الاتجاه العام لمعدلات الأمطار ودوره
في حدوث ظاهرة التصحر بمنطقة سهل الجفارة

أ. البشير الطاهر محمد مسعود
قسم الجغرافيا – كلية الآداب
جامعة الزاوية

مقدمـــــــة:

تعدّ الأمطار من أهم عناصر المناخ المسببة للتصحر، والأمطار في سهل الجفارة شـــتوية السقوط والصيف في غالبه جاف، وعموماً فإنها لا تسقط بصورة مستمرة ومنتظمة، وإنما يكون سقوطها متقطعاً على فترات تبعاً لمرور المنخفضات الجوية ومدى قوتهـــا وضـــعفها، وتلعـــب الرياح العكسية (الشمالية الغربية) دوراً رئيساً في ذلك...[1].

حيث يؤدي اتجاه التغير العام في كمياتها من سنة إلى أخرى بالزيادة والنقصان إلى تعاقب فترات الجفاف وهي خصيصة تتصف بها المنطقة بسبب وقوعها ضمن المناطق الجافـــة وشـــبه

الجافة وشبه الرطبة (النظام المناخي المداري القاري)، ويشار إليها باسم الأراضي الجافة الحساسة والقابلة للتصحر.

ويُعد التصحر من أخطر المشاكل البيئية التي يواجهها سكان المناطق الجافة وشبه الجافة، لما يسببه من اختلال في التوازن البيئي الطبيعي باضطراب الحياة النباتية والحيوانية وتهديد الموارد المائية وخصوبة التربة، خاصة بعد التبدلات المناخية التي شهدتها تلك المناطق بتعرضها لفترات متقطعة من الجفاف في الأمطار الهاطلة سنوياً[2]. ولا تقتصر مشكلة التصحر على المناطق الجافة وشبه الجافة فحسب، وإنما قد تحدث في أي مكان يتعرض إلى جور الاستغلال بغض النظر عن البعد أو القرب من حدود الصحراء الحقيقية...[3].

وينتج التصحر عن أسباب طبيعية وأخرى بشرية، وتتمثل الأسباب الطبيعية في تبدلات المناخ، وتعاقب دورات الجفاف أما الأسباب البشرية فتتمثل في الاستغلال غير الصحيح للموارد الطبيعية، حيث تتفاقم مشكلة التصحر، وتتسع حدودها المكانية، بتظافر الأسباب الطبيعية والبشرية، عندما لا يوجد ما من شأنه أن يحد من إحداها[4].

أن بيانات هذه الدراسة لا تتعدى سنة 2005 وذلك لعدم توفر البيانات بمحطات أرصاد منطقة الدراسة.

مشكلة الدراسة:

أن المشكلة لا تقتصر على قلة الأمطار وتذبذبها والتغير في اتجاهها وزيادة التبخر نتيجة لوقوعها ضمن النطاق المناخي "المداري القاري" الذي يتميز بالجفاف الشديد في فصل الصيف، وبقلة الأمطار في فصل الشتاء، وإنما تشمل أيضاً الجريان السطحي لمياه الأمطار، وتسرب جزء لا يستهان به منها إلى البحر، والكيفية التي يتم بها استغلال هذه المياه، والأثر الكبير للمتطلبات المتزايدة من المياه العذبة، نتيجة للتطور الذي تشهده المنطقة في مجالات الحياة المختلفة، ومدى تأثر البيئة بتغيرات الأمطار.

ومما تقدم يمكن عرض مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية:

1. ما الخصائص الجغرافية في منطقة الدراسة، وما أثر هذه الخصائص على أمطار المنطقة، واتجاهات التغير فيها.
2. ما طبيعة التغير في كميات الأمطار خلال الفترة من 1970–2005.
3. ما نتائج التغير في كميات الأمطار الهاطلة، وهل لها أثر في حدوث ظاهرة التصحر.

ومن خلال ما سبق تتجسد فرضيات الدراسة على النحو التالي:

1. إن الخصائص الجغرافية المختلفة بمنطقة الدراسة لها دوراً كبيراً في تغير واتجاه الأمطار.
2. هناك تباين في التوزيع المكاني والزماني لكميات الأمطار بالمنطقة.
3. إن كمية الأمطار بالمنطقة تتصف بالتذبذب وعدم الانتظام وتغير اتجاهاتها نحو النقصان يؤدي إلى اختلال في الموازنة المناخية والمائية، وحدوث ظاهرة التصحر.

سهل الجفارة:

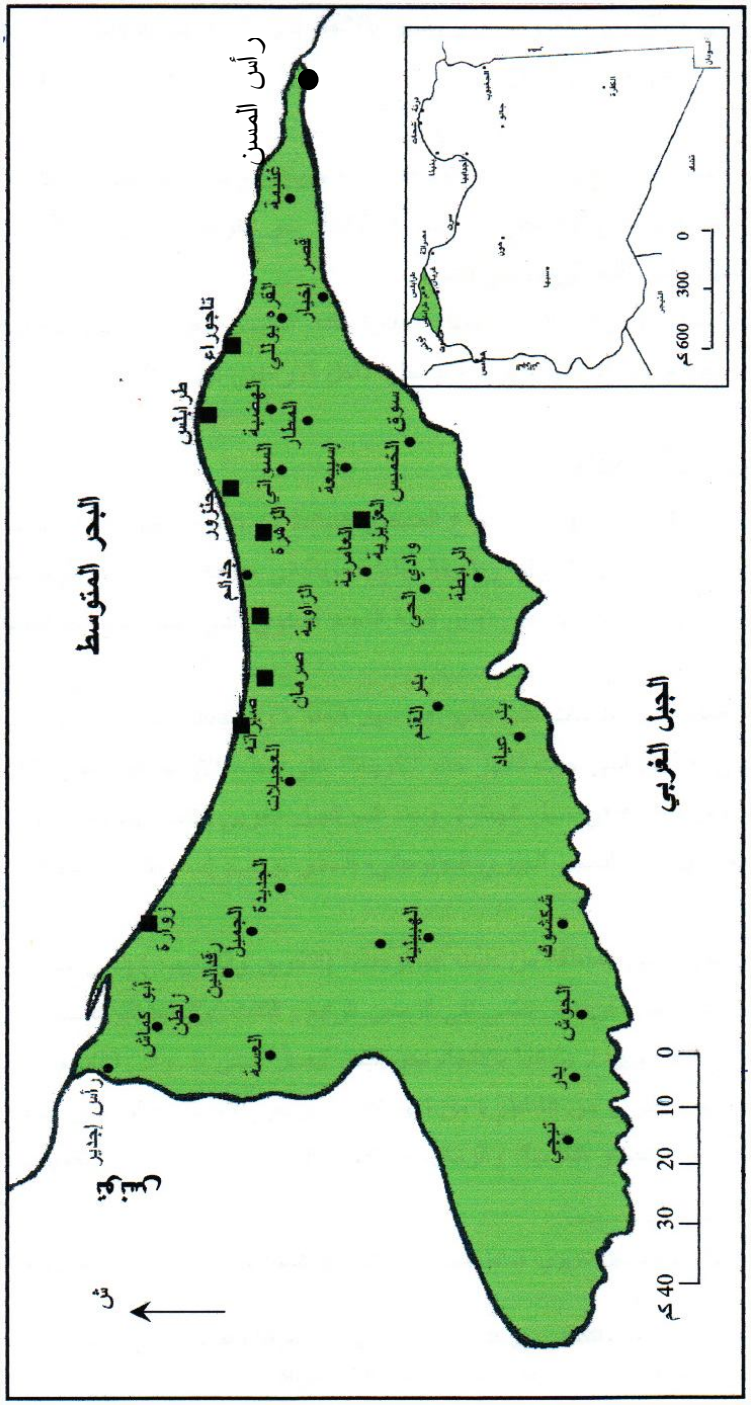
يقع سهل الجفارة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا والممتد على شكل مثلث رأسه عند رأس المسن، إلى الغرب من منطقة الخمس نحو 20 كيلومتر، حيث يلتقي البحر بالجبل، ويختفي أي أثر للسهل، أما قاعدته فتمثلها الحدود الليبية التونسية في الغرب، باتجاه شمال جنوب، بطول 150 كيلومتراً في أقصى اتساع له، في حين يشكل ساحل البحر حده الشمالي، وقدم الجبل الغربي حده الجنوبي، مشكلاً بذلك مساحة تقدر بحوالي 18,000 كيلومتراً مربعاً، أو ما يساوي 1% من كامل مساحة البلاد[5].

