دراسة وتحليل للعناصر المناخية في محطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م

د. فدوي إبراهيم سالم العقوري – ا. صبريه حمد جمعه فضل الله القطعاني

قسم الجغرافيا – كلية الآداب والعلوم الابيار – جامعة بنغازي

الملخص

تهتم هذه الدراسة بتحليل العناصر المناخية في محطة طبرق للفترة بين (1984–2021م)، حيث تم التركيز خلالها على العناصر التالية: الإشعاع الشمسي الكلي (كيلووات ساعة / م² / يوم)، مؤشر نقاوة تشميس السماء، درجة الحرارة (°م)، درجة الحرارة العظمى (°م)، درجة الحرارة الصغرى (°م)، درجة حرارة سطح الأرض (°م)، البخر–نتح الممكن (ملم)، الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (ملليبار)، الرطوبة النسبية (%)، كمية المطر (ملم)، نقطة الندى، سرعة الرياح (عقدة)، واتجاه الرياح. نتيجة لتحليل بيانات هذه العناصر واستخراج المتوسطات الشهرية والسنوية، والانحراف المعياري، وعلاقة الارتباط، وأعلى وأدنى القيم، والمدى الشهري والسنوي للعناصر المذكورة، تبين ما يلي: (كانت أعلى قيم المتوسطات الشهرية 156.79 ملم لعنصر البخر من شهر أبريل إلى شهر نوفمبر– كما كانت أعلى قيمة للضغط الجوي 100.65 (ملليبار) في شهري ديسمبر ويناير– وكانت الرياح السائدة بين الفصول هي رياح شمال الشمال الغربي في فصل الصيف، حيث سجلت أكبر عدد تكرار لها في عام 1974– وأعلى قيمة للمدى الشهري بين القيم المدروسة كانت 111.99 ملم لعنصر البخر– وتم العثور على علاقة ارتباط موجبة طردية في القيم الشهرية تتراوح بين (0.94 – 9.99) في أغلب عناصر المناخ – وسجلت العديد من العناصر المناخية المدروسة انحرافًا معياريًا كبيرًا، حيث كان 41.98 للبخر و 4.34 ملم لنقطة الندى– كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة طردية بين المتوسطات السنوية لكل من الإشعاع الشمسي الكلي، ودرجة حرارة سطح الأرض، والبخر، ونقطة الندى. سجلت أعلى قيمة للمتوسطات السنوية للضغط الجوي 138.96 (ملليبار) في عام 2010م، بينما سجل أعلى فرق مدي للبخر 32.72 ملم). من خلال ذلك، يمكن استنتاج أن منطقة الدراسة شهدت ارتفاعًا في درجات الحرارة، مما أثر على كميات تساقط الأمطار، كما يتضح من ارتفاع قيم المتوسطات الشهرية للبخر طوال الفترة الممتدة بين شهري أبريل ونوفمبر. بينما نلاحظ ارتفاع قيم المتوسط الشهري للضغط الجوي في شهري ديسمبر ويناير، وهذا نتيجة لانخفاض درجات الحرارة، حيث أن العلاقة بين درجة الحرارة والضغط الجوي علاقة عكسية.

الكلمات المفتاحية للبحث .. (تحليل العناصر المناخية – الارتباط المناخي – القيم الشهرية والسنوية للمناخ)

Abstract

This study focuses on analyzing the climatic elements at the Tobruk station for the period between 1984 and 2021, with emphasis on the following elements: total solar radiation (kWh/m²/day), sunshine clearness index, temperature (°C), maximum temperature (°C), minimum temperature (°C), surface temperature (°C), potential evapotranspiration (mm), atmospheric pressure at sea level (mb), relative humidity (%), rainfall (mm), dew point, wind speed (knots), and wind direction.

Based on the analysis of the data for these elements and the extraction of monthly and annual averages, standard deviation, correlation, maximum and minimum values, and the monthly and annual range for the mentioned elements, the following was observed:

- The highest monthly average value was 156.79 mm for evapotranspiration from April to November.
- The highest value for atmospheric pressure was 100.65 mb in December and January.
- The prevailing winds across the seasons were from the north-northwest during the summer, with the highest frequency occurring in 1974.
- The highest value for the monthly range among the studied values was 111.99 mm for evapotranspiration.
- A positive direct correlation was found in the monthly values, ranging from 0.94 to 9.99, for most of the climatic elements.
- Several studied climatic elements showed a large standard deviation, with 41.98 for evapotranspiration and 4.34 mm for the dew point.
- A positive direct correlation was observed between the annual averages of total solar radiation, surface temperature, evapotranspiration, and dew point.
- The highest annual average value for atmospheric pressure was 138.96 mb in 2010, while the highest range for evapotranspiration was 32.72 mm.

From these findings, it can be concluded that the study area experienced an increase in temperature, which affected the amount of rainfall, as evidenced by the higher monthly averages of evapotranspiration throughout the period from April to November. At the same time, an increase in the monthly average of atmospheric pressure was observed in December and January, which can be attributed to the lower temperatures, as the relationship between temperature and atmospheric pressure is inversely related.

Keywords for the search: (Analysis of climatic elements - climatic correlation - monthly and annual climate values)

المقدمة

الدراسة المناخية لها أهميتها في البحوث الأكاديمية لأنها المؤثر في الجانب الطبيعي والبشري مكانيا وزمنيا، وأي تغير في قيم عنصر من عناصر المناخ هو نتيجة لتغير عناصر مناخية أثرت فيه وبدورة ينتج عنه تغير لباقي العناصر وهذا بدورة يؤثر علي أنواع العناصر الطبيعية وتوزيعها من نباتية وحيوانية كما له تأثير علي الجانب البشري من سلوكيات بشرية إلى انتشار الإمراض إلى التخطيط لإنشاء المباني وكذالك في التكتيكات العسكرية، وغيرها من الأمور المرتكزة أساسا علي المناخ وتغيراته، ومن ذلك سنتطرق في هذا البحث لتحليل العناصر المناخية في محطة طبرق للفترة بين 1984–2021م للعناصر المناخية التالية:

1. الإشعاع الشمسي الكلي (كيلووات ساعة / م^2/ يوم)

2. كل مؤشر نقاوة تشميس السماء
3. درجة الحرارة (^{0}م)
4. درجة الحرارة العظمي(^{0}م)
5. درجة حرارة ألصغري (^{0}م)
6. درجة حرارة سطح الأرض(^{0}م)
7. البخر نتح الممكن (ملم)
8. الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (ملليبار)
9. الرطوبة النسبية (%)
10. كمية المطر(ملم)
11. لنقطة الندي
12. سرعة الرياح (عقدة)
13. اتجاه الرياح

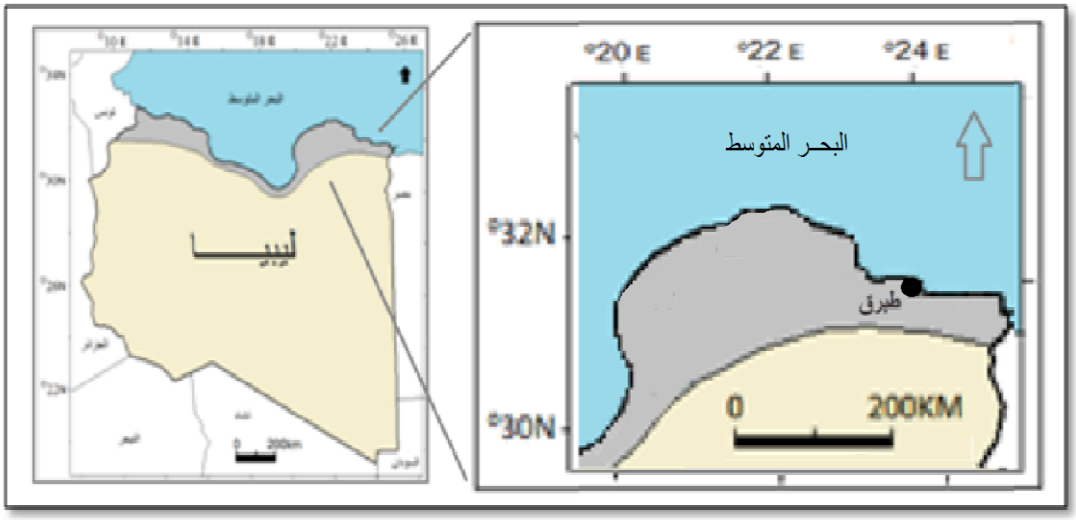
منطقة الدراسة

تشمل حدود منطقة الدراسة المجالات آلاتية:

المجال الجغرافي: تقع منطقة الدراسة في شرق البلاد (خريطة رقم 1) هي مدينة ساحلية تقع في شمال شرق ليبيا علي الساحل المتوسط . (الزروق، 2012م. ص30)

المجال الفلكي: تقع محطة طبرق على دائرة عرض 32.068 شمالا وخط طول23.943 شرقا، وعلي ارتفاع 55.45 متر فوق مستوى سطح البحر (العقوري،2021م، ص11)

شكل (1) موقع منطقة الدراسة ومحطات الأرصاد الجوية



المصدر: بتصرف من الباحثة بناءً علي الأطلس الوطني،(1978م)

مشكلة الدراسة

الموقع الذي تشغله محطة طبرق تغطي نتائج عناصرها المناخية المنطقة الساحلية التي تطل علي البحر وكذلك مناطق داخلية ونضرا لازدحام هذا الشريط بالسكان وبالأنشطة البشرية فأن عناصر المناخ ذات تأثير بين في هذه المنطقة وأي اختلاف في هذه العناصر يؤثر مكانيا وزماني علي العناصر الطبيعية والبشرية.

أهداف البحث

1. تحليل قيم عناصر المناخ (الإشعاع الشمسي– درجة الحرارة العظمي والصغرى– البخر– الضغط الجوي– الرطوبة النسبية– كمية المطر– نقطة الندي– سرعة الرياح) للفترة بين 1984–2021م لمنطقة الدراسة.
2. استخراج قيم المتوسطات (الشهرية– الفصلية– السنوية) لعناصر المناخ لمنطقة الدراسة
3. تحليل علاقة الارتباط والانحراف المعياري لعناصر المناخ لمنطقة الدراسة
4. الوصول إلي نتائج وتوصيات للمساعدة في تحسين والعمل علي تلطيف درجات الحرارة بمنطقة الدراسة

أهمية البحث

تحليل البيانات للتغير المناخي لمدة 36 سنة امتدت من 1984/1/1م إلى 2021/12/31م لإظهار التباين للخصائص المناخية في محطة طبرق.

