626.1 |
| ltc | 522.5 | ltc | 459.4 | Sc | 300.3 | Rg | 159.4 | W  | 89.5  | Rg | 161.1 | Rg | 192.9 | Sc | 263.8 | ltc | 401.1 | ltc | 513.7 | ltc | 580.6 |
| ltc | 564.8 | ltc | 432.9 | Sc | 275.4 | Sc | 204.3 | Rg | 118.8 | Rg | 142.0 | Rg | 148.4 | Sc | 306.7 | ltc | 406.6 | ltc | 490.0 | ltc | 582.8 |
| ltc | 543.5 | Sc  | 388.9 | Sc | 285.6 | Rg | 167.5 | Rg | 132.7 | Rg | 127.6 | Rg | 140.1 | Sc | 211.3 | Sc  | 378.5 | ltc | 475.9 | Cd  | 608.8 |
| ltc | 571.2 | ltc | 459.8 | Sc | 281.2 | Rg | 143.9 | Rg | 137.2 | Rg | 132.7 | Rg | 153.6 | Sc | 290.0 | Sc  | 388.3 | ltc | 521.5 | ltc | 595.3 |
| ltc | 554.2 | Sc  | 398.5 | Sc | 245.5 | Rg | 154.8 | Rg | 137.7 | Rg | 151.8 | Rg | 145.4 | Sc | 262.8 | Sc  | 360.3 | ltc | 464.4 | ltc | 517.8 |
| ltc | 561.0 | ltc | 463.7 | Sc | 310.4 | Rg | 176.2 | Rg | 136.2 | W  | 94.3  | Rg | 184.5 | Sc | 327.0 | ltc | 435.0 | ltc | 510.2 | ltc | 577.0 |
| ltc | 552.5 | Sc  | 379.3 | Sc | 237.8 | Rg | 177.7 | Rg | 112.0 | Rg | 112.4 | Rg | 165.2 | Sc | 268.6 | Sc  | 356.2 | ltc | 537.2 | ltc | 648.9 |
| ltc | 546.9 | ltc | 427.2 | Sc | 295.4 | Rg | 136.0 | Rg | 128.4 | Rg | 180.5 | Sc | 209.0 | Sc | 201.8 | Sc  | 357.3 | ltc | 463.6 | Cd  | 601.3 |
| ltc | 529.5 | ltc | 428.8 | Sc | 278.2 | Rg | 139.9 | Rg | 119.9 | Rg | 120.4 | Rg | 174.5 | Sc | 295.9 | ltc | 411.7 | ltc | 508.5 | ltc | 566.3 |
| ltc | 513.6 | ltc | 413.1 | Sc | 225.6 | Rg | 166.5 | Rg | 100.7 | Rg | 148.8 | Sc | 208.7 | Sc | 295.9 | ltc | 438.0 | ltc | 516.5 | Cd  | 613.4 |
| ltc | 565.5 | Sc  | 397.3 | Sc | 217.0 | Rg | 168.5 | Rg | 162.9 | Rg | 147.9 | Rg | 166.9 | Sc | 282.2 | Sc  | 303.7 | ltc | 489.7 | ltc | 528.3 |
| ltc | 543.1 | ltc | 440.2 | Sc | 317.0 | Rg | 176.4 | Rg | 129.3 | Rg | 134.4 | Rg | 154.8 | Sc | 263.8 | Sc  | 396.0 | ltc | 499.7 | ltc | 587.8 |
| ltc | 533.2 | ltc | 405.2 | Sc | 282.0 | Rg | 180.6 | W  | 93.1  | Rg | 135.6 | Rg | 157.7 | Sc | 223.3 | Sc  | 311.3 | ltc | 432.6 | ltc | 540.9 |
| ltc | 539.7 | Sc  | 388.2 | Sc | 243.7 | Rg | 174.9 | Rg | 129.7 | Rg | 144.5 | Rg | 162.9 | Sc | 315.5 | ltc | 428.3 | ltc | 546.1 | Cd  | 633.1 |
| ltc | 539.3 | ltc | 403.9 | Sc | 238.6 | Rg | 146.2 | Rg | 136.7 | Rg | 177.5 | Sc | 218.9 | Sc | 285.1 | ltc | 420.1 | ltc | 521.2 | ltc | 547.9 |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل تبريد الرياح

نتائج وأصناف دليل تبريد الرياح (K)