أما فلكياً فيقع السهل بين دائرتي عرض 15' . 32 ْ و 10'. 33 ْ شمالاً، وبين خطي طول 30'. 11 ْ و 00'. 14 ْ شرقاً. شكل (1).

ويعد هذا السهل من أهم سهول شمال ليبيا وأعظمها من الناحية الاقتصادية، سواءً من حيث الرقعة الزراعية أو كمية الإنتاج الزراعي أو الكثافة السكانية[6].

تباين التوزيع الجغرافي للأمطار:

نظراً لوقوع المنطقة ضمن أقاليم مناخية متنوعة، تركت طابعاً واضحاً في تباين توزيع الأمطار التي تستقبلها من جهة إلى أخرى، كما تتباين في توزيعها من شهر إلى آخر حيث يختلف توزيع الأمطار الشهري والسنوي بحسب موقع كل محطة من محطات الرصد، مما جعل معدلات الأمطار في المحطات الساحلية أعلى نتيجة لتأثرها بمناخ شبه البحر المتوسط، في حين نجد معدلات المحطات الجنوبية أقل نتيجة لتأثرها بالمناخ شبه الصحراوي والصحراوي. ملحق(1)



الشكل (1) الموقع الجغرافي للمنطقة

المصدر: 1- وزارة التخطيط مصلحة المساحة، الأطلس الوطني، 1978، ص 33

2- حسن محمد الجديدي ، الزراعة المروية ، 1986، ص 26

خصائص الأمطار في منطقة الدراسة:

إن الصورة العامة للأمطار بالمنطقة تبين وجود تفاوت في توزيعها من محطة إلى أخرى، ومن جهة إلى أخرى، ويمكن استخلاص بعض الحقائق العامة من خلال خريطة توزيع خطوط تساوي المطر في منطقة الدراسة حيث يلاحظ أن كميات الأمطار تصل أقصاها في محطة أرصاد طرابلس، ثم تتناقص عموماً بالاتجاه نحو الشرق، والغرب، والجنوب كما يلي:

أ. بالنسبة إلى تناقص الأمطار بالاتجاه نحو الشرق يرجع إلى انحراف مسارات المنخفضات الجوية القادمة من الغرب إلى الشرق.

ب. أما التناقص نحو الغرب يرجع إلى تأثير مرتفعات أطلس التونسية على غربي المنطقة، حيث وقوعها في ظل المطر.

ج. أما بالنسبة إلى تناقصها نحو الجنوب، يرجع لبعدها عن المسطحات المائية، وبالتالي بعدها على مصادر الرطوبة.

من خلال ذلك يمكن استنتاج ما يأتي:

1. محطة أمطارها تزيد عن 350 ملم سنوياً، وتمثلها طرابلس وما حولها.
2. محطة أمطارها من 325–350 ملم سنوياً، وتمثلها غنيمة وما حولها.
3. محطة أمطارها من 300–325ملم سنوياً، وتمثلها السواني وقصر أخيار والزاوية، وما حولهم.
4. محطة أمطارها من 275–300 ملم سنوياً، وتمثلها الزهراء ومطار طرابلس وما حولهما.
5. محطة أمطارها من 250–275 ملم سنوياً، وتمثلها العزيزية وما حولها.
6. محطة أمطارها من 225–250 ملم سنوياً، وتمثلها صرمان وصبراته، وزوارة، وما حولهم.
7. محطة أمطارها من 200–225 ملم سنوياً، وتمثلها الجميل والرابطة وما حولهما.

8. محطة أمطارها من 175–200 ملم سنوياً، وتمثلها بئر الغنم وما حولها.
9. محطة أمطارها من 150–175 ملم سنوياً، وتمثلها العسة وأبوكماش وما حولهما.
10. محطة أمطارها من 125–150 ملم سنوياً، وتمثلها الجوش وشكشوك وما حولهما.
11. محطة أمطارها من 100–125 ملم سنوياً، وتمثلها تيجي وما حولها.

التوزيع المكاني للأمطار "الفصلي والسنوي":

معظم الأمطار الساقطة على المنطقة عادةً ما تكون مصاحبة للمنخفضات الجوية التي تتكون على حوض البحر المتوسط أو التي تغزوه من ناحية الغرب[7]. إلاّ أنّ معظم الأمطار تقتصر بصفة رئيسة على المنطقة الساحلية، وتقل بالاتجاه نحو الجنوب في موسم التساقط الذي يبدأ مع بداية الخريف، وينتهي مع نهاية فصل الربيع كما في جدول (1) الذي يبين توزيع الكميات الفصلية لأمطار المنطقة.