تساؤلات الدراسة

1. هل يوجد تغير في قيم عناصر المناخ للفترة بين 1984–2021م ؟
2. هل من تحليل المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية تبين أن هناك تغير في القيم؟
3. ما نوع علاقة الارتباط والانحراف المعياري لعناصر المناخ بالمنطقة؟

منهجية الدراسة

منهجية الدراسة تعتمد على تحليل بيانات عناصر المناخ لفترة طويلة الأمد 2021–1984)م) من محطة طبرق يتم استخراج المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لهذه العناصر المناخية، وتحليل علاقات الارتباط والانحراف المعياري للتغيرات المناخية في المنطقة. أخيرًا، يتم تقديم التوصيات العملية لتحسين البيئة المحلية وتلطيف درجات الحرارة في المنطقة بناءً على النتائج المستخلصة

الدراسات السابقة

- دراسة **خالد الفيتوري**، " :تحليل العناصر المناخية في الجبل الأخضر: درجات الحرارة وهطول الأمطار"عام 2018م، تناولت الدراسة تحليل البيانات المناخية في منطقة الجبل الأخضر في ليبيا، مع التركيز على التغيرات في

درجات الحرارة وهطول الأمطار. استخدم الباحث بيانات من محطات الأرصاد الجوية في المنطقة لدراسة تأثيرات التغيرات المناخية على البيئة المحلية

- دراسة **إبراهيم محمود بن عبد الله،** " :تحليل تأثيرات درجات الحرارة في الجبل الأخضر: دراسة تأثيرات التغير المناخي"عام 2016م، تهدف الدراسة إلى تحليل تأثيرات تغير درجات الحرارة في الجبل الأخضر وتأثيرها على النظم البيئية المحلية، مع تحديد العوامل التي تساهم في زيادة درجة الحرارة وتحليل ما إذا كانت هذه التغيرات لها آثار بيئية سلبية على النباتات والحيوانات في المنطقة

- دراسة **أحمد سالم عبد الله،** " :تحليل هطول الأمطار والتقلبات المناخية في الجبل الأخضر: دراسة مقارنة"عام 2016م، ركزت هذه الدراسة على تحليل بيانات هطول الأمطار في منطقة الجبل الأخضر على مدار عدة سنوات، مع مقارنتها بالأنماط المناخية في مناطق أخرى من ليبيا. كما تم تقييم التقلبات المناخية في هذه المنطقة ومدى تأثيرها على الحياة المحلية

- دراسة **عبد الله الفيتوري،** " :دراسة مناخية وتحليل عناصر المناخ في مدينة طبرق: مقارنة بين المناخ الصحراوي والمناخ المتوسطي"2017م، تم في هذه الدراسة تحليل عناصر المناخ في مدينة طبرق، التي تقع على الساحل الشرقي لليبيا، مع التركيز على المناخ المتوسطي في المنطقة. تناول البحث درجات الحرارة، الأمطار، الرطوبة، وسرعة الرياح، وكذلك تأثير هذه العوامل على النشاط الزراعي والمائي في المنطقة.

- دراسة **محمد الصادق الجهمي،** "العوامل المناخية في المنطقة الشرقية من ليبيا: دراسة حالة مدينة طبرق"عام 2018م، تستعرض هذه الدراسة العوامل المناخية السائدة في المنطقة الشرقية من ليبيا، مع التركيز على مدينة طبرق. تم تحليل التباين في درجات الحرارة، الأمطار، والرياح، وكذلك آثار هذه العوامل على البيئة المحلية

الفرق الرئيسي بين الدراسات السابقة والدراسة وهذه الدراسة يكمن في المنهجية الشاملة التي تتضمن:

تحليل متعدد لعناصر المناخ اكثر من عنصر عبر فترات زمنية طويلة من 1984 إلى 2021م، كما تعمل علي استخراج وتحليل القيم الإحصائية مثل المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية، كذلك تحليل العلاقات الإحصائية بين العناصر المناخية مثل الارتباط والانحراف المعياري، وتقديم توصيات عملية للمساعدة في التكيف مع التغيرات المناخية وتلطيف درجات الحرارة، وهي جوانب لم تركز عليها الدراسات السابقة بنفس العمق والشمولية. كما سيتبين من الجداول التالية.

المتوسطات الشهرية لعناصر المناخ

المتوسط الشهري هو قيمة متوسطة لمتغير معين يتم حسابها بناءً على البيانات اليومية خلال شهر كامل. في سياق الأرصاد الجوية، يُستخدم المتوسط الشهري لتحديد القيم المتوسطة لدرجة الحرارة، كمية الأمطار، أو أي متغيرات مناخية أخرى خلال فترة شهرية. يُحسب المتوسط الشهري بجمع القيم اليومية المقاصة خلال الشهر وتقسيمها على عدد الأيام في الشهر.(حسين، 2009م.ص122).

جدول (1) المتوسطات الشهرية لعناصر المناخ وعلاقة الارتباط والانحراف المعياري بينها وبين المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة في محطة طبرق للفترة بين 1984–2021م

الشهور / العنصر المناخي	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي
الإشعاع الشمسي الكلي (كيلووات ساعة / م2/ يوم)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
كل مؤشر نقاوة تشميس السماء	0.52	0.55	0.58	0.61	0.62	0.67	0.68	0.67	0.64	0.60	0.55	0.51	0.61
مقدار السحابة	58.04	55.17	53.24	46.63	40.49	24.45	14.48	14.60	23.69	38.98	50.09	58.04	39.75
درجة الحرارة (^{0}م)	11.81	12.22	14.26	17.41	21.16	24.57	26.16	26.63	25.25	21.96	17.42	13.53	19.40
درجة الحرارة العظمي(^{0}م)	20.05	22.76	27.21	32.55	36.60	38.33	37.52	36.59	37.12	33.03	27.38	21.95	39.80
درجة حرارة الصغري (^{0}م)	4.96	5.52	6.44	8.80	11.96	15.99	19.30	20.37	18.56	14.67	10.18	6.38	4.60
درجة حرارة سطح الأرض	11.98	12.47	14.71	18.22	22.53	26.67	28.42	28.87	27.18	23.09	17.74	13.72	20.50
البخر نتح الممكن (ملم)	62.80	71.12	87.09	117.97	149.77	174.79	165.46	163.14	165.21	139.21	103.10	73.00	118.38
الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (ملليبار)	100.64	100.51	100.35	100.18	100.15	100.08	99.90	99.93	100.19	100.43	100.54	100.65	100.29
الرطوبة النسبية (%)	74.25	71.48	68.61	63.56	60.95	60.48	64.88	66.00	63.65	64.93	68.17	72.68	66.64
كمية المطر(ملم)	1.45	1.06	0.52	0.18	0.18	0.01	0.00	0.00	0.14	0.57	0.96	1.72	0.56
لنقطة الندي	7.01	6.69	7.70	9.05	11.68	14.78	17.72	18.61	16.84	14.19	10.88	8.33	11.99
سرعة الرياح (عقدة)	5.19	5.29	4.95	4.79	4.38	4.56	5.17	4.80	4.31	3.97	4.31	5.02	4.73

المصدر : من إعداد الباحث بناءً علي (Https://power.lars.nasa.gov/d)

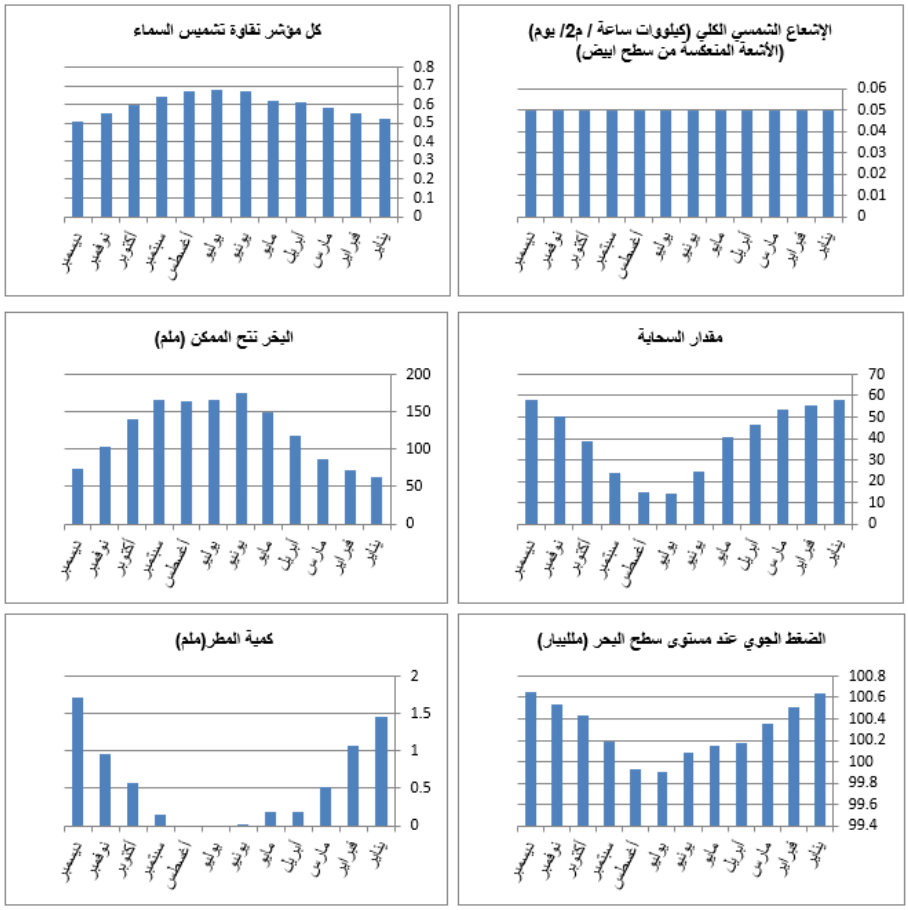
يتبين من خلال الجدول السابق إن هناك مجموعه من العناصر المناخية يتركز أعلى قيمها ضمن شهور الصيف بينما سجلت أقل قيمها في الشهور الباردة وهي (كل مؤشر نقاوة تشميس السماء 0.68 /يوليو وأقلها 0.51 /ديسمبر– درجة الحرارة 26.63(^{0}م) /أغسطس وأقلها 11.81 /يناير – درجة الحرارة العظمي38.33(^{0}م) /يونيو وأقلها 20.05(^{0}م)/ يناير – درجة حرارة ألصغري 20.27(^{0}م) /أغسطس وأقلها 4.96(^{0}م)/ يناير– درجة حرارة سطح الأرض 28.87(^{0}م)/أغسطس وأقلها 11.98(^{0}م)/ يناير– البخر نتح الممكن 174.79(ملم) /يونيو أقلها 62.5(ملم)/ يناير – وأعلى قيمة لنقطة الندي18.61/أغسطس وأقلها 6.69/فبراير)