|     | القيم |     | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم   |     | القيم |     | القيم |     | القيم |     | القيم |       | القيم |
|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|---------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|
| ltc | 589.8 | ltc | 478.7 | Sc | 390.4 | Sc | 263.5 | Sc | 206.8 | Sc | 234.9 | Sc | 234.9   | Sc  | 354.4 | ltc | 439.5 | ltc | 536.8 | ltc | 602.2 | ltc   | 589.5 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 607.3 |       |
| ltc | 588.8 | ltc | 520.3 | Sc | 374.4 | Sc | 258.5 | Sc | 207.9 | Sc | 246.8 | Sc | 246.8   | Sc  | 270.6 | ltc | 434.4 | ltc | 589.1 | Cd  | 650.0 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 648.3 |       |
| Cd  | 612.4 | ltc | 480.4 | Sc | 359.5 | Rg | 142.5 | Rg | 199.8 | Rg | 180.8 | Rg | 180.8   | Sc  | 386.1 | ltc | 436.8 | ltc | 575.8 | Cd  | 625.3 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 665.2 |       |
| Cd  | 620.8 | ltc | 500.5 | Sc | 317.5 | Sc | 226.8 | Sc | 218.4 | Rg | 197.4 | Rg | 197.4   | Sc  | 306.0 | ltc | 494.8 | ltc | 591.4 | Cd  | 645.9 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 639.8 |       |
| ltc | 561.0 | ltc | 476.4 | Sc | 277.2 | Sc | 227.7 | Sc | 205.1 | Rg | 193.0 | Rg | 193.0   | Sc  | 340.8 | ltc | 431.9 | ltc | 554.5 | Cd  | 645.9 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 648.9 |       |
| Cd  | 601.7 | ltc | 483.0 | Sc | 364.8 | Sc | 253.7 | Sc | 232.3 | Sc | 287.4 | Sc | 287.4   | Sc  | 334.3 | ltc | 457.4 | ltc | 568.3 | Cd  | 645.7 | Cd    |       |
| ltc | 568.3 | ltc | 502.9 | Sc | 343.7 | Sc | 239.9 | Sc | 216.8 | Sc | 254.3 | Sc | 254.3   | Sc  | 341.9 | ltc | 463.1 | Cd  | 613.8 | Cd  | 682.7 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 610.4 |       |
| Cd  | 619.9 | ltc | 474.7 | Sc | 387.1 | Sc | 250.9 | Rg | 176.1 | Sc | 213.8 | Sc | 213.8   | Sc  | 254.4 | ltc | 495.7 | ltc | 552.7 | ltc | 544.3 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 683.4 |       |
| ltc | 558.8 | ltc | 522.7 | Sc | 375.5 | Sc | 288.5 | Sc | 248.6 | Sc | 212.9 | Sc | 212.9   | Sc  | 287.9 | ltc | 458.8 | ltc | 503.9 | Cd  | 600.6 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 644.0 |       |
| ltc | 592.7 | ltc | 495.4 | Sc | 266.2 | Sc | 228.4 | Rg | 185.6 | Sc | 213.8 | Sc | 213.8   | Sc  | 379.4 | ltc | 468.6 | ltc | 509.3 | ltc | 589.7 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 629.4 |       |
| Cd  | 611.1 | Sc  | 392.8 | Sc | 290.9 | Sc | 262.9 | Sc | 211.3 | Sc | 213.2 | Sc | 213.2   | Sc  | 372.1 | ltc | 490.9 | ltc | 552.6 | Cd  | 638.8 | Cd    |       |
| ltc | 536.3 | ltc | 483.0 | Sc | 281.0 | Sc | 223.6 | Rg | 171.3 | Rg | 172.1 | Rg | 172.1   | Sc  | 346.8 | Sc  | 370.0 | ltc | 499.6 | Cd  | 652.7 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 716.5 |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 587.4 |       |
| ltc | 592.5 | ltc | 488.7 | Sc | 234.7 | Sc | 200.1 | Rg | 135.9 | Sc | 227.7 | Sc | 227.7   | Sc  | 354.0 | ltc | 430.4 | ltc | 573.8 | Cd  | 623.1 | ltc   |       |
| Cd  | 612.5 | ltc | 429.1 | Sc | 333.4 | Sc | 238.2 | Rg | 187.3 | Sc | 241.0 | Sc | 241.0   | Sc  | 317.8 | Sc  | 385.9 | ltc | 565.7 | Cd  | 633.1 | ltc   |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 597.9 |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 638.7 |       |
| ltc | 541.9 | ltc | 430.6 | Sc | 274.2 | Sc | 240.0 | Sc | 201.0 | Sc | 317.2 | Sc | 317.2   | Sc  | 253.8 | ltc | 526.6 | ltc | 564.3 | Cd  | 641.2 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 626.4 |       |
| ltc | 553.9 | ltc | 445.3 | Sc | 376.4 | Sc | 268.3 | Sc | 229.2 | Sc | 237.7 | Sc | 237.7   | Sc  | 309.3 | ltc | 438.8 | ltc | 577.0 | Cd  | 624.0 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 609.5 |       |
| ltc | 598.6 | ltc | 497.9 | Sc | 353.1 | Sc | 246.4 | Sc | 212.7 | Sc | 247.3 | Sc | 247.3   | ltc | 418.0 | ltc | 439.1 | ltc | 558.2 | Cd  | 603.3 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 634.4 |       |
| ltc | 545.7 | ltc | 474.7 | Sc | 304.8 | Sc | 232.3 | Rg | 195.6 | Sc | 272.3 | Sc | 272.3   | ltc | 405.0 | ltc | 555.7 | Cd  | 655.3 | Cd  | 601.7 | Cd    |       |
| Cd  | 610.6 | ltc | 491.4 | Sc | 345.4 | Sc | 234.0 | Rg | 173.4 | Rg | 142.1 | Rg | 142.1   | Sc  | 236.9 | ltc | 432.3 | ltc | 598.4 | Cd  | 630.4 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 605.3 |       |
| ltc | 534.7 | ltc | 449.3 | Sc | 397.7 | Rg | 198.4 | Sc | 217.8 | Sc | 240.5 | Sc | 240.5   | Sc  | 325.6 | Sc  | 392.6 | ltc | 573.4 | Cd  | 633.8 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 650.6 |       |
| Cd  | 604.3 | ltc | 440.1 | Sc | 289.1 | Sc | 245.6 | Sc | 236.8 | Sc | 225.0 | Sc | 225.0   | Sc  | 350.8 | ltc | 430.2 | ltc | 549.5 | Cd  | 612.5 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 633.5 |       |