جدول (1) المعدل الفصلي للأمطار خلال الفترة 1970–2005م

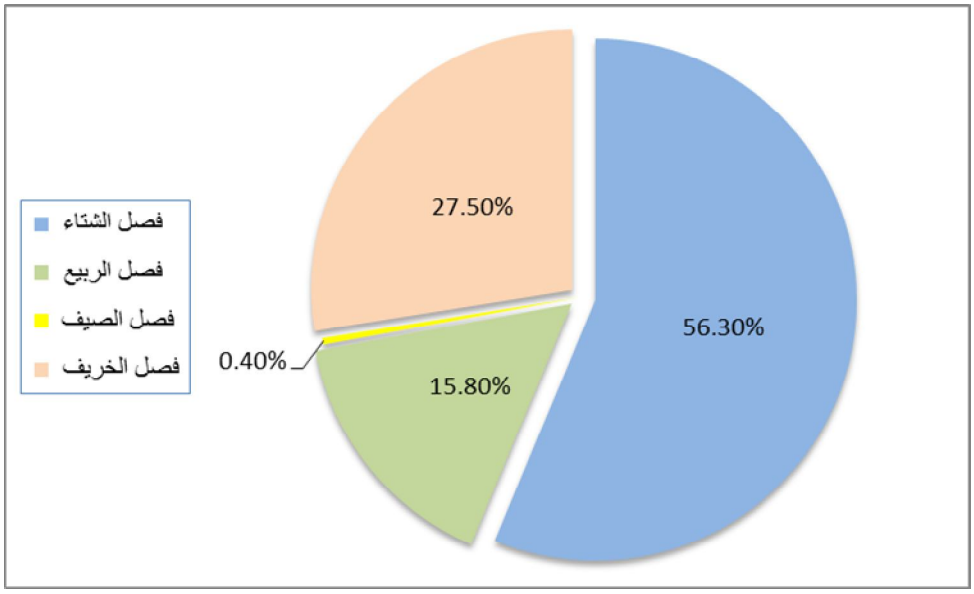
المحطة	فصل الشتاء		فصل الربيع		فصل الصيف		فصل الخريف	
	الكمية (ملم)	(%)	الكمية (ملم)	(%)	الكمية (ملم)	(%)	الكمية (ملم)	(%)
غنيمة	161.5	47.3	54.3	16.9	0.5	0.1	124.8	36.6
قصر أخيار	150.6	50.8	49.0	16.5	0.9	0.3	96.1	32.4
طرابلس	178.7	50.0	53.3	14.9	1.9	0.5	123.3	34.5
الزهراء	160.6	56.6	49.9	17.6	0.4	0.1	83.7	28.4
الزاوية	149.6	50.1	45.4	15.2	0.8	0.3	102.6	34.4
م. طرابلس	139.3	48.0	57.1	19.7	1.0	0.3	93.0	32.0
السواني	162.7	50.6	55.6	17.3	0.2	0.1	102.6	31.9
العزيزية	124.2	49.4	51.4	20.4	0.7	0.3	74.7	29.7
صرمان	121.2	51.4	31.6	13.4	01.2	0.5	81.8	34.7
صبراته	103.2	44.2	38.2	16.4	1.0	0.4	91.9	39.4

المحطة	فصل الشتاء		فصل الربيع		فصل الصيف		فصل الخريف	
	الكمية (مللم)	(%)	الكمية (مللم)	(%)	الكمية (مللم)	(%)	الكمية (مللم)	(%)
الجميل	92.3	43.9	39.3	18.7	0.1	00	78.6	37.4
زوارة	105.6	44.8	38.0	16.1	1.0	0.4	91.3	38.7
أبوكماش	73.3	42.6	33.6	24.8	00	0.0	65.1	37.8
العسة	68.5	41.4	31.7	19.1	0.3	0.2	65.1	39.3
الرابطة	98.4	43.1	65.3	28.6	8.6	3.8	90.3	39.6
الجوش	47.4	34.7	49.0	35.8	1.5	1.1	38.8	28.4
تيجي	42.0	38.0	43.6	39.5	00	00	24.8	22.5
شكشوك	53.8	41.9	33.4	26.0	00	00	41.2	32.0
بئر الغنم	88	44	56.7	28.4	0.3	0.2	54.7	27.4
المعدل العام	164.3	%56.3	46.1	15.8	1.1	%0.4	80.2	%27.5

المصدر: عمل الباحث بناءً على بيانات مصلحة الأرصاد الجوية طرابلس.

يلاحظ من الجدول أن فصل الخريف يمثل البداية الفعلية لسقوط الأمطار على المنطقة، ويتضح ذلك من خلال معدل التساقط في هذا الفصل، الذي وصل إلى (80.2) ملم، ونسبته من المعدل العام تصل إلى 27.5% ومعظم أمطار فصل الخريف تسقط في شهري أكتوبر ونوفمبر، بسبب توغل المنخفضات الجوية داخل المنطقة ...[8]، أما فصل الشتاء، فقد تميز بأعلى معدل تساقط للأمطار نتيجة لتعرض المنطقة لتكرار مرور المنخفضات الجوية، حيث المعدل في هذا الفصل يصل إلى 164.3 ملم، ونسبته من المعدل العام تصل إلى 56.3%، بينما لا يتجاوز معدل أمطار فصل الربيع 46.1 ملم، بنسبة مقدارها 15.8% من نسبة المعدل العام شكل (3).

الشكل (3) النسبة المئوية للأمطار الفصلية في بعض محطات سهل الجفارة



المصدر: عمل الباحث استناداً على بيانات الجدول (2)

الاتجاه العام للأمطار:

يعتبر تذبذب سقوط الأمطار، وعدم انتظامها من أهم سمات المناطق الجافة وشبه الجافة، وشبه الرطبة والتي تتأثر بالتصحر، فعادةً ما تتميز هذه المناطق بقلة عدد السنوات التي تزيد عن متوسط المجموع السنوي للأمطار[9]، وتعد مشكلة تذبذب كمية الأمطار في المنطقة من سنة إلى أخرى أحد العوامل المسببة للتصحر بجميع أشكاله وحالاته..[10].

وتعد دراسة اتجاه التغير في كميات الأمطار أمراً مهماً في التعرف على ظاهرة التصحر وامتدادها. جدول (2).

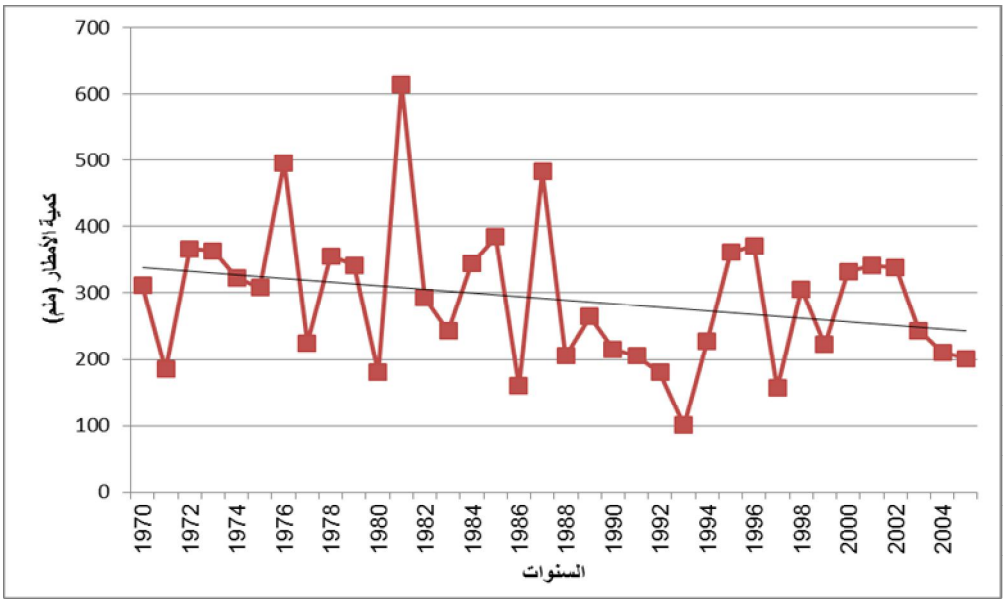
جدول (2) اتجاه التغير العام في كميات الأمطار السنوية في بعض محطات سهل الجفارة