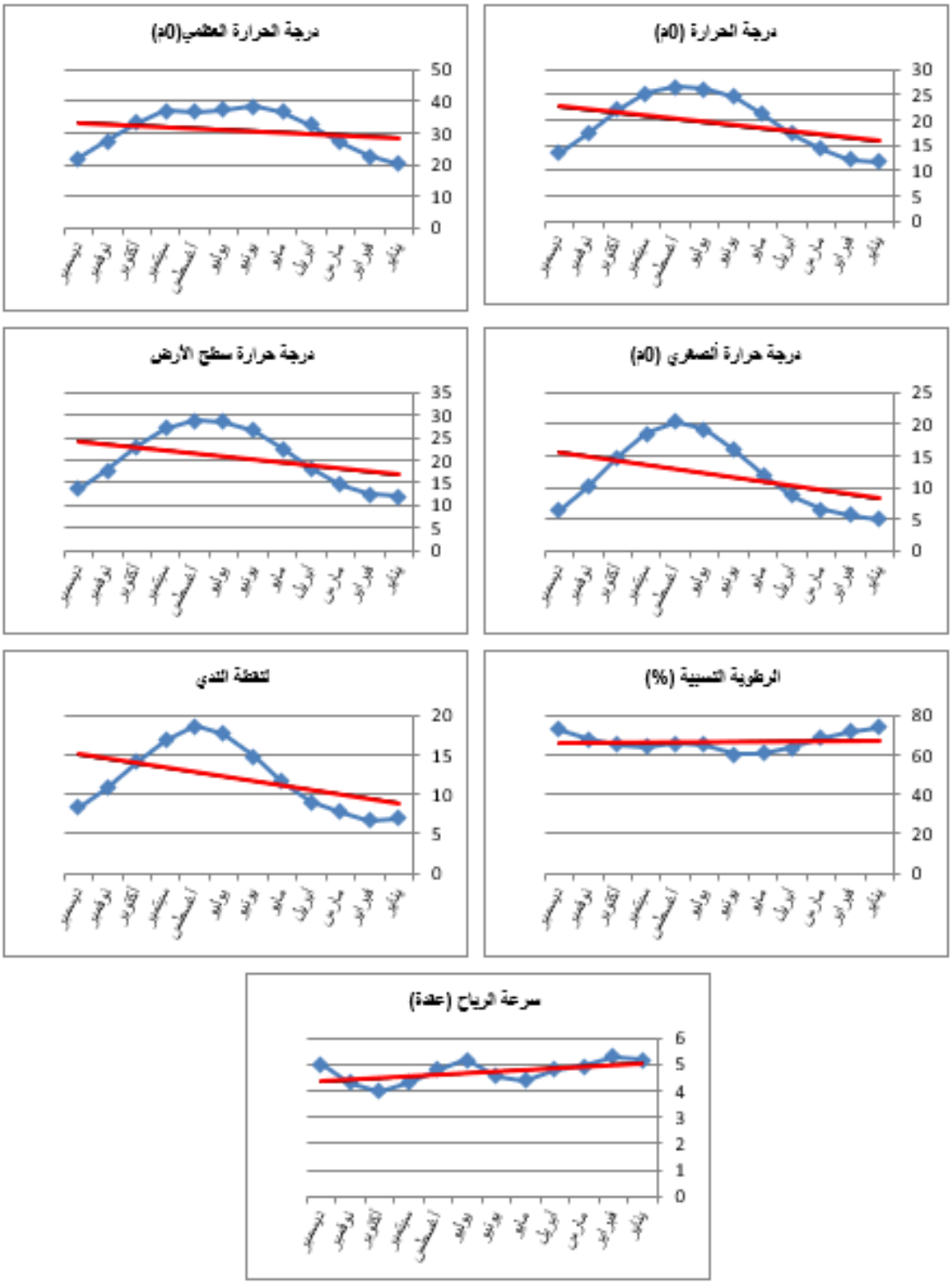
بينما نجد باقي العناصر ذات أعلى قيم لها في فصل الشتاء بينما أقل قيم بها كانت في شهور مختلفة من السنة مثل (مقدار السحب كانت أعلى قيمها 58.04/ديسمبر ويناير بينما كانت أقلها 14.48/يوليو– الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر أعلى قيمه100.65(ملليبار)/ديسمبر وأقل قيمه 99.9/يوليو – الرطوبة النسبية أعلى

قيمه74.25(%)/يناير وأقل قيمه60.48(%)/يونيو- كمية المطر أعلى قيمه 1.72(ملم)/ديسمبر - سرعة الرياح أعلى قيمه 5.29(عقدة)/فبراير وأقلها 3.97(عقدة)/ أكتوبر)

بينما نجد إن الإشعاع الشمسي الكلي (كيلووات ساعة / م^2/ يوم) سجل نفس القيمة في كل الشهور وهي 0.05(كيلووات ساعة / م^2/ يوم)ومن ذلك يتبين أن كل ما يخص الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة هي ذات أعلى قيم لها ضمن فصل الصيف بينما سجل أقل قيم بها في فصل الشتاء، في حين نجد إن الضغط الجوي والذي يرتفع مع انخفاض درجات الحرارة فقد كانت أعلى قيمة في فصل الشتاء بينما أقل قيمة له كانت في شهر يوليو ضمن شهور الصيف، وينطبق ذلك علي قيم الرطوبة وكمية المر وسرعة الرياح التي سجلت أعلاها في فصل الشتاء وأقل قيم لها في فصل الصيف. ويتبين ذلك بوضوح من خلال شكل (2).

شكل (2) المتوسطات الشهرية لعناصر المناخ في محطة طبرق للفترة بين 1984-2021م





المصدر: من إعداد الباحثة بناءً على جدول رقم (1)

تعريف اتجاه الرياح:

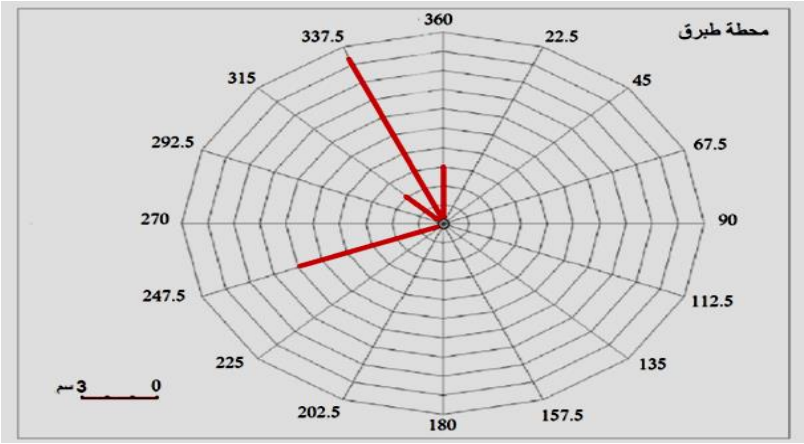
"اتجاه الرياح هو الاتجاه الذي يأتي منه الهواء. يُقاس عادةً بالنسبة إلى الشمال الجغرافي، ويُعبر عنه باستخدام النقاط الرئيسية للاتجاهات (مثل الشمال، الشرق، الجنوب، الغرب) أو بزاوية بالنسبة للشمال. يُستخدم لقياس اتجاه الرياح أجهزة تعرف باسم المرياح(Wind Vanes) أو أجهزة قياس الرياح الأخرى، ويعد هذا المقياس مهما لفهم الأنماط الجوية وتوجيه الأنشطة المختلفة(Alan, 2006.p.83).

الشهور	النوع	القيمة	الفصول	النوع	القيمة
ديسمبر	الرياح السائدة	غ ج غ	شتاء	الرياح السائدة	غ ج غ
	عدد التكرار	291			
	النسبة%	3.3			
يناير	الرياح السائدة	غ ج غ		عدد التكرار	814
	عدد التكرار	283			
	* النسبة%	3.2			
فبراير	الرياح السائدة	غ ج غ		النسبة%	3.1
	عدد التكرار	240			
	النسبة%	6			
مارس	الرياح السائدة	ش غ	ربيع	الرياح السائدة	ش ش غ
	عدد التكرار	173			
	النسبة%	1.9			
أبريل	الرياح السائدة	ش ش غ		عدد التكرار	680
	عدد التكرار	195			
	النسبة%	2.3			
مايو	الرياح السائدة	ش ش غ		النسبة%	2.6
	عدد التكرار	337			
	النسبة%	3.8			
يونيو	الرياح السائدة	ش ش غ	صيف	الرياح السائدة	ش ش غ
	عدد التكرار	507			
	النسبة%	5.9			
يوليو	الرياح السائدة	ش ش غ		عدد التكرار	1974
	عدد التكرار	762			
	النسبة%	8.5			
أغسطس	الرياح السائدة	ش ش غ		النسبة%	7.5
	عدد التكرار	705			
	النسبة%	7.9			
سبتمبر	الرياح السائدة	ش ش غ	خريف	الرياح السائدة	ش ش غ
	عدد التكرار	386			
	النسبة%	4.5			
أكتوبر	الرياح السائدة	ش		عدد التكرار	704
	عدد التكرار	223			
	النسبة%	2.5			
نوفمبر	الرياح السائدة	غ ج غ		النسبة%	2.7
	عدد التكرار	174			
	النسبة%	2			

جدول (2) اتجاه الرياح الأكثر تكرارا في محطات منطقة الدراسة للفترة 1982–2018م

يتبين من خلال الجدول (2) أن الرياح السائدة في فصل الشتاء هي الرياح غرب الجنوب الغربي بعدد تكرارات وصلت إلي814، أما فصل الربيع فسادة فيه الرياح شمال الشمال الغربي بتكرار وصل إلي680، بينما نجد أن السائد في فصل الصيف الرياح شمال الشمال الغربي بتكرار وصل إلي1974 وفي فصل الخريف أيضا كانت الرياح شمال الشمال الغربي السائدة بتكرار وصل إلي704 . ويتبين ذلك من خلال الشكل المرفق (3).