| Cd  | 682.7 | ltc | 490.2 | Sc | 271.0 | Sc | 243.5 | Sc | 242.4 | Sc | 264.1 | Sc | 264.1   | ltc | 403.2 | ltc | 507.2 | ltc | 562.8 | Cd  | 666.4 | Cd    |       |
| Cd  | 610.3 | ltc | 448.5 | Sc | 226.0 | Sc | 286.9 | Sc | 229.4 | Sc | 244.6 | Sc | 244.6   | ltc | 406.5 | ltc | 515.5 | Cd  | 638.7 | Cd  | 704.4 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 723.9 |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 592.9 |       |
| ltc | 546.9 | ltc | 419.2 | Sc | 277.2 | Sc | 233.3 | Sc | 228.3 | Sc | 208.7 | Sc | 208.7   | Sc  | 371.8 | ltc | 460.6 | Cd  | 607.1 | Cd  | 693.7 | ltc   |       |
| ltc | 548.0 | ltc | 476.6 | Sc | 319.1 | Sc | 226.8 | Rg | 183.4 | Sc | 314.7 | Sc | 314.7   | Sc  | 342.2 | ltc | 451.6 | ltc | 564.1 | Cd  | 642.1 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 629.5 |       |
| ltc | 575.9 | ltc | 543.0 | Sc | 376.5 | Rg | 162.0 | Rg | 162.0 | Rg | 129.5 | Rg | 129.5   | Sc  | 391.0 | ltc | 523.0 | ltc | 570.7 | ltc | 568.7 | Cd    |       |
| ltc | 561.2 | ltc | 465.9 | Sc | 368.1 | Rg | 161.3 | Rg | 197.3 | Sc | 254.3 | Sc | 254.3   | Sc  | 319.6 | ltc | 522.6 | ltc | 576.7 | Cd  | 645.4 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 640.4 |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 611.0 |       |
| ltc | 551.0 | ltc | 442.3 | Sc | 352.8 | Sc | 258.8 | Sc | 224.5 | Rg | 164.1 | Rg | 164.1   | Sc  | 340.8 | ltc | 555.8 | ltc | 599.1 | Cd  | 610.4 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 598.7 |       |
| Cd  | 619.9 | ltc | 450.6 | Sc | 299.7 | Sc | 208.2 | Rg | 148.6 | Sc | 267.5 | Sc | 267.5   | Sc  | 324.0 | Sc  | 379.5 | Cd  | 644.8 | ltc | 581.9 | ltc   |       |
| ltc | 547.0 | ltc | 419.8 | Sc | 265.4 | Rg | 181.6 | Rg | 146.3 | Rg | 174.3 | Rg | 174.3   | Sc  | 275.8 | ltc | 453.6 | ltc | 543.8 | Cd  | 631.8 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 625.5 |       |
| ltc | 509.1 | Sc  | 371.0 | Sc | 313.1 | Sc | 207.4 | Sc | 208.4 | Sc | 288.7 | Sc | 288.7   | Sc  | 299.0 | ltc | 414.6 | ltc | 557.5 | ltc | 582.7 | Cd    |       |
| ltc | 567.4 | ltc | 439.3 | Sc | 289.7 | Rg | 176.6 | Rg | 179.2 | Sc | 273.7 | Sc | 273.7   | Sc  | 335.1 | ltc | 464.3 | ltc | 487.6 | ltc | 588.8 | ltc   |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 560.2 |       |
| ltc | 528.7 | ltc | 416.1 | Sc | 311.9 | Sc | 219.0 | Rg | 171.3 | Sc | 272.4 | Sc | 272.4   | Sc  | 358.2 | ltc | 457.6 | ltc | 545.3 | ltc | 555.7 | ltc   |       |
| ltc | 541.8 | Sc  | 389.6 | Sc | 240.8 | Sc | 212.4 | Rg | 152.3 | Sc | 238.0 | Sc | 238.0   | Sc  | 356.6 | ltc | 491.3 | ltc | 582.8 | Cd  | 643.2 | ltc   |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 560.6 |       |
| ltc | 536.3 | ltc | 424.8 | Sc | 279.9 | Sc | 240.8 | Rg | 189.8 | Sc | 205.1 | Sc | 270.2   | Sc  | 376.9 | ltc | 470.9 | ltc | 513.2 | ltc | 575.1 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 618.5 |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 596.9 |       |
| ltc | 537.6 | ltc | 420.2 | Sc | 299.4 | Sc | 215.0 | Rg | 192.9 | Rg | 193.4 | Sc | 270.9   | Sc  | 352.8 | ltc | 485.2 | ltc | 531.4 | Cd  | 630.6 | ltc   |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 588.9 |       |
| ltc | 483.3 | ltc | 434.6 | Sc | 307.8 | Sc | 213.7 | Rg | 154.8 | Sc | 206.4 | Sc | 275.2   | Sc  | 358.4 | ltc | 466.0 | ltc | 554.5 | ltc | 598.7 | ltc   |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 541.5 |       |
| ltc | 539.3 | ltc | 425.8 | Sc | 301.8 | Sc | 233.3 | Rg | 175.5 | Rg | 195.6 | Sc | 240.8   | Sc  | 370.8 | ltc | 451.2 | ltc | 511.9 | ltc | 577.2 | ltc   |       |
| ltc | 529.6 | Sc  | 379.9 | Sc | 312.9 | Sc | 211.3 | Rg | 177.4 | Rg | 190.4 | Sc | 244.4   | Sc  | 331.7 | ltc | 450.2 | ltc | 507.6 | ltc | 586.9 | ltc   |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 570.3 |       |
| ltc | 530.3 | ltc | 437.7 | Sc | 303.9 | Sc | 200.7 | Rg | 180.6 | Rg | 194.2 | Sc | 245.6   | Sc  | 365.3 | ltc | 451.0 | ltc | 556.0 | Cd  | 608.9 | ltc   |       |
| ltc | 530.8 | Sc  | 394.8 | Sc | 290.9 | Sc | 210.1 | Rg | 182.0 | Sc | 202.8 | Sc | 243.7   | Sc  | 349.1 | ltc | 429.2 | ltc | 496.8 | ltc | 549.6 | ltc   |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 578.7 |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 545.6 |       |
| ltc | 520.7 | ltc | 437.0 | Sc | 330.0 | Sc | 208.0 | Rg | 186.3 | Rg | 169.1 | Sc | 263.8   | Sc  | 395.7 | ltc | 489.7 | ltc | 537.6 | ltc | 584.9 | ltc   |       |
| ltc | 522.0 | Sc  | 363.7 | Sc | 252.2 | Sc | 207.7 | Rg | 159.4 | Rg | 171.0 | Sc | 241.7   | Sc  | 356.9 | ltc | 444.6 | ltc | 543.8 | Cd  | 644.3 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |         |     |       |     |       |     |       |     |       | 600.3 |       |
| ltc | 515.6 | ltc | 408.3 | Sc | 288.2 | Rg | 193.0 | Rg | 180.6 | Sc | 226.9 | Sc | 284.0</ |     |       |     |       |     |       |     |       |       |       |