القسم	المحطة	عدد سنوات التسجيل	مجموع نصف الفترة الأولى (مللم)	متوسط نصف الفترة الأولى (مللم)	مجموع نصف الفترة الثانية (مللم)	متوسط نصف الفترة الثانية (مللم)	الفرق بين مجموعة الفترة الأولى والثانية (مللم)	فرق المتوسطين	ملاحظات
الغربي	العسة	30	2767.9	184.5	2189.8	146.6	569.1	37.9	نقصان
	أبوكماش	30	2944.1	196.3	2216.8	147.8	727.3	48.5	نقصان
	زوارة	36	4652.8	285.4	3841.0	213.4	811.8	45	نقصان
	الجميل	30	3643.2	242.9	2666.8	177.8	976.4	65.1	نقصان
	صبراته	30	3868.7	257.9	3135.7	209.0	733.0	48.9	نقصان
	صرمان	36	4688.4	260.5	3798.6	211.0	889.8	49.5	نقصان
الشرقي	الزاوية	36	5772.7	320.7	4968.6	276.0	804.1	44.7	نقصان
	الزهراء	36	5386.9	299.3	4823.7	268.0	363.2	31.3	نقصان
	طرابلس	30	5174.7	345.0	5542.1	369.5	367.4-	24.5-	زيادة
	قصر أخيار	30	5026.3	335.1	2871.0	258.1	1155.3	77.0	نقصان
	غنيمة	30	5156.9	343.8	4618.9	307.9	538.0	35.9	نقصان
	م. طرابلس	36	5977.6	332.1	4476.6	298.4	1501.0	33.7	نقصان
	السواني	30	4923.2	328.2	4724.7	315.0	198.5	13.2	نقصان
	العزيزية	30	4574.2	304.9	3298.6	219.9	1275.6	85.0	نقصان
الجنوبي	تيجي	30	1775.0	118.3	1536.0	102.4	239	15.9	نقصان
	الجوش	30	1995.9	130.5	2144.1	142.9	184.2	12.4	زيادة
	شكشوك	30	1897.2	126.5	1959.9	130.7	62.7	4.2	زيادة
	بئر الغنم	36	3471.0	192.8	3595.3	199.7	124.3	6.9	زيادة
	الرابطة	30	4468.6	297.9	2378.2	158.4	2090.4	139.5	نقصان

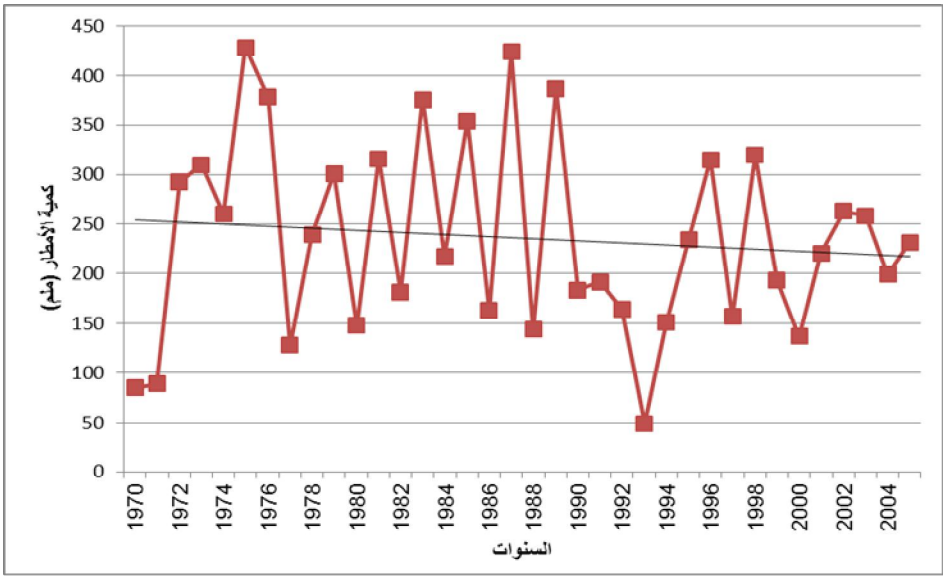
المصدر: تجميع الباحث اعتماداً على بيانات الأرصاد الجوية طرابلس.

يوضح الجدول (2) إن التغير في كميات الأمطار لأغلب محطات أرصاد المنطقة يتجه نحو النقصان، إلا أن التذبذب يختلف من منطقة إلى أخرى، حيث وصل أكبر فرق في القسم الشرقي من منطقة الدراسة، في محطة قصر الأخيار إلى 77 ملم، فقد بلغ متوسط النصف الأول من الفترة 355.1 ملم، انخفض هذا المتوسط في النصف الثاني من الفترة إلى 258.1 ملم. وقد وصل أصغر فرق بين متوسطين في محطة السواني، حيث وصل الفرق بين المتوسطين إلى 13.2 ملم، فقد بلغ متوسط النصف الأول من الفترة 328.2 ملم، وانخفض هذا المتوسط في النصف الثاني من الفترة إلى 315.0 ملم، كما يلاحظ أن محطات القسم الغربي، والتي يميل فيها خط الاتجاه العام للأمطار نحو التناقص، حيث وصل أكبر فرق بين متوسطين في محطة صرمان إلى 49.5ملم، إذ بلغ متوسط النصف الأول من الفترة 260.5ملم، وانخفض هذا المتوسط في النصف الثاني من الفترة إلى 211.0ملم، أما أصغر فرق بين المتوسطين في هذا القسم من المنطقة حدث في محطة العسة، حيث وصل المتوسط في الفترة الأولى إلى 184.5ملم، وانخفض المتوسط في النصف الثاني من الفترة إلى 146.6ملم. أما بالنسبة إلى القسم الجنوبي من منطقة الدراسة فيختلف الأمر، حيث أن عدة محطات أرصاد يزيد فيها متوسط الفترة الثانية على الفترة الأولى، ومن بينها محطات الجوش وشكشوك، وبئر الغنم، ففي الجوش بلغ متوسط الفترة الأولى 130.5ملم، وارتفع متوسط الفترة الثانية 142.9، بزيادة 12.4ملم، إلا أن أكبر فرق بين متوسطين في القسم الجنوبي حدث في محطة الرابطة، فوصل فرق المتوسطين إلى 139.5ملم، فقد بلغ متوسط النصف الأول من الفترة 297.9ملم. وهذا التغير سيؤدي في النهاية إلى فترات جفاف متعاقبة وبالتالي ظهور حالات التصحر بمنطقة الدراسة. كما هو موضح في الأشكال (4، 5، 6) حيث إن الشكل (4) يمثل القسم الشرقي من المنطقة حيث محطة إرصاد مطار طرابلس، والشكل (5) يمثل القسم الغربي حيث محطة إرصاد صرمان، والشكل (6) يمثل القسم الجنوبي حيث محطة إرصاد شكشوك . جدول (2).