شكل (3) الاتجاهات السائدة للرياح الفصلية في محطة منطقة الدراسة للفترة 1982-2018م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (2)

علاقة الارتباط والانحراف المعياري بين المتوسطات الشهرية لعناصر المناخ

من خلال تحليل قيم المتوسط الشهري في الجدول (2)تم العمل علي استخراج علاقة الارتباط للعناصر المناخية جدول (3) هي مقياس إحصائي يوضح مدى قوة ونوع العلاقة بين متغيرين مناخيين، مثل درجة الحرارة والهطول. تُستخدم علاقة الارتباط لتحديد ما إذا كانت هناك علاقة ذات دلالة بين المتغيرات، ومدى قوة هذه العلاقة (سواء كانت إيجابية أو سلبية). يتم قياس العلاقة باستخدام معاملات الارتباط مثل معامل بيرسون أو سبيرمان، والتي تتراوح بين (−1 و +1)، حيث يشير (+1) إلى ارتباط إيجابي قوي، و(−1) إلى ارتباط سلبي قوي، و(0) إلى عدم وجود علاقة (John, 2003,p.122)كما تم العمل علي استخراج الانحراف المعياري للعناصر المناخ وهو مقياس لتباين أو تشتت مجموعة من البيانات حول متوسطها. في سياق المناخ، يُستخدم الانحراف المعياري لقياس مدى تباين القيم المناخية مثل درجات الحرارة أو الهطول من المعدل المعتاد. قيمة الانحراف المعياري العالية تشير إلى تباين كبير بين القيم الفردية والمتوسطة، بينما قيمة منخفضة تعني تبايناً أقل. يعد الانحراف المعياري أداة مهمة لفهم تقلبات المناخ وتقدير مدى استقرار أو عدم استقرار الظروف المناخية (Rachael, 1998.p.112).

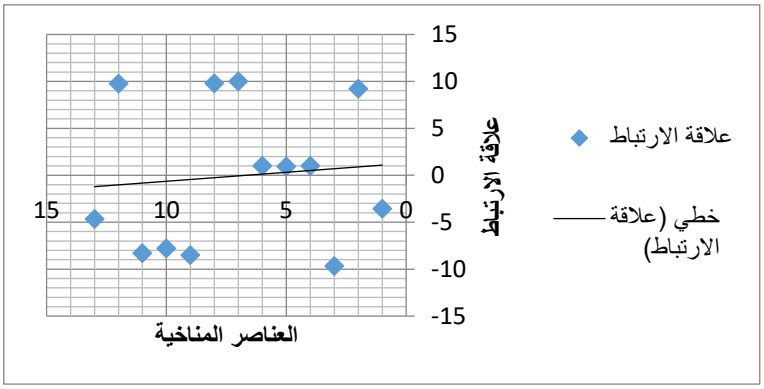
جدول (3) علاقة الارتباط والانحراف المعياري بين المتوسطات الشهرية لعناصر المناخ والمتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة (العظمي – الصغري) في محطة طبرق للفترة بين 1984-2021م

الشهور / العنصر المناخي	علاقة الارتباط	نوع علاقة الارتباط	الانحراف المعياري	نوع علاقة الانحراف المعياري	اعل قيمة	اقل قيمة	المدى الشهري
الإشعاع الشمسي الكلي (كيلووات ساعة / م²/ يوم)	-3.58	سالبة عكسية	0.00	ضعيف	0.05	0.05	0
كل مؤشر نفاوه تشميس السماء	9.22	موجبة طردية	0.06	ضعيف	0.68	0.51	0.17
مقدار السحابة	-9.67	سالبة عكسية	16.53	كبير	58.04	14.48	43.56
درجة الحراره (م⁰)	1.00	موجبة طردية	5.61	كبير	26.63	11.81	14.82
درجة الحراره العظمي(م⁰)	0.94	موجبة طردية	6.74	كبير	38.33	20.05	18.28
درجة حراره الصغرى (م⁰)	0.99	موجبة طردية	5.70	كبير	20.37	4.96	15.41
درجة حراره سطح الأرض	9.99	موجبة طردية	6.44	كبير	28.87	11.98	16.89
البخر نتح الممكن (ملم)	9.79	موجبة طردية	41.98	كبير	174.79	62.8	111.99
الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (ملليبار)	-8.50	سالبة عكسية	0.26	ضعيف	100.65	99.9	0.75
الرطوبة النسبية (%)	-7.81	سالبة عكسية	4.46	كبير	74.25	60.48	13.77
كمية المطر (ملم)	-8.32	سالبة عكسية	0.60	متوسط	1.72	0	1.72
لنقطة الندي	9.77	موجبة طردية	4.34	كبير	18.61	6.69	11.92
سرعة الرياح (عقدة)	-4.65	سالبة عكسية	0.42	ضعيف	5.29	3.97	1.32

المصدر : من حسابات الباحثة بناءً علي بيانات الجدول رقم (2)

يتبين من خلال الجدول السابق أن علاقة الارتباط بين درجات الحرارة وباقي عناصر المناخ في محطة طبرق هي ذات علاقة موجبة طردية في اغلب العناصر المناخية التي تضم الإشعاع الشمسي والبخر ونقطة الندي آذ سجلت أعلى قيمها 9.99 مع عنصر درجة حرارة سطح الأرض، بينما كانت علاقة سالبة عكسية مع عنصر الضغط الجوي والرطوبة النسبية وكمية المطر في حين سجلت أقل قيمها 9.67– في علاقة مع مقدار السحب. ومن خلال ملاحظة علاقة الارتباط الخطية من الشكل المرفق يتبن أن اتجاهه موجب طردي.

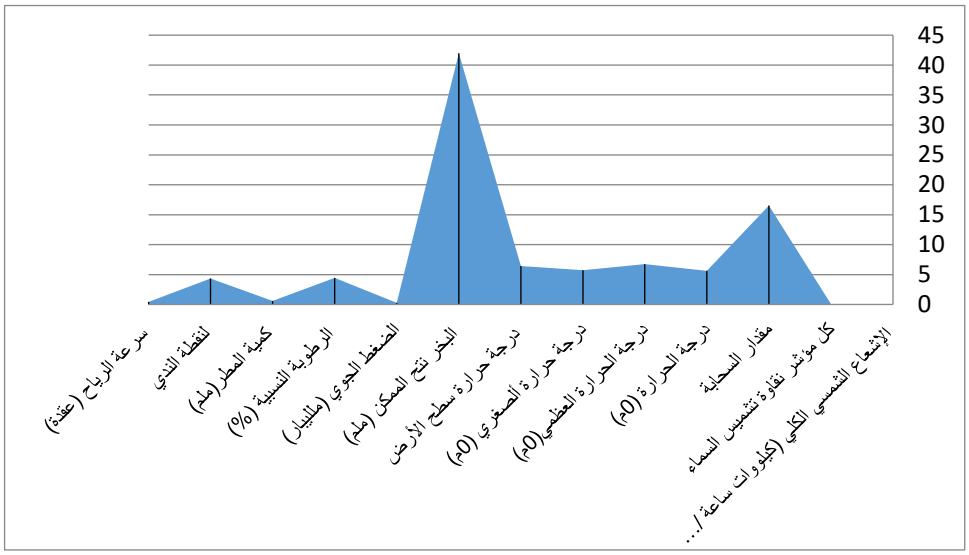
شكل (4) علاقة الارتباط بين عناصر المناخ ودرجة الحرارة بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (3)

يتبين من خلال قيم الانحراف المعياري إن اغلب قيمة ذات قيم كبيرة تبدأ من 4.34لنقطة الندي وتصل أعلى قيمة 41.98 للبخر وباقي القيم الكبيرة هي لقيم درجات الحرارة، بينما كانت ذات انحراف معياري متوسط بقيمة 0.6 لكمية المطر، هذا وسجلت أقل انحراف معياري لباقي القيم التي تشمل الضغط الجوي 0.26 وسرعة الرياح 0.42 بينما كانت أقل القيم 0.06مؤشر نقاوة تشميس السماء. ويتبين ذلك بوضوح من خلال الشكل المرفق.