نتائج وأصناف دليل تبريد الرياح (K)

|     | القيم |     | القيم |     | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |     | القيم |     | القيم |     | القيم |       | القيم |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|
| Cd  | 609.9 | ltc | 514.4 | Sc  | 388.9 | Sc | 242.4 | Rg | 151.0 | Sc | 203.2 | Rg | 172.8 | Sc | 287.9 | ltc | 436.4 | ltc | 525.8 | Cd  | 619.6 | Cd    | 609.2 |
| Cd  | 644.1 | ltc | 521.0 | ltc | 402.2 | Sc | 215.2 | Rg | 182.5 | Rg | 185.4 | Rg | 162.0 | Sc | 218.1 | Sc  | 364.1 | ltc | 529.8 | Cd  | 682.5 | Cd    | 654.2 |
| Cd  | 671.1 | ltc | 525.5 | Sc  | 356.6 | W  | 96.3  | Rg | 153.2 | Rg | 105.1 | W  | 93.4  | Sc | 322.8 | ltc | 410.7 | ltc | 542.2 | Cd  | 623.1 | Cd    | 680.0 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 690.0 |       |
| Cd  | 601.6 | ltc | 510.8 | Sc  | 317.7 | Sc | 232.5 | Rg | 173.2 | Rg | 112.6 | Rg | 132.4 | Sc | 267.4 | ltc | 429.2 | ltc | 568.5 | Cd  | 640.3 | Cd    |       |
| ltc | 585.7 | ltc | 481.1 | Sc  | 273.4 | Rg | 176.8 | Rg | 175.5 | Rg | 193.9 | W  | 98.0  | Sc | 268.8 | Sc  | 351.2 | ltc | 471.3 | Cd  | 600.1 | ltc   | 582.1 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 610.6 |       |
| ltc | 522.5 | ltc | 445.2 | Sc  | 334.3 | Rg | 129.2 | Rg | 168.2 | Rg | 173.2 | Rg | 158.8 | Sc | 232.0 | Sc  | 359.8 | ltc | 472.7 | ltc | 589.8 | Cd    |       |
| ltc | 522.5 | ltc | 502.6 | Sc  | 275.2 | Rg | 170.6 | Rg | 134.2 | W  | 99.8  | Rg | 171.6 | Sc | 244.0 | Sc  | 379.5 | ltc | 566.4 | Cd  | 641.1 | Cd    | 638.0 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 581.7 |       |
| Cd  | 603.1 | ltc | 426.0 | Sc  | 330.3 | Sc | 213.3 | Rg | 119.3 | H  | 33.7  | Rg | 107.2 | Sc | 209.3 | Sc  | 398.4 | ltc | 491.7 | ltc | 518.5 | ltc   |       |
| ltc | 475.3 | ltc | 502.6 | Sc  | 330.3 | Sc | 206.0 | Rg | 144.5 | Sc | 208.7 | Rg | 131.8 | Sc | 209.8 | Sc  | 321.4 | ltc | 504.7 | ltc | 459.9 | ltc   | 595.6 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 535.8 |       |
| ltc | 556.9 | ltc | 487.5 | Sc  | 239.9 | Rg | 189.8 | Rg | 112.4 | Rg | 134.7 | Rg | 142.3 | Sc | 288.6 | Sc  | 396.9 | ltc | 413.9 | ltc | 527.2 | ltc   |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 557.8 |       |
| Cd  | 620.6 | ltc | 364.8 | Sc  | 263.4 | Rg | 186.2 | Rg | 133.6 | Rg | 122.0 | Rg | 114.2 | Sc | 231.3 | Sc  | 361.1 | ltc | 440.2 | ltc | 549.2 | ltc   |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 675.3 |       |
| Cd  | 600.9 | ltc | 540.2 | Sc  | 284.9 | Rg | 169.9 | Rg | 128.9 | Rg | 132.3 | W  | 93.8  | Sc | 215.3 | Sc  | 258.5 | Sc  | 394.8 | ltc | 557.8 | Cd    |       |
| Cd  | 688.0 | ltc | 524.6 | Sc  | 237.0 | Rg | 175.6 | Rg | 120.5 | Rg | 147.0 | Rg | 151.8 | Sc | 307.8 | Sc  | 355.9 | ltc | 557.9 | Cd  | 671.2 | Cd    | 683.5 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 770.1 |       |
| Cd  | 683.0 | ltc | 442.9 | Sc  | 374.3 | Sc | 203.4 | W  | 85.9  | Rg | 138.3 | Rg | 180.5 | Sc | 258.8 | Sc  | 340.2 | ltc | 561.1 | Cd  | 600.9 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 676.0 |       |
| Cd  | 639.9 | ltc | 487.1 | Sc  | 271.0 | Rg | 174.8 | Rg | 104.4 | Rg | 181.5 | Rg | 183.4 | Rg | 130.7 | ltc | 416.7 | ltc | 535.1 | Cd  | 657.6 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 677.8 |       |
| Cd  | 605.5 | ltc | 421.5 | Sc  | 340.4 | Sc | 226.9 | Rg | 178.3 | Rg | 166.2 | Rg | 114.3 | Rg | 195.6 | Sc  | 376.2 | ltc | 500.6 | Cd  | 591.8 | Cd    |       |
| Cd  | 673.3 | ltc | 540.0 | Sc  | 338.4 | Rg | 188.7 | Rg | 121.8 | Rg | 109.7 | Rg | 149.7 | Sc | 305.7 | Sc  | 320.5 | ltc | 525.4 | ltc | 577.1 | Cd    | 682.9 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 670.8 |       |
| ltc | 554.5 | ltc | 491.4 | Sc  | 281.0 | Rg | 199.9 | W  | 96.5  | W  | 77.2  | Rg | 118.6 | Sc | 259.6 | ltc | 437.4 | ltc | 564.1 | Cd  | 618.9 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 627.8 |       |
| Cd  | 687.8 | ltc | 452.7 | Sc  | 296.5 | Rg | 169.7 | Rg | 124.5 | W  | 73.3  | H  | 38.8  | Rg | 190.3 | Sc  | 343.5 | ltc | 528.2 | Cd  | 616.1 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 657.6 |       |
| ltc | 558.5 | ltc | 486.8 | Sc  | 349.6 | Rg | 122.5 | Rg | 158.1 | Rg | 156.0 | Rg | 122.7 | Sc | 228.3 | Sc  | 306.9 | ltc | 542.0 | Cd  | 614.1 | Cd    |       |
| Cd  | 645.0 | ltc | 442.3 | Sc  | 246.7 | Rg | 160.1 | Rg | 137.1 | Rg | 170.1 | W  | 88.4  | Sc | 293.9 | Sc  | 340.5 | ltc | 533.5 | Cd  | 613.9 | Cd    | 690.5 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 661.1 |       |