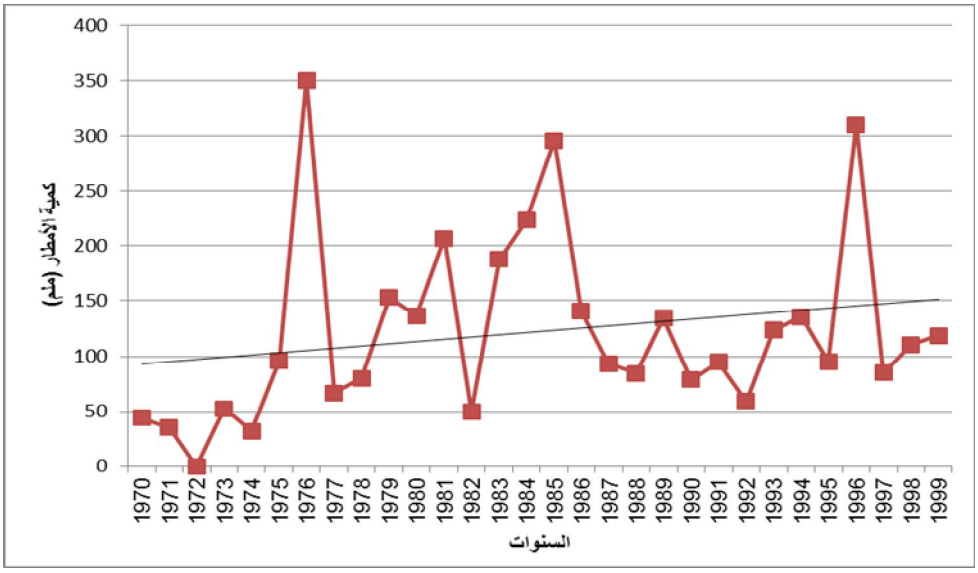
الشكل (4) تذبذب الأمطار وخط الاتجاه العام لمحطة مطار طرابلس خلال الفترة 1970-2005



الشكل (5) تذبذب الأمطار وخط الاتجاه العام لمحطة أمطار صرمان خلال الفترة 1970-2005



الشكل (6) تذبذب الأمطار وخط الاتجاه العام لمحطة أمطار شكشوك خلال الفترة 1970-1999



المتوسطات المتحركة:

أدت التغيرات المناخية التي تشهدها المنطقة إلى تغير اتجاه الأمطار نحو النقصان بمعظم محطات سهل الجفارة، ولو أن هذا النقصان يتباين من محطة إلى أخرى، مسبباً في تباين الظروف البيئية كذلك، كتباين الغطاء النباتي، ومقدار التغذية السنوية للمياه الجوفية بفعل ذلك التغير، الذي يترك المنطقة تحت تأثير تعاقب فترات الجفاف المختلفة، إذ تؤكد بعض الدراسات أن المنطقة تتعرض لفترات جفاف متقطعة قد تدوم الواحدة منها ثلاث أو خمس سنوات متتالية، أو أكثر من ذلك.

ولمعرفة ما إذا كان الانحراف أو التفاوت في الأمطار عن خط الاتجاه العام عشوائياً أو منتظماً، يمكن استخدام أسلوب المتوسطات المتحركة، الثلاثية والخماسية، حيث يُمكّن هذا الأسلوب من معرفة التقلبات أو الفترات غير المنتظمة، والمسببة للتصحر. وتحسب المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية، بأخذ المجموع السنوي للأمطار لكل ثلاث أو خمس سنوات وتجمع ثم تقسم على 3 أو 5 والناتج يمثل المتوسط الثلاثي أو الخماسي، وتبدأ عملية الحساب من بداية

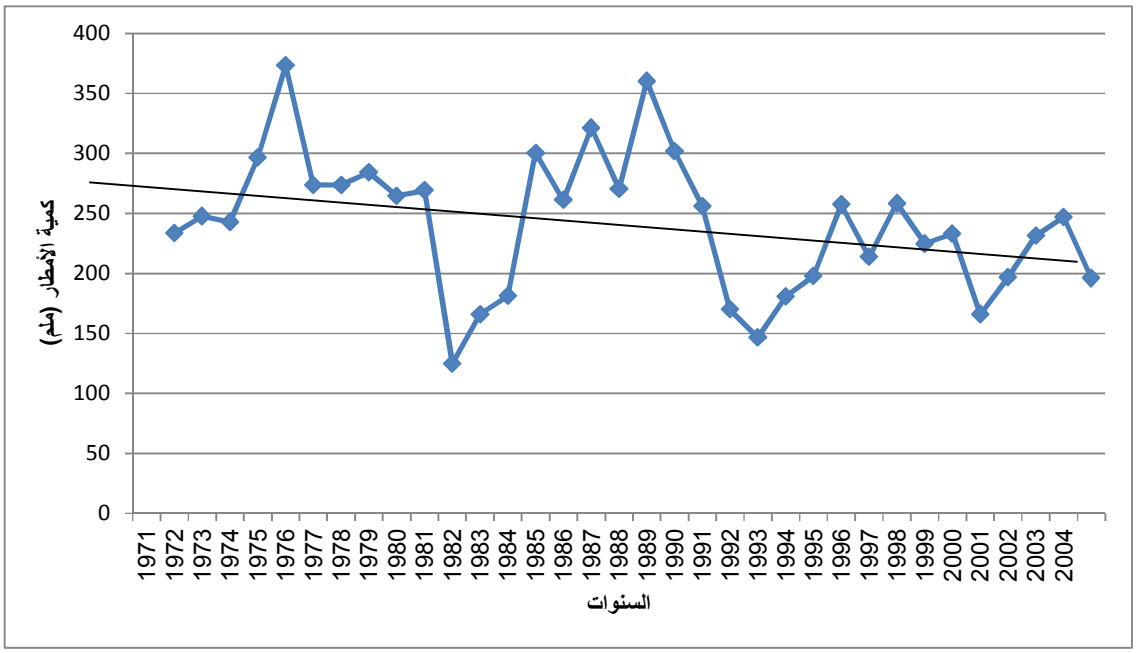
بيانات فترة الدراسة حتى نهايتها...[11]، ولتتالي العملية يتم استخراج الرقم الأول من الحساب، حيث يفيد هذا الأسلوب في التعرف على التقلبات أو الفترات المناخية غير المنتظمة المسببة للتصحر.