شكل (5) علاقة انحراف المعياري بين عناصر المناخ ودرجة الحرارة
بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (3)

ومن المتوسطات الشهرية جدول (3) تم العمل علي استخراج المتوسطات الفصلية وهو القيمة المتوسطة لمتغير معين تُحسب بناءً على بيانات فصل واحد من السنة. في الأرصاد الجوية، يُستخدم المتوسط الفصلي لتحديد القيم المتوسطة لأي متغير مناخي خلال فصل معين (الربيع، الصيف، الخريف، الشتاء). يُحسب المتوسط الفصلي بجمع القيم اليومية أو الأسبوعية أو الشهرية خلال الفصل وتقسيمها على عدد هذه القيم للحصول على متوسط الفصل.(القرني، 2007م. ص115)ومن ذلك تم استخراج أعلى قيمة سجلت مناخياً وهي تشير إلى أقصى قيمة مسجلة لمؤشر مناخي معين خلال فترة زمنية محددة، مثل أعلى درجة حرارة، أكبر كمية هطول، أو أعلى سرعة رياح تم تسجيلها. هذه القيم القصوى تستخدم لتحديد الظروف المتطرفة التي قد تحدث في نطاق معين، وهي ضرورية لتحليل الأنماط المناخية والتخطيط لمواجهة الطوارئ المناخية(Michael, 2012.p.134).وكذلك استخراج أقل قيمة سجلت مناخيا وهي تشير إلى أدنى قيمة تم تسجيلها لمؤشر مناخي معين خلال فترة زمنية محددة. قد تشمل هذه القيم أقل درجة حرارة، أقل كمية هطول، أو أقل سرعة رياح تم تسجيلها. تُستخدم هذه القيم القصوى في تقييم الظروف المناخية المتطرفة وفهم الأنماط المناخية القاسية التي يمكن أن تؤثر على البيئة والأنشطة البشرية(George, 2006 .p.75)

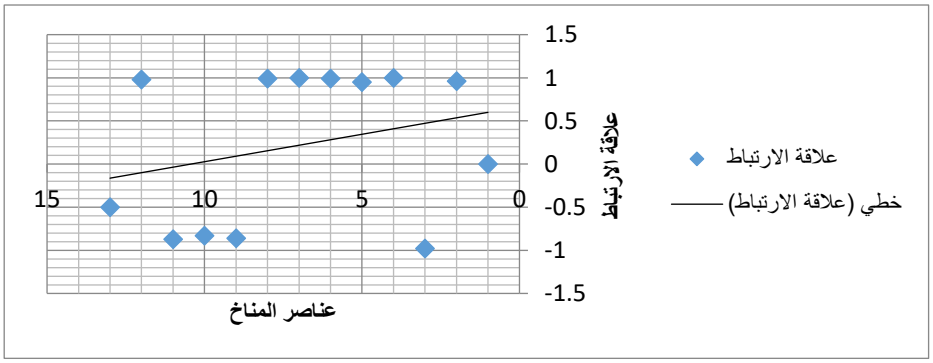
جدول (4) المعدل الفصلي لدرجة الحرارة وعلاقة الارتباط والانحراف المعياري بين درجة الحرارة وباقي العناصر المناخية في محطة طبرق للفترة (1984-2021م)

الشهور / العنصر المناخي	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	علاقة الارتباط	نوع علاقة الارتباط	الانحراف المعياري	نوع علاقة الانحراف المعياري	اعل قيمة	اقل قيمة	المدى الشهري
الإشعاع الشمسي الكلي (كيلووات ساعة / م²/ يوم)	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0	0.00	ضعيف	0.05	0.05	0.00
كل مؤشر نقاوة تشميس السماء	0.53	0.60	0.67	0.60	0.96	موجبة طردية	0.06	ضعيف	0.67	0.53	0.14
مقدار السحابة	57.08	46.79	17.84	37.59	-0.98	سالبة عكسية	16.68	كبير	57.08	17.84	39.24
درجة الحرارة (°م)	12.52	17.61	25.79	21.54	1.0	موجبة طردية	5.66	كبير	25.79	12.52	13.27
درجة الحرارة العظمى(°م)	21.59	32.12	37.48	32.51	0.95	موجبة طردية	6.68	كبير	37.48	21.59	15.89
درجة حرارة الصغرى (°م)	5.62	9.07	18.55	14.47	0.99	موجبة طردية	5.72	كبير	18.55	5.62	12.93
درجة حرارة سطح الأرض	12.72	18.49	27.99	22.67	1.0	موجبة طردية	6.46	كبير	27.99	12.72	15.27
البخر نتح الممكن (ملم)	68.97	118.28	167.80	135.84	0.99	موجبة طردية	41.28	كبير	167.80	68.97	98.83
الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (ملليبار)	100.60	100.23	99.97	100.39	-0.86	سالبة عكسية	0.27	ضعيف	100.60	99.97	0.63
الرطوبة النسبية (%)	72.80	64.37	63.79	65.58	-0.83	سالبة عكسية	4.18	كبير	72.80	63.79	9.01
كمية المطر (ملم)	1.41	0.29	0.00	0.56	-0.87	سالبة عكسية	0.61	متوسط	1.41	0.00	1.41
للنقطة الندي	7.34	9.48	17.04	13.97	0.98	موجبة طردية	4.37	كبير	17.04	7.34	9.70
سرعة الرياح (عقدة)	5.17	4.71	4.84	4.20	-0.5	سالبة عكسية	0.40	ضعيف	5.17	4.20	0.97

المصدر : من حسابات الباحثة بناءً علي بيانات الجدول رقم (2)

يتبين من خلال الجدول (4) والذي يبين قيم المتوسطات الفصلية لعناصر المناخ أن علاقة الارتباط بين درجات الحرارة وباقي عناصر المناخ في محطة طبرق هي ذات علاقة موجبة طردية في اغلب العناصر المناخية التي تضم مؤشر نقاوة تشميس السماء ودرجات الحرارة والبخر ونقطة الندي آذ سجلت أعلى قيمها 0.99 مع عنصر البخر، بينما كانت علاقة سالبة عكسية مع عنصر الضغط الجوي والرطوبة النسبية وكمية المطر في حين سجلت أقل قيمها 0.98- في علاقة مع مقدار السحب. ومن خلال ملاحظة علاقة الارتباط الخطية من الشكل المرفق يتبن أن اتجاهه موجب طردي.

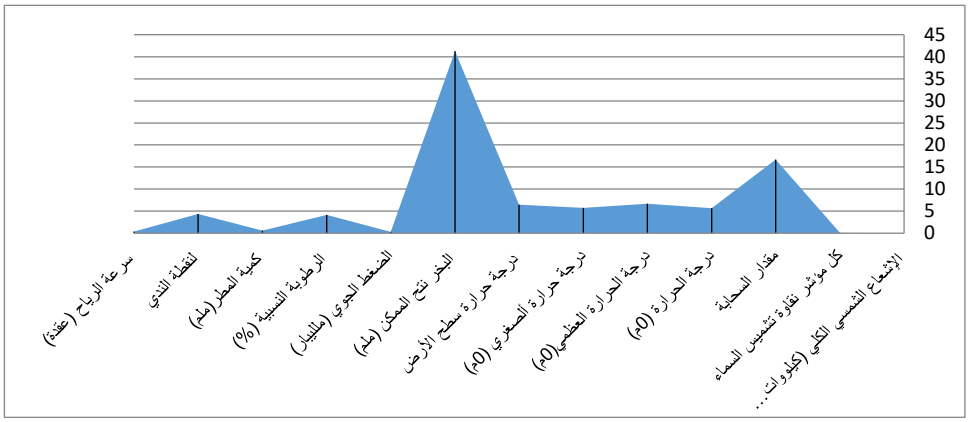
شكل (6) علاقة الارتباط بين عناصر المناخ ودرجة الحرارة بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (4)

يتبين من خلال قيم الانحراف المعياري إن اغلب قيمة ذات قيم كبيرة تبدأ من 4.18 للرطوبة النسبية وتصل أعلى قيمة 41.28 للبخر وباقي القيم الكبيرة هي لقيم درجات الحرارة، بينما كانت ذات انحراف معياري متوسط بقيمة 0.61 لكمية المطر، هذا وسجلت أقل انحراف معياري لباقي القيم التي تشمل الضغط الجوي 0.27 وسرعة الرياح 0.4 بينما كانت أقل القيم 0.06مؤشر نقاوة تشميس السماء. ويتبين ذلك بوضوح من خلال الشكل (7).

شكل (7) علاقة الانحراف المعياري بين عناصر المناخ ودرجة الحرارة محطة للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (4)

جدول (5) المتوسطات السنوية لعناصر المناخ في منطقة الدراسة (طبرق) للأعوام من 1984–2021م

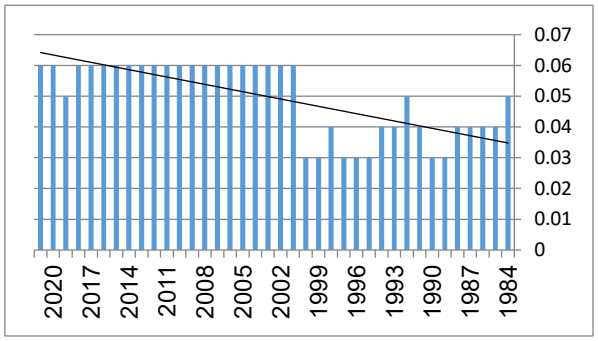
السنوات	الإشعاع الشمسي الكلي (كيلووات ساعة /م²/يوم)	كل مؤشر نقاوة تشميس السماء	مقدار السحابة	درجة الحرارة (م0)	درجة الحرارة العظمى(م0)	درجة حرارة الصغرى (م0)	درجة حرارة سطح الأرض	البخر نتح الممكن (ملم)	الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (ملليبار)	الرطوبة النسبية (%)	كمية المطر(ملم)	لنقطة الندي	سرعة الرياح (عقدة)	اتجاه الرياح
1984	0.05	0.62	39.1	18.87	3.84	39.48	19.86	122.98	100.27	64.5	0.44	10.76	11.96	325.75
1985	0.04	0.62	36.96	19.3	4.99	38.08	20.32	123.42	100.26	65.06	0.52	11.4	19.3	326.62
1986	0.04	0.62	49.06	18.91	4.31	39.42	19.91	111.06	100.28	68	0.94	11.84	14.56	333.69
1987	0.04	0.61	52.77	18.55	2.57	39.03	19.56	112.66	100.33	67	0.49	11.39	12.88	326.94
1988	0.04	0.61	51.1	19.28	4.76	43.57	20.27	121.34	100.27	65.62	0.96	11.54	17.22	326.56
1989	0.03	0.64	33.28	18.94	3.09	39.51	19.84	115.55	100.42	66.75	0.44	11.64	15.86	339.69
1990	0.03	0.65	32.34	19.33	6.02	38.33	20.24	115.39	100.41	67.38	0.72	12.07	14.98	344.19
1991	0.04	0.61	43.3	19.04	4.65	37.93	20.05	118.7	100.31	66	0.84	11.56	15.53	329.5
1992	0.05	0.62	44.41	18.37	4.51	38.76	19.3	106.24	100.4	68.62	0.6	11.55	13.98	334.88
1993	0.04	0.63	40.69	18.89	3.94	39.52	19.94	109.22	100.38	68.5	0.51	11.93	15.66	340.19
1994	0.04	0.64	36.75	19.52	5.34	38.72	20.66	117.52	100.28	67.06	0.48	12.13	15.84	331.44
1995	0.03	0.63	38.38	19.19	3.95	41.44	20.33	117.96	100.34	66.44	0.45	11.8	14.74	328.31
1996	0.03	0.63	39.04	18.93	4.36	40.01	19.87	111.58	100.23	67.88	0.72	11.89	18.8	322.94
1997	0.03	0.64	40.95	18.97	5.76	39.85	20.12	114.63	100.34	67.06	0.47	11.78	18.8	329.25
1998	0.04	0.64	38.17	19.32	5.22	37.69	20.55	112.47	100.31	68.19	0.62	12.37	15.95	332.5
1999	0.03	0.66	30.23	19.65	3.91	38.22	20.9	119.78	100.32	66.62	0.16	12.24	12.77	336.75
2000	0.03	0.65	34.33	19.15	4.1	39.23	20.36	114.45	100.36	67.38	0.49	11.97	13.83	334.75
2001	0.06	0.62	32.88	19.76	4.7	39.18	20.95	121.71	100.27	66.25	0.58	12.13	17.77	318
2002	0.06	0.61	35.45	19.58	5.25	44.88	20.73	115.58	100.32	67.69	0.35	12.43	14.39	328.81
2003	0.06	0.6	35.58	19.46	5.3	38.9	20.62	116.99	100.24	67.12	0.48	12.22	18.41	329.81
2004	0.06	0.59	42.68	19.61	4.96	41.44	20.87	124.69	100.31	65.19	0.16	11.72	17.38	332