| Cd  | 733.0 | ltc | 500.0 | Sc  | 256.6 | Rg | 173.9 | Rg | 150.1 | Rg | 117.9 | Rg | 129.1 | Sc | 289.8 | ltc | 414.6 | ltc | 476.5 | Cd  | 634.0 | Cd    |       |
| Cd  | 614.1 | ltc | 465.5 | Sc  | 216.5 | Sc | 220.4 | Rg | 144.6 | Rg | 149.5 | Rg | 115.5 | Sc | 309.4 | ltc | 407.6 | ltc | 538.1 | Cd  | 673.3 | Cd    | 687.8 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 686.0 |       |
| ltc | 598.3 | ltc | 386.3 | Sc  | 229.4 | Rg | 122.2 | Rg | 139.4 | Rg | 127.7 | W  | 88.0  | Sc | 251.5 | Sc  | 380.9 | ltc | 574.8 | Cd  | 698.3 | Cd    |       |
| Cd  | 627.3 | ltc | 483.9 | Sc  | 305.5 | Rg | 159.2 | Rg | 124.1 | Rg | 156.8 | Rg | 164.6 | Sc | 200.1 | ltc | 402.4 | ltc | 508.7 | Cd  | 608.1 | Cd    | 653.9 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 710.4 |       |
| ltc | 527.9 | ltc | 493.0 | Sc  | 304.4 | W  | 87.4  | W  | 60.4  | W  | 89.6  | W  | 89.9  | Sc | 283.1 | ltc | 459.3 | ltc | 489.5 | ltc | 589.5 | Cd    |       |
| ltc | 550.3 | ltc | 465.7 | Sc  | 345.7 | W  | 80.2  | W  | 95.9  | Rg | 122.5 | Rg | 179.4 | Rg | 198.8 | ltc | 409.9 | ltc | 471.9 | Cd  | 630.0 | ltc   | 568.4 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 594.6 |       |
| ltc | 568.8 | ltc | 424.0 | Sc  | 271.4 | Rg | 162.2 | Rg | 110.5 | W  | 97.3  | W  | 63.8  | Sc | 234.5 | ltc | 457.9 | ltc | 581.0 | ltc | 587.5 | ltc   |       |
| ltc | 576.1 | ltc | 492.2 | Sc  | 267.7 | W  | 89.2  | W  | 70.7  | Rg | 105.2 | Rg | 111.8 | Rg | 177.8 | Sc  | 298.6 | ltc | 569.6 | ltc | 543.2 | ltc   | 593.4 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 583.5 |       |
| Cd  | 628.2 | ltc | 425.8 | Sc  | 238.0 | W  | 99.9  | H  | 33.8  | Rg | 109.7 | W  | 62.4  | Rg | 181.6 | Sc  | 320.5 | ltc | 439.9 | ltc | 589.3 | ltc   |       |
| ltc | 554.7 | ltc | 448.3 | Sc  | 271.0 | Rg | 154.9 | Rg | 141.9 | Rg | 106.0 | Rg | 189.5 | Rg | 196.5 | Sc  | 269.0 | ltc | 490.6 | Cd  | 633.1 | Cd    | 662.0 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 587.7 |       |
| ltc | 585.0 | ltc | 421.8 | Sc  | 264.1 | H  | 37.4  | Rg | 117.7 | W  | 91.1  | Rg | 159.1 | Sc | 207.7 | Sc  | 378.3 | Sc  | 391.9 | Cd  | 615.6 | ltc   |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 650.5 |       |
| ltc | 576.3 | ltc | 476.6 | Sc  | 313.6 | Rg | 137.6 | H  | 38.6  | W  | 65.1  | Rg | 167.4 | Sc | 209.6 | Sc  | 349.3 | ltc | 480.3 | ltc | 579.8 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 594.1 |       |
| ltc | 588.0 | ltc | 399.8 | Sc  | 158.6 | W  | 58.1  | W  | 86.6  | W  | 66.0  | Rg | 112.6 | Sc | 240.5 | Sc  | 369.4 | ltc | 575.2 | Cd  | 644.3 | ltc   |       |
| ltc | 597.2 | ltc | 452.5 | Sc  | 242.7 | Sc | 205.6 | W  | 83.1  | Rg | 127.6 | Rg | 118.9 | Sc | 243.2 | Sc  | 344.3 | ltc | 421.2 | ltc | 517.4 | Cd    | 629.1 |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 751.0 |       |
| Cd  | 634.0 | ltc | 459.7 | Sc  | 284.8 | Rg | 136.0 | W  | 80.6  | W  | 84.3  | Rg | 166.9 | Sc | 247.7 | Sc  | 389.3 | ltc | 496.0 | Cd  | 662.0 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 719.6 |       |
| ltc | 582.0 | ltc | 461.0 | Sc  | 310.6 | Rg | 153.5 | W  | 40.2  | Rg | 141.6 | Rg | 171.7 | Sc | 222.7 | Sc  | 355.2 | ltc | 497.6 | Cd  | 658.0 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 606.4 |       |
| Cd  | 632.6 | ltc | 459.3 | Sc  | 293.9 | Rg | 176.7 | Rg | 102.3 | Rg | 139.7 | W  | 91.9  | Sc | 270.7 | Sc  | 368.5 | ltc | 521.4 | Cd  | 629.3 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 729.1 |       |
| Cd  | 631.5 | ltc | 429.0 | Sc  | 303.9 | Rg | 142.6 | Rg | 117.8 | W  | 88.7  | Rg | 128.3 | Rg | 178.9 | Sc  | 364.9 | ltc | 482.0 | Cd  | 686.0 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 657.9 |       |
| ltc | 569.3 | ltc | 479.6 | Sc  | 323.3 | Rg | 119.7 | Rg | 120.1 | H  | 47.2  | Rg | 121.1 | Sc | 289.1 | Sc  | 395.9 | ltc | 533.4 | Cd  | 619.8 | Cd    | 616.8 |
| ltc | 529.3 | ltc | 397.2 | Sc  | 279.0 | Rg | 153.3 | Rg | 116.3 | Rg | 100.2 | W  | 73.4  | Sc | 239.9 | Sc  | 323.4 | ltc | 434.0 | ltc | 480.7 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 602.7 |       |
| Cd  | 637.6 | ltc | 462.2 | Sc  | 341.4 | Rg | 162.1 | Rg | 119.4 | W  | 70.5  | Rg | 148.9 | Sc | 277.3 | Sc  | 378.2 | ltc | 487.6 | Cd  | 653.0 | Cd    |       |
|     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 719.6 |       |
| Cd  | 611.2 | ltc | 399.  |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |       |       |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل تبريد الرياح