جدول (3) كميات الأمطار والمتوسطات السنوية المتحركة الثلاثية والخماسية في محطة زوارة (ملم) خلال الفترة 1970-2005

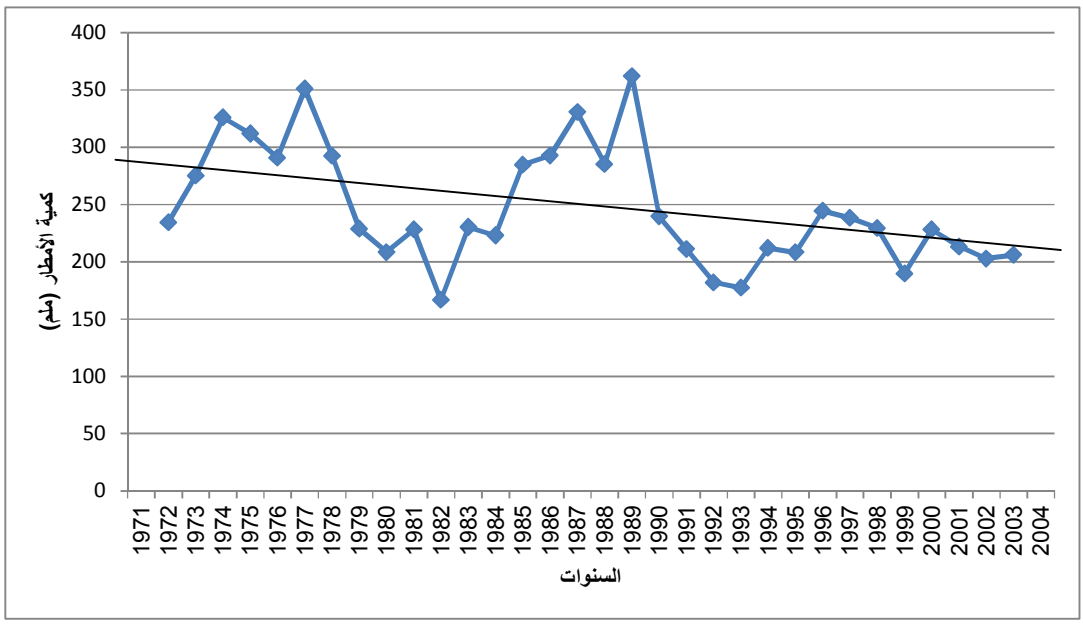
السنة	كمية الأمطار السنوية (ملم)	المتوسطات المتحرك الثلاثية	المتوسطات المتحركة الخماسية	السنة	كمية الأمطار السنوية (ملم)	المتوسطات المتحركة الثلاثية	المتوسطات المتحركة الخماسية
1970	212.7			1988	289.5	360.2	285.4
1971	231.5	233.4		1989	399.6	301.8	362.1
1972	256.0	247.6	234.5	1990	216.4	255.8	239.8
1973	255.4	242.8	275.3	1991	151.4	169.9	211.1
1974	217.1	296.4	326.1	1992	142.0	146.4	182.1
1975	416.7	373.2	311.8	1993	145.9	180.9	177.3
1976	485.7	273.6	290.9	1994	254.9	197.6	212.0
1977	184.1	273.6	350.9	1995	192.1	257.4	208.3
1978	151.0	284.1	292.6	1996	325.2	213.5	244.4
1979	517.1	264.4	228.9	1997	123.2	258.3	238.3
1980	125.2	269.1	208.4	1998	326.5	224.8	229.4
1981	164.9	124.7	228.0	1999	224.7	232.9	189.6
1982	84.0	165.9	166.7	2000	147.5	166.0	228.3
1983	248.8	181.2	230.2	2001	125.9	196.7	213.2
1984	210.8	300.1	223.0	2002	316.7	231.3	202.8
1985	442.3	261.1	284.7	2003	251.4	246.9	206.1
1986	130.1	321.3	292.8	2004	172.5	196.0	
1987	391.4	270.3	330.6	2005	164.0		
المجموع	**4382.8**	**4382.8**	**4275.4**			**3806.4**	**3630.2**
المتوسط		**257.8**	**267.2**			**223.9**	**226.9**

المصدر: تجميع الباحث اعتماداً على بيانات الأرصاد الجوية طرابلس.

الشكل (7) كمية الأمطار والمتوسطات السنوية المتحركة الثلاثية في محطة زوارة خلال الفترة 1970-2005



الشكل (8) كمية الأمطار والمتوسطات السنوية المتحركة الخماسية في محطة زوارة خلال الفترة 1970-2005



جدول (4) كميات الأمطار والمتوسطات السنوية المتحركة الثلاثية والخماسية

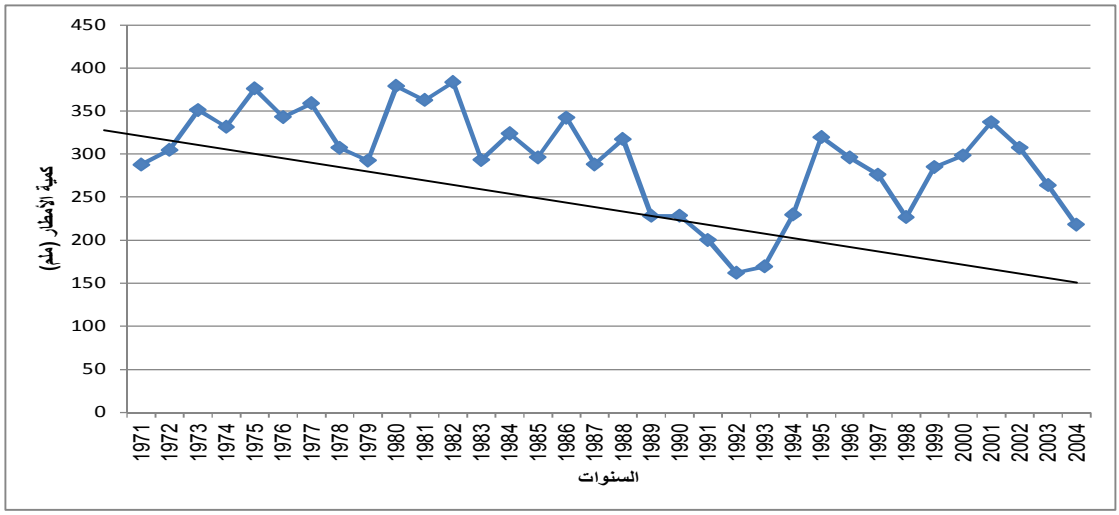
في محطة مطار طرابلس خلال الفترة 1970-2005

السنة	كمية الأمطار السنوية (ملم)	المتوسطات المتحرك الثلاثية	المتوسطات المتحركة الخماسية	السنة	كمية الأمطار السنوية (ملم)	المتوسطات المتحركة الثلاثية	المتوسطات المتحركة الخماسية
1970	311.4			1988	205.2	317.4	265.6
1971	184.6	287.6		1989	264.3	228.3	274.6
1972	366.8	304.9	309.8	1990	215.5	228.4	214.2
1973	363.2	351.1	309.2	1991	205.5	200.5	193.3
1974	323.2	331.6	371.6	1992	180.5	162.2	185.9
1975	308.3	376.0	343.1	1993	100.5	169.5	214.9
1976	496.4	343.0	341.6	1994	227.4	229.6	248.1
1977	224.4	358.9	345.2	1995	360.8	319.8	243.3
1978	355.8	307.2	319.6	1996	371.1	296.2	283.3
1979	341.3	292.3	343.4	1997	156.6	276.1	282.3
1980	179.9	378.9	357.0	1998	300.5	226.5	276.6
1981	615.7	362.6	334.3	1999	222.4	285.1	270.5
1982	292.1	383.5	334.9	2000	332.4	298.5	306.9
1983	242.7	293.0	375.9	2001	340.8	337.1	295.4
1984	344.2	323.9	284.8	2002	338.2	307.3	293.0
1985	384.8	296.4	322.9	2003	243.0	263.9	266.8
1986	160.1	342.5	315.4	2004	210.4	218.3	
1987	482.7	288.0	299.4	2005	201.5		
المجموع		5621.4	5308.1			4364.7	4114.7
المتوسط		330.7	331.8			256.7	257.2

المصدر: تجميع الباحث اعتماداً على بيانات الأرصاد الجوية طرابلس.