338.38	16.44	11.94	0.71	66.75	100.32	117.24	20.51	40.2	3.83	19.26	46.7	0.59	0.06	2005
335.88	14.95	12.44	0.44	69.25	100.3	107.65	20.16	40.93	4.52	19.1	44.63	0.59	0.06	2006
330.75	12.59	12.22	0.59	66.81	100.25	118.73	20.6	40.33	6.01	19.58	42.21	0.59	0.06	2007
338.38	13.84	12.23	0.69	65.88	100.29	123.65	20.87	37.98	5.19	19.87	42.59	0.59	0.06	2008
312.62	13.31	11.87	0.41	65.94	100.18	121.08	20.59	39.12	4.31	19.44	39.27	0.6	0.06	2009
312.94	15.65	11.65	0.34	62.38	100.13	138.96	21.45	40.69	5.5	20.3	41.91	0.59	0.06	2010
329.38	15.23	12.01	0.49	67.12	100.26	115.57	20.36	40.3	6.09	19.19	42.94	0.59	0.06	2011
322.94	14.37	12	0.2	65.19	100.2	125.76	21.08	39.2	3.51	19.8	40.85	0.61	0.06	2012
325.38	13.91	11.56	0.57	64	100.23	130.11	20.94	39.76	4.17	19.81	37.48	0.6	0.06	2013
316.75	13.95	12.56	0.67	67.69	100.27	116.05	20.71	41.81	5.46	19.67	36.74	0.61	0.06	2014
324.44	14.88	12.05	0.97	65.56	100.36	123.53	20.91	39.05	3.89	19.64	39.71	0.59	0.06	2015
324.94	14.97	12.58	0.63	66.75	100.35	121.25	21.07	38.77	5.51	20.01	37.53	0.6	0.06	2016
328.31	13.01	11.94	0.55	67.31	100.35	114.59	20.3	40.62	3.41	19.13	36.74	0.61	0.06	2017
325.12	15.49	12.52	0.8	65	100.2	130.2	21.69	39.88	5.36	20.46	41.76	0.6	0.06	2018
316.44	14.76	12.44	0.58	67.81	100.2	114.84	20.67	40.84	3.48	19.52	38.8	0.59	0.05	2019
329.94	13.07	12.82	0.79	68.88	100.3	111.72	20.73	39.84	4.54	19.66	36.59	0.62	0.06	2020
324.31	13.68	12.33	0.57	65.69	100.32	125.39	21.22	39.78	4.4	20.06	36.59	0.62	0.06	2021
328.67	15.12	11.99	0.56	66.64	100.29	118.43	20.50	39.80	4.60	19.40	39.75	0.61	0.05	المعـــدل سنوي
-0.40	-0.03	0.53	-0.05	-0.51	-0.49	0.75	0.98				-0.31	-0.33	0.54	علاقة الارتباط
سالبة عكسية	سالبة عكسية	موجبة طردية	سالبة عكسية	سالبة عكسية	سالبة عكسية	موجبة طردية	موجبة طردية				سالبة عكسية	سالبة عكسية	موجبةطردية	نوع علاقة الارتباط
7.38	1.85	0.41	0.20	1.42	0.07	6.66	0.51	1.47	0.85	0.45	4.95	0.02	0.01	الانحراف المعياري
كبير	كبير	ضعيف	ضعيف	متوسط	ضعيف	كبير	ضعيف	متوسط	متوسط	ضعيف	كبير	ضعيف	ضعيف	نوع علاقة الانحراف المعياري
344.19	19.30	12.82	0.97	69.25	100.42	138.96	21.69	44.88	6.09	20.46	52.77	0.66	0.06	اعل قيمة
312.62	11.96	10.76	0.16	62.38	100.13	106.24	19.30	37.69	2.57	18.37	30.23	0.59	0.03	اقل قيمة
31.57	7.34	2.06	0.81	6.87	0.29	32.72	2.39	7.19	3.52	2.09	22.54	0.07	0.03	المدى السنوي

المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي (Https://power.lars.nasa.gov/d)

يتضح من خلال بيانات الجدول السابق أن قيم العناصر ذات اختلاف واضح بين السنوات المدروسة وهي بين (1984– 2021م) آذ تبين أن هنالك عناصر ذات قيم منخفضة في السنوات الأولي مثل الإشعاع الشمسي الكلي (كيلووات ساعة / م^2/ يوم) (الأشعة المنعكسة من سطح ابيض) والذي سجل أقل قيمة له 0.03 في عام (1989– 1990– 1995– 1996– 1997– 1999– 2000م) بينما كانت أعلى قيمة له 0.06 في عام(2001 إلي عام 2018 بنفس القيمة إضافة إلي عام 2020 و2021م)ويتبين ذلك من خلال الشكل المرفق آذ نجد أن القيم في ارتفاع مستمر مما يوضحه خط الاتجاه العام.

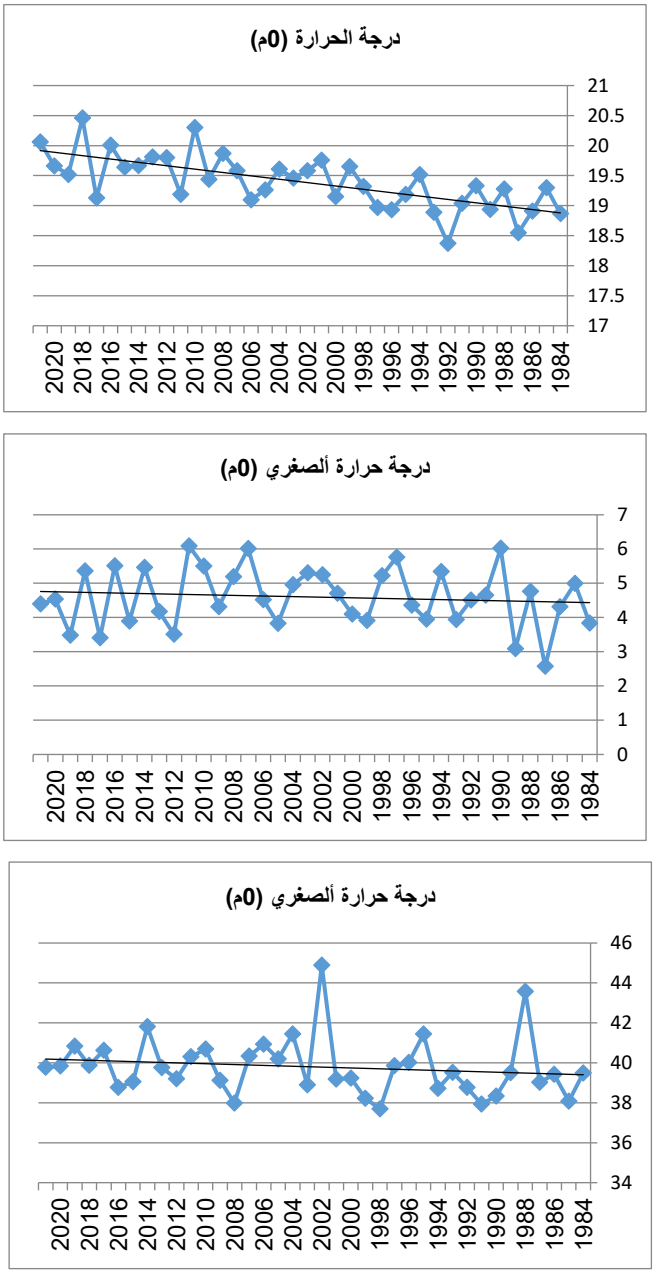
شكل (8) المتوسط السنوي للإشعاع الشمسي الكلي (كيلووات ساعة / م^2/ يوم) بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

ومن خلال المتوسطات السنوية لدرجة الحرارة وجد إن أقل قيمة هي 18.37°م وذلك عام 1992م و أعلى قيما 20.46°م عام 2018م ، كما سجلت أقل قيمة لدرجة الحرارة العظمي 37.69 °م في عام 1998م بينما أعلى قيما كانت 44.88°م عام 2002م، هذا ويتبين إن أقل قيمة للمتوسط السنوي لدرجة الحرارة ألصغرى2.57°م عام 1987م و أعلى قيما لها 6.09°م عام 2011م. ومن خلال ملاحظة خط الاتجاه العام لكل القيم من عام 1984م إلي عام 2021م لدرجات الحرارة نجد أنه في اتجاه ا كما ارتفاع كما هو مبين من الشكل (9).