نتائج وأصناف دليل تبريد الرياح (K)

|     | القيم |     | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |    | القيم |     | القيم |     | القيم |     | القيم |       | القيم |
|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|
| ltc | 526.0 | ltc | 420.6 | Sc | 334.5 | Rg | 179.7 | Rg | 116.6 | Rg | 137.0 | Rg | 142.8 | Sc | 213.2 | Sc  | 362.9 | ltc | 455.4 | ltc | 513.5 | ltc   | 515.6 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 565.1 |       |
| ltc | 532.1 | ltc | 446.8 | Sc | 316.4 | Rg | 172.0 | Rg | 127.7 | Rg | 155.4 | Rg | 133.6 | Rg | 155.4 | Sc  | 319.4 | ltc | 459.5 | ltc | 581.2 | ltc   |       |
| ltc | 585.2 | ltc | 442.2 | Sc | 275.4 | W  | 61.7  | Rg | 107.6 | W  | 97.0  | W  | 67.5  | Sc | 235.6 | Sc  | 344.7 | ltc | 515.7 | ltc | 547.5 | ltc   | 575.2 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 644.4 |       |
| ltc | 555.8 | ltc | 515.5 | Sc | 281.7 | Rg | 173.2 | Rg | 150.4 | W  | 79.0  | W  | 88.0  | Sc | 210.8 | Sc  | 399.7 | ltc | 511.5 | ltc | 577.2 | Cd    |       |
| Cd  | 604.6 | ltc | 486.7 | Sc | 245.0 | Rg | 190.9 | Rg | 156.0 | Rg | 138.6 | Rg | 114.5 | Sc | 236.9 | Sc  | 317.1 | ltc | 453.3 | ltc | 597.3 | Cd    | 615.4 |
| ltc | 593.9 | ltc | 442.1 | Sc | 301.7 | Sc | 220.0 | Rg | 153.9 | Rg | 158.2 | Rg | 179.4 | Sc | 214.2 | Sc  | 330.2 | ltc | 482.6 | ltc | 547.9 | Cd    | 664.9 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 659.7 |       |
| ltc | 545.6 | ltc | 436.0 | Sc | 267.3 | Rg | 139.0 | Rg | 133.2 | Rg | 101.3 | Rg | 111.6 | Rg | 197.2 | Sc  | 352.7 | ltc | 530.7 | ltc | 609.2 | Cd    |       |
| ltc | 590.9 | ltc | 419.0 | Sc | 345.0 | Rg | 167.7 | W  | 72.5  | W  | 60.7  | Rg | 91.1  | Rg | 149.8 | Sc  | 379.7 | ltc | 493.5 | ltc | 503.9 | ltc   | 558.6 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 601.6 |       |
| ltc | 510.3 | ltc | 462.6 | Sc | 294.7 | Sc | 203.5 | Rg | 153.6 | Rg | 151.5 | W  | 96.4  | Rg | 141.3 | Sc  | 321.2 | ltc | 485.0 | ltc | 503.7 | Cd    |       |
| ltc | 554.5 | ltc | 446.6 | Sc | 246.1 | Rg | 164.6 | W  | 75.1  | W  | 95.4  | Rg | 100.8 | Sc | 249.8 | Sc  | 315.6 | ltc | 411.4 | ltc | 483.4 | ltc   | 559.6 |
| ltc | 595.6 | Sc  | 362.8 | Sc | 245.6 | Rg | 191.3 | Rg | 123.1 | W  | 98.0  | Rg | 105.4 | Rg | 197.7 | Sc  | 364.2 | ltc | 456.4 | ltc | 592.2 | ltc   | 580.6 |
| ltc | 540.8 | ltc | 466.8 | Sc | 224.7 | Rg | 169.3 | W  | 98.2  | Rg | 114.3 | W  | 85.5  | Sc | 218.5 | Sc  | 242.7 | ltc | 414.0 | Cd  | 602.6 | Cd    | 733.7 |
| ltc | 596.1 | ltc | 470.4 | Rg | 177.7 | Rg | 154.3 | W  | 87.5  | Rg | 109.6 | Rg | 137.3 | Sc | 265.0 | Sc  | 320.0 | ltc | 514.7 | ltc | 598.7 | ltc   | 587.9 |
| ltc | 572.7 | Sc  | 352.7 | Sc | 278.6 | Rg | 176.2 | Rg | 109.1 | W  | 91.8  | Rg | 134.8 | Sc | 287.0 | Sc  | 331.6 | ltc | 519.8 | ltc | 566.6 | Cd    | 642.1 |
| ltc | 526.9 | Sc  | 396.5 | Sc | 231.8 | Rg | 145.9 | Rg | 110.1 | Rg | 150.8 | Rg | 164.3 | W  | 92.6  | ltc | 400.1 | ltc | 460.6 | ltc | 586.6 | ltc   | 595.1 |
| ltc | 533.5 | Sc  | 393.8 | Sc | 328.5 | Rg | 175.9 | Rg | 118.8 | Rg | 125.9 | W  | 92.5  | Rg | 180.2 | Sc  | 317.0 | ltc | 471.8 | ltc | 555.7 | ltc   | 589.6 |
| ltc | 581.4 | ltc | 435.4 | Sc | 279.8 | Rg | 155.8 | W  | 90.8  | W  | 75.3  | Rg | 87.4  | Sc | 265.7 | Sc  | 320.8 | ltc | 436.0 | ltc | 503.0 | ltc   | 589.5 |
| ltc | 487.3 | ltc | 417.5 | Sc | 266.6 | Rg | 161.3 | W  | 83.7  | Rg | 109.3 | Rg | 144.5 | Sc | 226.9 | Sc  | 390.9 | ltc | 518.3 | ltc | 507.6 | ltc   | 570.8 |
| ltc | 536.1 | ltc | 405.4 | Sc | 270.5 | Rg | 121.2 | W  | 89.8  | W  | 64.2  | H  | 37.1  | Rg | 140.5 | Sc  | 285.6 | ltc | 445.7 | ltc | 532.4 | ltc   | 517.1 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 525.8 |       |
| ltc | 495.6 | Sc  | 385.3 | Sc | 277.6 | W  | 92.5  | W  | 94.4  | W  | 92.5  | W  | 58.7  | Rg | 148.4 | Sc  | 223.8 | ltc | 431.3 | ltc | 546.0 | ltc   |       |
| ltc | 580.6 | ltc | 410.4 | Sc | 263.3 | Rg | 171.6 | Rg | 134.8 | Rg | 111.1 | Rg | 118.1 | Sc | 254.8 | Sc  | 328.5 | ltc | 492.9 | ltc | 573.3 | Cd    | 601.8 |
| Cd  | 640.3 | ltc | 428.4 | Sc | 210.8 | Rg | 158.6 | Rg | 106.4 | Rg | 104.3 | W  | 78.8  | Sc | 217.1 | Sc  | 316.2 | Sc  | 383.8 | ltc | 582.4 | Cd    | 579.8 |
| ltc | 519.0 | Sc  | 385.3 | Rg | 199.6 | Rg | 198.2 | Rg | 102.5 | Rg | 108.0 | W  | 56.2  | Sc | 240.6 | Sc  | 360.4 | ltc | 492.7 | ltc | 590.9 | Cd    | 600.3 |
| ltc | 511.7 | Sc  | 337.2 | Rg | 183.8 | W  | 93.5  | W  | 84.0  | W  | 99.9  | W  | 65.4  | Sc | 215.4 | Sc  | 292.9 | ltc | 496.6 | ltc | 567.2 | Cd    | 530.3 |