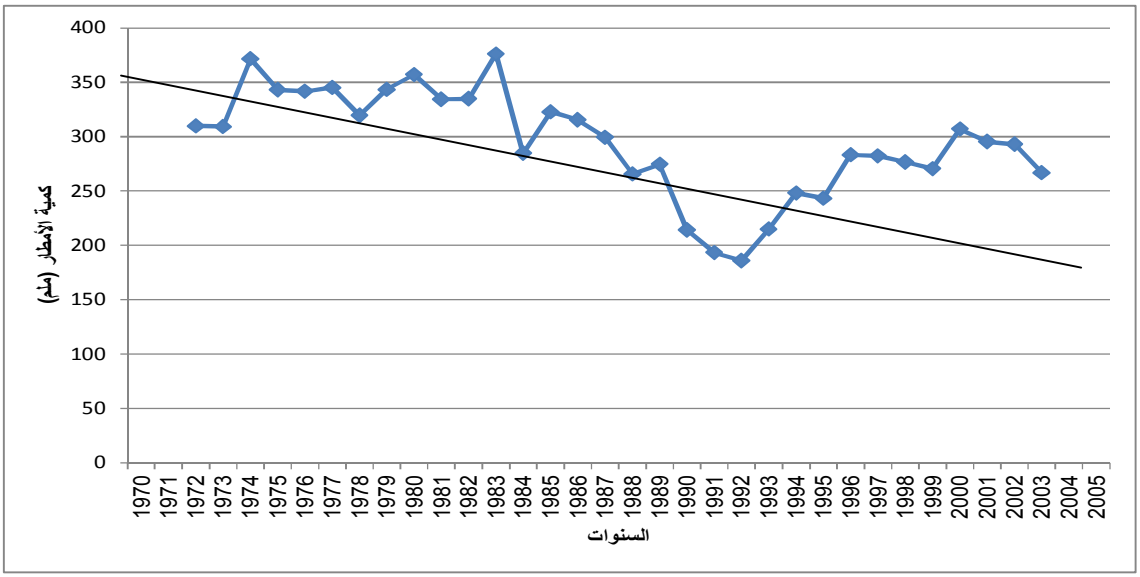
الشكل (9)

كمية الأمطار والمتوسطات السنوية المتحركة الثلاثية في محطة مطار طرابلس خلال الفترة 1970-2005



الشكل (10)

كمية الأمطار والمتوسطات السنوية المتحركة الخماسية في محطة مطار طرابلس خلال الفترة 1970-2005



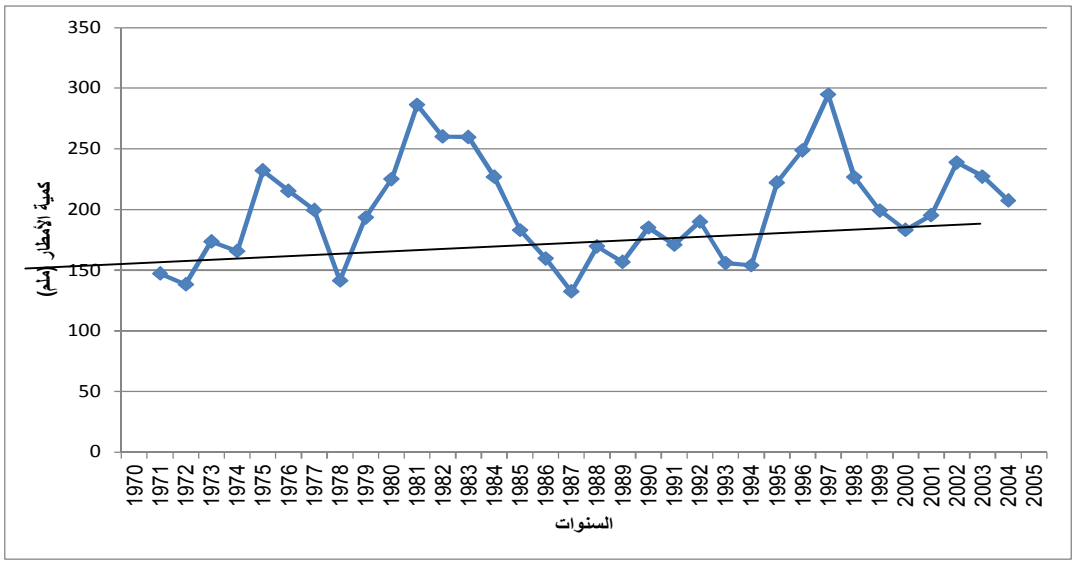
جدول (5) كميات الأمطار والمتوسطات السنوية المتحركة الثلاثية والخماسية في محطة بئر الغنم خلال الفترة 1970-2005

السنة	كمية الأمطار السنوية (ملم)	المتوسطات المتحرك الثلاثية	المتوسطات المتحركة الخماسية	السنة	كمية الأمطار السنوية (ملم)	المتوسطات المتحركة الثلاثية	المتوسطات المتحركة الخماسية
1970	164.0			1988	166.0	169.8	140.4
1971	76.0	147.3		1989	191.0	156.8	174.8
1972	202.0	138.3	152.2	1990	113.3	185.1	174.0
1973	137.0	173.7	155.1	1991	251.0	171.0	174.9
1974	182.0	165.8	207.1	1992	148.8	190.1	166.4
1975	178.5	232.1	193.0	1993	170.4	155.9	172.3
1976	335.8	215.3	191.9	1994	148.5	154.0	197.1
1977	131.7	199.6	187.8	1995	143.0	222.2	213.1
1978	131.5	141.5	209.6	1996	175.0	248.8	235.1
1979	161.5	193.5	187.6	1997	228.5	294.7	239.6
1980	287.5	224.9	230.4	1998	280.5	226.7	240.2
1981	225.8	286.3	245.8	1999	171.0	199.2	211.7
1982	345.7	260.0	258.5	2000	146.1	183.1	207.5
1983	208.5	259.7	250.5	2001	232.2	195.3	206.7
1984	225.0	227.0	221.1	2002	207.7	238.8	212.1
1985	247.5	183.0	182.5	2003	276.5	227.3	212.4
1986	79.0	159.7	174.0	2004	197.8	207.4	
1987	152.5	132.5	167.2	2005	148.0		
المجموع		**3340.2**	**3214**			**3426.9**	**3630.2**
المتوسط		**196.5**	**17836**			**201.5**	**201.7**

المصدر: تجميع الباحث اعتماداً على بيانات الأرصاد الجوية طرابلس.