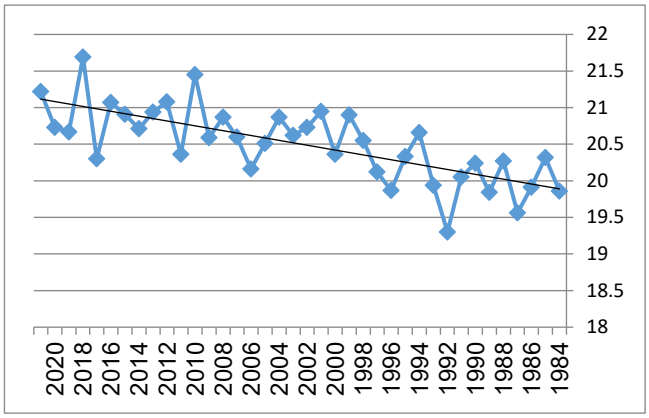
شكل (9) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة (العظمي- الصغرى) (°م) بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

هذا ونلاحظ من قيم درجة حرارة سطح الأرض أن أقل قيمة كانت 19.3 في عام 1992م بينما سجلت أعلى قيمة 21.69 في عام 2018مآذنلاحظ من خلال الشكل المرفق أن القيم ذات ارتفاع ملحوظ بين السنوات والذي يوضحه خط الاتجاه العام.

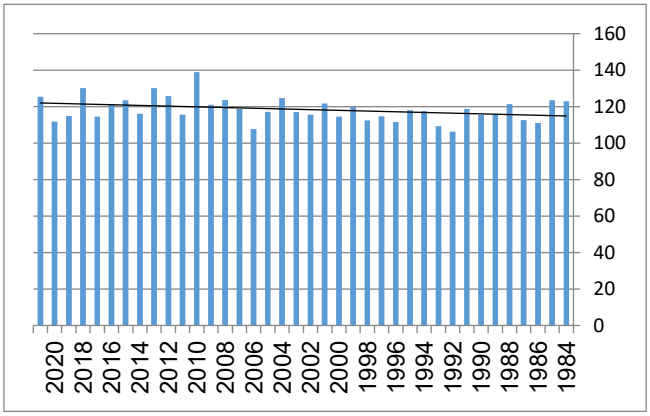
شكل (10) المتوسط السنوي لدرجة حرارة سطح الأرض بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

ويتبين من قيم المتوسطات السنوية لدرجة البخر(ملم)أن أقل قيمة كانت 106.24/ملم عام 1992م وأعلى قيمة 138.96ملم عام 2010م، بانحدار عام في ارتفاع تدريجي كما هو مبين من الشكل المرفق.

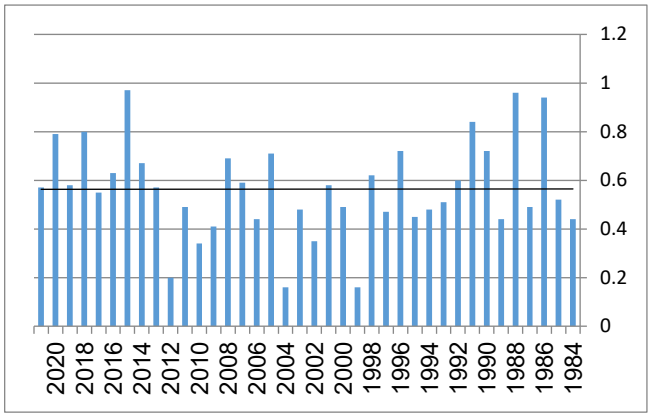
شكل (11) المتوسط السنوي للبخر الممكن (ملم)
بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

ومن خلال قيم كمية المطر نجد أنها ذات النمط نفسه خلال سنوات الدراسة كما يتضح من خلال خط الاتجاه العام وان كانت تضم أقل قيمة 0.16عام 1999–2004م و أعلى قيمة 0.97 عام 2015م وذلك يظهر بوضوح من خلال الشكل المرفق.

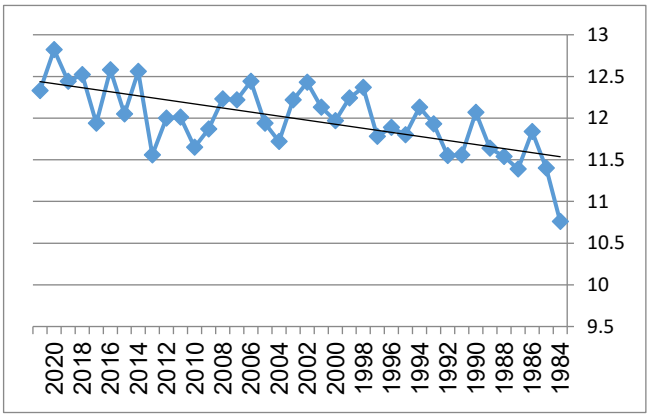
شكل (12) المتوسط السنوي لكمية المطر (ملم)
بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

بينما أقل القيم لنقطة الندي 10.76 عام 1984م وسجلت أعلى القيم بها 12.82 عام 2020م، ومنه يتبين أن القيم كانت منخفضة وزادت مع تقدم السنوات. ونلاحظ ذلك من الشكل المرفق.

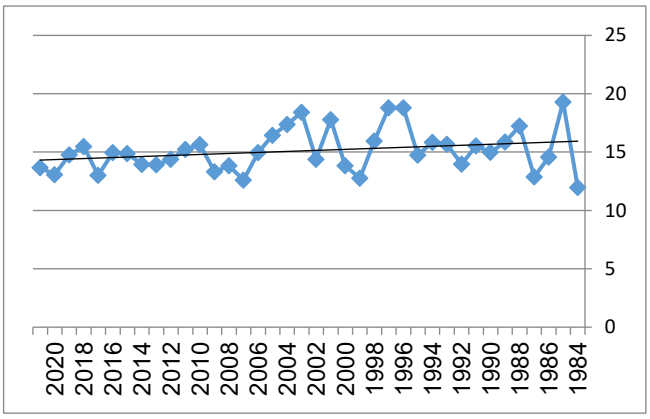
شكل (13) المتوسط السنوي لنقطة الندي بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

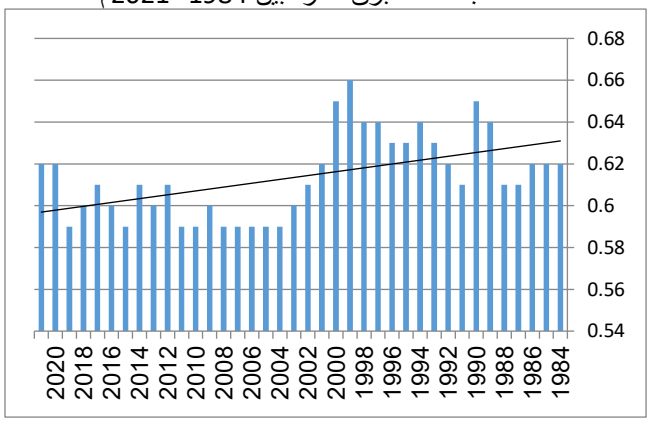
هذا ونجد من خلال قيم سرعة الرياح (عقدة) إن أقل قيمة 11.96 عام 1984م و أعلى قيمة 19.3 في السنة التي تليها عام 1985م، بينما انخفضت القيم في باقي السنوات وهذا الذي يبينه خط الاتجاه العام في الشكل المرفق.

شكل (14) المتوسط السنوي لسرعة الرياح (عقدة) بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



بينما بيانات العناصر المناخية التالية الذكر تبين أن هناك ارتفاع في قيم المتوسطات السنوية آذ سجلت في بداية السنوات التي تم دراستها بينما كانت أقل القيم في السنوات التالية للقيم الأعلى، وهذا نلاحظه بوضوح من خلال قيم (كل مؤشر نقاوة تشميس السماء) آذ كانت أعلى القيم لها 0.66 في عام 1999م و أقل القيم 0.59 في عام (2004 إلي عام 2008- 2010-2011- 2015- 2019م) وهذا يبين أن القيم في انخفاض كبير كما يتضح من الشكل المرفق.

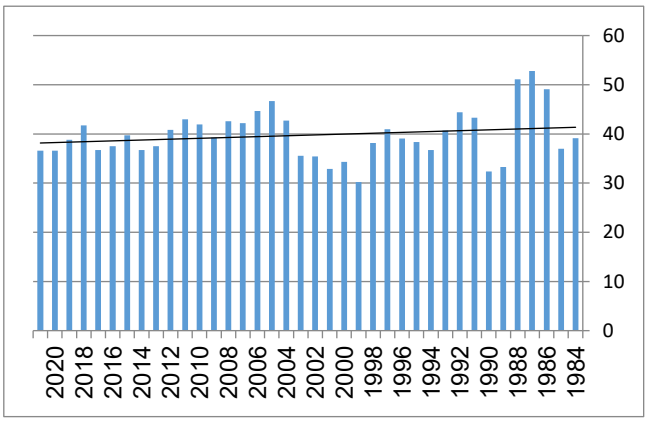
شكل (15) المتوسط السنوي لكل مؤشر نقاوة تشميس السماء
بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

ونلاحظه بوضوح من خلال مقدار السحاب والتي كانت أعلى قيمها 52.77 عام 1987م بينما كانت أقل القيم 30.23 عام 1999م وهذا يبين أن القيم في انخفاض آذ أن المدي السنوي كان 22.54 كما يوضح الشكل (16).

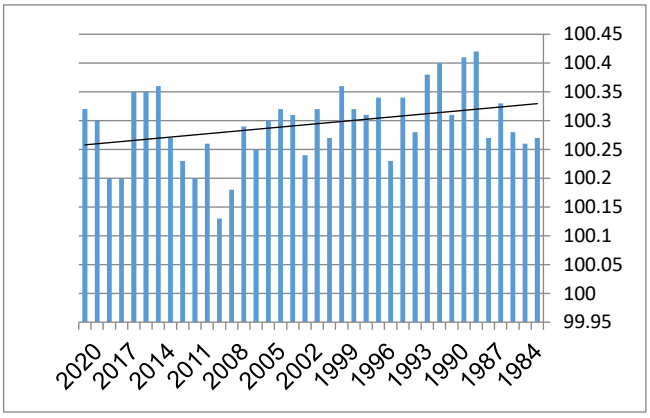
شكل (16) المتوسط السنوي لمقدار السحب بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

كما نجد ذلك أيضا من خلال المتوسط السنوي للضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (ملليبار) فقد كان أعلى قيمة متوسط سنوي100.42ملليبارعام1989م بينما أقل متوسط 100.13ملليبار عام 2010م وهذا يبين انه في هبوط مستمر بانحدار عام كما يبينه الشكل (17).