| ltc | 576.7 | ltc | 462.7 | Sc | 233.9 | Rg | 130.9 | W  | 77.6  | W  | 97.9  | Rg | 156.0 | Sc | 226.3 | Sc  | 341.1 | ltc | 496.0 | Cd  | 611.1 | Cd    | 615.6 |
| ltc | 555.9 | ltc | 499.3 | Sc | 312.6 | W  | 81.4  | W  | 54.2  | W  | 82.8  | Rg | 185.5 | Sc | 259.5 | ltc | 421.7 | ltc | 490.9 | ltc | 582.0 | Cd    | 652.3 |
| ltc | 572.7 | ltc | 464.7 | Sc | 339.1 | Rg | 101.0 | W  | 87.3  | Rg | 122.5 | Rg | 133.3 | Sc | 201.1 | ltc | 432.0 | ltc | 517.1 | ltc | 646.8 | Cd    | 633.7 |
| ltc | 592.5 | ltc | 457.5 | Sc | 283.7 | Rg | 195.2 | W  | 99.9  | W  | 89.9  | W  | 64.6  | Sc | 212.7 | ltc | 468.6 | ltc | 574.0 | ltc | 626.1 | Cd    | 625.6 |
| Cd  | 619.7 | ltc | 461.6 | Sc | 290.9 | Rg | 131.4 | W  | 57.4  | W  | 94.7  | Rg | 149.6 | Rg | 199.6 | Sc  | 321.6 | Cd  | 613.5 | ltc | 576.8 | Cd    | 644.0 |
| ltc | 589.3 | ltc | 423.1 | Sc | 242.7 | Rg | 108.4 | W  | 51.8  | Rg | 104.6 | Rg | 115.7 | Rg | 189.3 | Sc  | 374.0 | ltc | 524.0 | ltc | 631.5 | Cd    | 655.7 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 620.7 |       |
| ltc | 562.0 | ltc | 434.6 | Sc | 266.6 | Rg | 148.4 | Rg | 140.1 | Rg | 109.0 | Rg | 119.1 | Sc | 229.4 | Sc  | 318.2 | ltc | 519.2 | ltc | 587.8 | Cd    |       |
| ltc | 667.0 | ltc | 491.7 | Sc | 309.2 | W  | 87.1  | W  | 96.8  | W  | 95.3  | Rg | 193.6 | Sc | 238.5 | ltc | 401.8 | ltc | 480.3 | Cd  | 684.5 | Cd    | 673.3 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 731.0 |       |
| ltc | 649.7 | ltc | 516.7 | Sc | 328.2 | Rg | 113.5 | W  | 49.3  | H  | 13.3  | Rg | 164.0 | Sc | 227.0 | ltc | 407.9 | ltc | 558.2 | Cd  | 684.3 | Cd    |       |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 685.6 |       |
| ltc | 646.9 | ltc | 451.3 | Sc | 220.8 | Rg | 141.5 | W  | 68.8  | W  | 65.7  | Rg | 160.5 | Sc | 264.1 | ltc | 416.5 | Cd  | 633.2 | Cd  | 720.2 | Cd    |       |
| ltc | 656.3 | ltc | 495.7 | Sc | 274.7 | Rg | 174.9 | W  | 98.5  | Rg | 102.0 | W  | 97.8  | Sc | 242.4 | Sc  | 393.0 | ltc | 514.0 | Cd  | 635.3 | Cd    | 725.8 |
| ltc | 656.3 | ltc | 484.1 | Sc | 292.3 | Rg | 139.5 | Rg | 105.0 | W  | 85.4  | Rg | 143.0 | Sc | 252.8 | ltc | 411.1 | ltc | 505.0 | Cd  | 667.4 | Cd    | 720.2 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 733.9 |       |
| Cd  | 613.7 | ltc | 542.0 | Sc | 319.1 | Rg | 137.8 | W  | 49.9  | Rg | 118.3 | Rg | 134.6 | Sc | 236.9 | Sc  | 394.3 | ltc | 540.8 | Cd  | 644.6 | Cd    |       |
| Cd  | 662.0 | ltc | 498.2 | Sc | 297.8 | Rg | 199.2 | W  | 81.0  | W  | 99.7  | Rg | 141.0 | Sc | 264.0 | ltc | 400.2 | ltc | 517.6 | Cd  | 637.5 | Cd    | 713.6 |
| Cd  | 619.5 | ltc | 445.3 | Sc | 321.5 | Rg | 147.4 | W  | 92.1  | Rg | 79.1  | Rg | 104.5 | Rg | 191.2 | Sc  | 373.3 | ltc | 503.6 | Cd  | 717.0 | Cd    | 706.6 |
| Cd  | 627.7 | ltc | 541.6 | Sc | 293.9 | Rg | 124.0 | Rg | 117.4 | W  | 93.0  | W  | 87.2  | Sc | 279.7 | Sc  | 374.9 | ltc | 565.7 | Cd  | 642.6 | Cd    | 664.5 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 661.0 |       |
| Cd  | 634.9 | ltc | 444.6 | Sc | 248.2 | Rg | 129.9 | W  | 97.0  | W  | 96.3  | W  | 96.8  | Sc | 242.6 | Sc  | 336.8 | ltc | 486.4 | Cd  | 559.7 | Cd    |       |
| Cd  | 694.5 | ltc | 521.6 | Sc | 345.6 | Rg | 172.1 | Rg | 109.3 | H  | 43.2  | Rg | 139.1 | Sc | 309.2 | ltc | 435.2 | ltc | 552.7 | Cd  | 672.5 | Cd    | 682.3 |
|     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       | 744.9 |       |
| Cd  | 644.5 | ltc | 459.4 | Sc | 271.7 | Rg | 181.7 | W  | 85.4  | W  | 67.4  | Rg | 108.4 | Sc | 241.2 | Sc  | 338.7 | Cd  | 605.8 | Cd  | 740.0 | Cd    |       |
| Cd  | 655.4 | ltc | 488.7 | Sc | 351.1 | Rg | 124.6 | W  | 95.4  | Rg | 140.0 | Rg | 170.9 | Rg | 162.6 | Sc  | 366.9 | ltc | 480.8 | Cd  | 667.2 | Cd    | 708.8 |
| Cd  | 640.9 | ltc | 498.2 | Sc | 307.4 | Rg | 112.8 | W  | 80.8  | W  | 65.8  | Rg | 130.2 | Sc | 259.2 | ltc | 409.8 | ltc | 534.8 | Cd  | 613.6 | Cd    | 666.0 |
| Cd  | 648.6 | ltc | 484.9 | Sc | 240.4 | Rg | 147.7 | W  | 54.8  | Rg | 103.0 | Rg | 174.2 | Sc | 268.7 | ltc | 450.9 | ltc | 556.4 | Cd  | 704.5 | Cd    | 713.4 |
| Cd  | 665.2 | ltc | 481.1 | Sc | 235.2 | Rg | 157.2 | Rg | 119.0 | Rg | 108.6 | W  | 81.2  | Sc | 226.3 | Sc  | 293.0 | ltc | 532.1 | Cd  | 591.8 | Cd    | 698.2 |
| Cd  | 650.7 | ltc | 514.8 | Sc | 343.6 | Rg | 156.5 | W  | 93.3  | W  | 88.8  | W  | 99.2  | Sc | 241.0 | ltc | 401.1 | ltc | 567.3 | Cd  | 680.0 | Cd    | 740.3 |
| Cd  | 645.4 | ltc | 482.7 | Sc | 309.3 | Rg |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |       |       |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات المناخية من مركز الوطني للارصاد الجوية وبيانات وكالة ناسا (بيانات منشورة) ومعادلة دليل تبريد الرياح