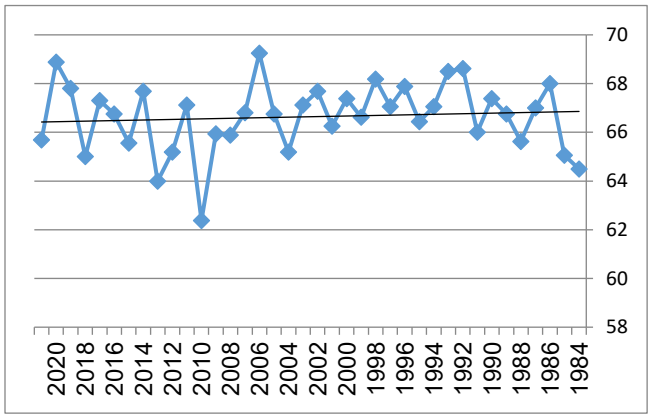
شكل (17) المتوسط السنوي للضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (ملليبار) بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

كما يتبين من خلال ا الشكل التالي الذي يبين الرطوبة النسبية أن القيم بها ذات انحدار بسيط والتي سجلت أعلى القيم 69.25% عام 2006م بينما كانت أقل قيمها 62.38% عام 2010م.

شكل (18) المتوسط السنوي للرطوبة النسبية (%) بمحطة طبرق للفترة بين 1984- 2021م



المصدر : من إعداد الباحثة بناءً علي جدول رقم (5)

ومما تقدم من دراسة المتوسطات السنوية لعناصر المناخ قيد الدراسة يتبين إن أعلى المتوسطات لكل العناصر المناخية كانت لعنصر البخر(138.96 أعلى قيمة)، (106.24 أقل قيمة) بمدي سنوي وصل إلي32.72، يليها في ذلك درجة الجوي عند مستوي سطح البحر(100.42 أعلى قيمة)،(100.13 أقل قيمة) بمدي سنوي وصل إلي0.29، ثم الرطوبة النسبية (69.25 أعلى قيمة)،(62.38 أقل قيمة) بمدي سنوي وصل إلي6.87، وبالنظر لقيم الإشعاع الشمسي الكلي فقد كان أقل القيم الأقل فكانت أعلى قيمة 0.06 والأصغر 0.03 بمدي سنوي وصل إلي0.03 بين العناصر المناخية، كما يتبين تبعا لذلك انخفاض درجات الحرارة مقارنة بعنصر البخر والضغط الجوي آذ سجل (20.46 أعلى قيمة)،(18.37 أقل قيمة) بمدي سنوي وصل إلي2.09، وأقل قيم من درجة الحرارة كانت لكمية المطر والتي وصلت إلي (0.97 أعلى قيمة)،(0.16 أقل قيمة) بمدي سنوي وصل إلي0.81، ومن ذلك نجد أن منطقة الدراسة من ضمن المناطق التي تتميز بدرجة حرارة معتدلة ولكن كمية المطر أقل من البخر لذا فهي ذات مناخ شبة جاف ، كما يتبين من الجدول السابق إن علاقة الارتباط تضم قيم موجبة والمتمثلة في قيم الإشعاع الشمسي الكلي 0.54 ودرجة حرارة سطح الأرض 0.98 والبخر 0.75 ونقطة الندي 0.53، بينما تمثلت القيم السالبة في مؤشر نقاوة تشميس السماء 0.33- ومقدار السحب 0.31- والضغط الجوي 0.49- والرطوبة النسبية 0.51- وكمية المطر 0.05- وسرعة الرياح 0.03-، هذا وكان الانحراف المعياري كبير في مقدار السحب 4.95 و البخر6.66 وسرعة الرياح 1.85بينما هو متوسط في درجة الحرارة 0.85 والرطوبة النسبية 1.42، بينما أعطي قيم ضعيفة بباقي العناصر المناخية وبذلك هي أقل تشتت آذ سجل أقل قيمة 0.01 للإشعاع الشمسي الكلي.

النتائج

1. أعلى القيم الشهرية كانت 156.79ملم لعنصر البخر آذ سجل أعلى القيم من شهر أبريل إلي شهر نوفمبر في حين كانت أعلى القيم لباقي الشهور والمتمثلة في شهور فصل الشتاء لعنصر الضغط الجوي وكانت أعلى قيمة 100.65ملليبار للضغط الجوي في شهري ديسمبر. بينما كانت أقل القيم 0.05 (كيلووات ساعة/ م^2/يوم) لعنصر الإشعاع الشمسي الكلي وتمثلت هذه القيمة في شهور الخريف والشتاء.
2. تسود الرياح شمال الشمال الغربي بتكرار وصل إلي 1974 في فصل الصيف وفي فصل الخريف الرياح شمال الشمال الغربي السائدة بتكرار وصل إلي 704، بينما نجد الرياح شمال الشمال الغربي بتكرار وصل إلي 680 في فصل الربيع، هدا وتسود رياح غرب الجنوب الغربي بعدد تكرارات وصلت إلي 814 في فصل الشتاء.
3. وصل أعلى قيم ألمدي الشهري بين القيم المدروسة 111.99 ملم لعنصر البخر وهذا يبين أن أعلى قيمة وأقل قيمة سجلت كان الفرق بينهم كبير.
4. يوجد علاقة ارتباط في القيم الشهرية موجبة طردية تنحصر بين 0.94 – 9.99 في اغلب عناصر المناخ التي تم دراستا، بينما هي سالبة عكسية في عنصر مقدار السحب والضغط الجوي وكمية المطر وسرعة الرياح تنحصر بين 3.58- و 9.67- .
5. وقد سجلت انحراف معياري للقيم الشهرية ضعيف في الإشعاع الشمسي ومؤشر نقاوة تشميس السماء والضغط الجوي وسرعة الرياح، في حين كان متوسط في كمية المطر أما باقي العناصر فسجلت انحراف معياري كبير بين 41.98 ملم للبخر و 4.34 ملم لنقطة الندي.
6. يوجد علاقة ارتباط موجبة طردية ضمن المتوسطات السنوية الإشعاع الشمس الكلي ودرجة حرارة سطح الأرض والبخر ونقطة الندي، بينما باقي عناصر المناخ المدروسة هي ذات علاقة سالبة عكسية.
7. هذا وسجلت علاقة انحراف معياري قوية ضمن نفس القيم مقدار السحب والبخر وسرعة الرياح بينما درجة الحرارة العظمي والرطوبة النسبية ذات علاقة انحراف متوسط أما مؤشر نقاوة السماء وباقي العناصر هي ذات انحراف معياري ضعيف .
8. يتبين من خلال المتوسطات السنوية أن أعلى قيمة سجلت كانت للضغط الجوي 138.96 ملليبار عام 2010م، بينما سجلت أقل قيمة متوسط سنوي 0.03 (كيلووات ساعة/ م^2/ يوم) في عام (1989- 1990- 1995- 1996- 1997- 1999- 2000م)، في حين سجل أعلى فرق مدي32.72 ملم للبخر.

التوصيات

1. توفير البيانات المناخية اليومية بالساعات في المحطات المناخية للاستفادة منها في إنشاء البحوث العلمية .
2. التعاون بين المحطات المناخية و المكتبات الجامعية بتوفر داته بيانات مناخية للتسهيل علي الباحث.
3. نظرا لارتفاع درجات الحرارة أوصي بالاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية.
4. يجب زيادة المساحات الخضراء لتعمل علي وجود الرطوبة الجوية وتقلل من التبخر المتزايد شهريا وسنويا.

المراجع

المراجع العربية

1. إبراهيم محمود بن عبد الله، " :تحليل تأثيرات درجات الحرارة في الجبل الأخضر: دراسة تأثيرات التغير المناخي"، مجلة الأبحاث المناخية، 2016م.
2. أحمد سالم عبد الله، " :تحليل هطول الأمطار والتقلبات المناخية في الجبل الأخضر: دراسة مقارنة"، مجلة الأرصاد الجوية والمناخ، 2016م.
3. الأطلس الوطني، ايسيلت، استكهولم، السويد،1978م.
4. حسن حسين، الأرصاد الجوية: مبادئ ومفاهيم،دار الفكر العربي، 2009م. ص122.
5. خالد الفيتوري، " :تحليل العناصر المناخية في الجبل الأخضر: درجات الحرارة وهطول الأمطار"، مجلة دراسات المناخ والبيئة، 2018م.
6. عبد الله الفيتوري، " :دراسة مناخية وتحليل عناصر المناخ في مدينة طبرق: مقارنة بين المناخ الصحراوي والمناخ المتوسطي"، مجلة دراسات جغرافية بيئية، 2017م.
7. علي احمد الزروق، طبرق تاريخها وجغرافيتها، دار الفجر للنشر، 2012م.
8. فدوي إبراهيم سالمالعقوري،الحرارةوآثارهاعليالراحةوالإرهاقالمناخيبشماللييبيا(دراسةفيالمناخالتطبيقي)،(رسالة دكتوراه)، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة المنصورة، 2021م.
9. محمد الصادق الجهمي، "العوامل المناخية في المنطقة الشرقية من ليبيا: دراسة حالة مدينة طبرق"، مجلة الدراسات الجغرافية، 2018م.

المراجع الأجنبية

1. Alan, L. M. (2006), Weather and Climate: An Introduction : New York.p.
2. George, A. D. (2006). Climate Extremes: A Global Perspective: Oxford..
3. John, M. C.:Roger, G. B. (2003). Atmosphere, Weather and Climate: London.
4. Michael, P. C.(2012). Extreme Weather and,Climate: A Practical Guide: Cambridge.
5. Rachael, A. M :William, J. B. (1998). Principles of Geographical Information Systems :Oxford.p.

موقع اكتروني

Https://power.lars.nasa.gov/d