## المُلخَص الإنجليزي

# The Impact of Climate on Human Comfort in the Gulf of Sirte Region

## (A Study in Applied Climatology)

The Gulf of Sirte is located on the southern coast of the Mediterranean Sea, extending geographically between longitudes  $15^{\circ} 7' E$  and  $20^{\circ} 8' 5'' E$ , and latitudes  $29^{\circ} N$  and  $32^{\circ} N$ . This region marks the furthest southward extension of the Mediterranean Sea. It is the largest gulf in North Africa, with an inland stretch reaching 250 km, a coastline approximately 987 km long, an arc width exceeding 450 km, and a depth of around  $2.30^{\circ}$  latitudinally. The region's central location is crucial for connecting the country east, west, and south via a network of roads. Various activities are practiced in the area, including agriculture, economics, pastoralism, and marine fishing. It also hosts significant oil fields, With most of Libya's oil exports departing from this region. The study aims to understand the impact of climate on human comfort in the Gulf of Sirte region and to identify the relationship between climate change effects and human comfort by applying some thermal comfort measurement criteria.

These criteria include studying the thermal and water balance in the human body and Oliver and Thom's climatic comfort indices, as well as Siple and Passel's wind chill index for six meteorological stations: Misrata, Sirte, Ajdabiya, Benina, Hun, and Jalu, over a period of 51 years from 1970 to 2020. The study comprises four chapters, preceded by an introduction and followed by a conclusion, along with appendices and Arabic references

- **Chapter Summaries:** -Chapter One: Discusses the geographical factors affecting the climate of the Gulf of Sirte. The study shows that these



factors vary from place to place, with the geographical location influencing the climate through the nature of surrounding areas.

- **Chapter Two:** Analyzes the climatic elements impacting human comfort in the Gulf of Sirte, including solar radiation, temperature, wind, and relative humidity. Each element's monthly effect on the comfort of the region's inhabitants is studied.

-**Chapter Three:** Examines the impact of climate on human comfort in the Gulf of Sirte, studying climatic comfort and its influencing factors, along with the thermal and water balance of the human body. Applying thermal comfort measurement criteria, such as Adolph's equation for heat gain, the chapter concludes that climate significantly affects human comfort, behavior, and activity performance. Despite technological advancements, humans working in open environments are still greatly influenced by climate. Human comfort is achieved by maintaining body temperature at 37°C without requiring additional heating or cooling.

The study found that sweating increases under the sun in summer, depleting body salts, while spring and autumn are the most comfortable seasons.-

- **Chapter Four:** Applies thermal comfort criteria to the human body and trends in the Gulf of Sirte. It studies the criteria used for measuring thermal comfort using quantitative analysis based on climatic data from the study stations, applying indices and equations that define the relationship between climate and human comfort. Indices like the thermal discomfort index (DI), temperature-humidity index (THI), effective temperature index (ET), and wind chill index (K) by Siple and Passel are utilized. The study finds the temperature-humidity index to be the most suitable for measuring

human comfort as it relies on the most influential climatic elements providing a more accurate picture of comfortable or uncomfortable areas.

March and April are the most comfortable months for most residents while May to September are the most uncomfortable due to high temperatures and humidity, especially in coastal areas. Conclusion: The conclusion presents the key findings of the study and offers recommendations that may contribute to the field of climate study in the region

**Key word-** climate - human comfort- Gulf of Sirte Region

\*\*\*



**Ministry of Higher Education & Scientific Research**



**Sirte University  
Faculty of Arts  
Geography Department**



## **The Impact of Climate on Human Comfort in the Gulf of Sirte Region**

**(A Study in Applied Climatology)**

Thesis submitted for in a Master, s Dgree in Physical Geography

**Prepared by**

Mabroukah Aewlydat Hamada Ylah

**Supervised by**

prof. Dr.

Suliman Yahia Suliman Alsbaie

Professor of Physical Geography

faculty of Arts- Sirte University

1447.A.H

2025 A. D

**Ministry of Higher Education & Scientific Research**



Sirte University  
Faculty of Arts  
Geography Department



## **The Impact of Climate on Human Comfort in the Gulf of Sirte Region**

**(A Study in Applied Climatology)**

Thesis submitted for in a Master, s Dgree in Physical Geography

**Prepared by**

Mabroukah Aewlydat Hamada Ylah

**Supervised by**

prof. Dr.

Suliman Yahia Suliman Alsbaie

Professor of Physical Geography

faculty of Arts- Sirte University

1447.A.H

2025 A. D