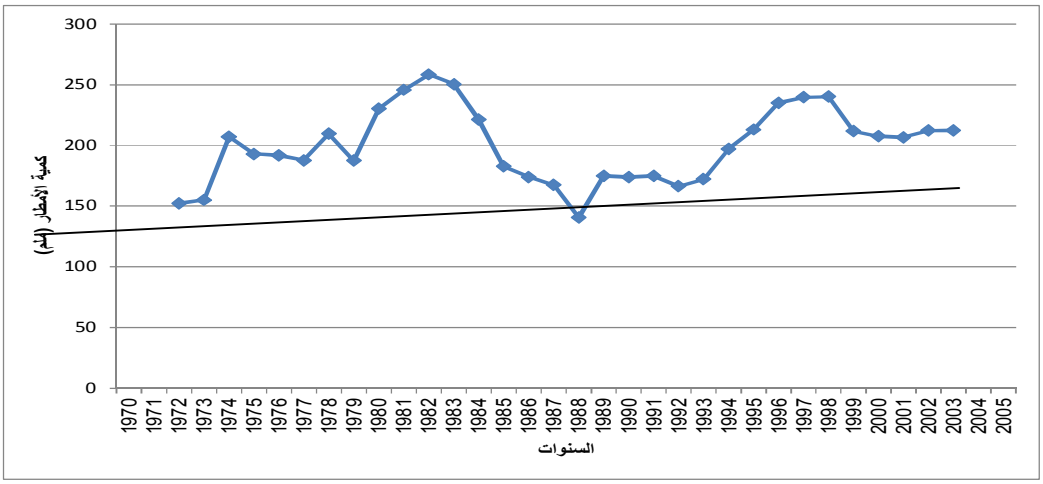
الشكل (11)

كمية الأمطار والمتوسطات السنوية المتحركة الثلاثية في محطة بئر الغنم خلال الفترة 1970-2005



الشكل (12)

كمية الأمطار والمتوسطات السنوية المتحركة الخماسية في محطة بئر الغنم خلال الفترة 1970-2005



توضح الجداول (3) (4) (5)، والأشكال (7، 8، 9، 10، 11، 12) لمحطات زوارة، مطار طرابلس، بئر الغنم اختلاف كميات الأمطار وانحرافها عن خط الاتجاه العام، حيث أن هناك فترات تزيد فيها كميات الأمطار وفترات أخرى تقل عن خط الاتجاه العام.

وقد أمكن من تحليل الجداول (3) (4) (5)، والأشكال (7، 8، 9، 10، 11، 12) تحديد فترات الجفاف، والفترات الرطبة بالقسم (الجنوبي والغربي والشرقي).

أولاً- فترات الجفاف:

1. القسم الغربي، يتميز هذا القسم بمعدل متوسط من الأمطار لقربه من مسارات المنخفضات الجوية القادمة من الغرب والمتجه نحو الشرق في فصل الشتاء، حيث شهدت الفترة من 1970-2005 تذبذب كمية الأمطار على شكل دورات غير منتظمة، حيث شهدت أربع فترات جفاف أطوالها ما بين (2-4) سنوات، بدأت من (71-73) والفترة الثانية مدتها أربع سنوات بدأت من (80-83) والفترة الثالثة مدتها أربع سنوات بدأت من (91-94)، والفترة الرابعة مدتها سنتين من (2000-2001)، كما تم توضيحه من خلال المتوسطات الثلاثية لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام. شكل (3).

أما فترات الجفاف التي تمثلها المتوسطات الخماسية في القسم الغربي من منطقة الدراسة، والتي تمثلها مدينة زوارة، حيث شهدت ثلاث فترات جفاف مدتها من 3 - 6 سنوات، حيث بدأت الفترة الأولى 1979، وانتهت في سنة 1984، والفترة الثانية مدتها 6 سنوات بدأت 1990 وانتهت سنة 1995، والفترة الثالثة مدتها 3 سنوات بدأت سنة 2001، وانتهت 2003 شكل (4).

2. القسم الشرقي: يتميز هذا القسم بأعلى معدل من الأمطار على القسمين السابقين، ولكن لا يخلو من التذبذب والتغير في اتجاهات الأمطار وذلك على شكل دورات غير منتظمة، وتمثل

هذا القسم محطة إرصاد مطار طرابلس، حيث شهدت الفترة (1970–2005) من خلال المتوسطات الثلاثية لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام، خمس فترات جفاف معظمها قصيرة، أطوالها من 2–6 سنوات، بدأت من سنة 1989 إلى سنة 1994. شكل (5).

أما فترات الجفاف من خلال المتوسطات الخماسية لكمية الأمطار والتي يمثلها محطة إرصاد مطار طرابلس، حيث شهدت ثلاث فترات جفاف، فترتين قصيرتين، وفترة طويلة بدأت سنة 1989، وانتهت في سنة 1995، ووصل طولها 7 سنوات شكل (6).

3. يتميز القسم الجنوبي والذي تمثله محطة بئر الغنم بتذبذب كمية الأمطار على شكل دورات غير منتظمة، حيث شهدت الفترة (1970–2005) ثلاث فترات جفاف أطوالها ما بين (3–10) سنوات ومن (2–9) سنوات حيث أن فترات الجفاف الأولى قصيرة، فقد بدأت عام 1971 واستمرت حتى نهاية عام 1974، تلتها فترة جفاف طويلة بدأت من سنة 1985، واستمرت حتى سنة 1994. والتي تمثلها المتوسطات الثلاثية لكمية الأمطار، وخط الاتجاه العام شكل (7). أما فترة الجفاف التي تمثلها المتوسطات الخماسية لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام، حيث أن الفترات الأولى قصيرة مدتها سنتين (72، 73) تلتها فترة جفاف طويلة بدأت من سنة 1985 واستمرت حتى 1993 شكل (8).

ثانياً– الفترات الرطبة:

1. القسم الغربي: يمثل هذا القسم محطة أرصاد زوارة، حيث شهدت هذه المحطة ثلاث فترات رطبة أهمها الفترتان الأولى والثانية، شكل (3) (4). حيث أن شكل (3) يمثل المتوسطات الثلاثية لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام، ويتضح منه الفترة الرطبة امتدت ما بين عامي 1974–1979 والفترة الثانية الممتدة من عام 1984–1990، وأن الفترة الرطبة قد بلغت

ذروتها في محطة زوارة خلال عام 1975 حيث كان معدل الأمطار التي سقطت خلال هـذا العام 373.2 ملم ثم في عام 1988 وصل المعدل إلى 360.2ملم.

ويتضح من شكل (4) الذي يمثل المتوسطات الخماسية لمحطة زوارة التي شهدت ثـلاث فترات رطبة أهمها الفترة التي امتدت بين عامي 1973–1978 والفترة الثانية التي بـدأت عـام 1985–1989، وفترة ثالثة بسيطة بين عامي 1996–1998.

2. القسم الشرقي: يمثل هذا القسم محطة مطار طرابلس، حيث شهدت ثلاث فترات رطبة مهمة وفترات أخرى بسيطة شكل (4) (6) حيث أن شكل (5) يمثل المتوسـطات الثلاثيـة لكميـة الأمطار وخط الاتجاه العام، ويتضح من شكل (5) أن الفترة الرطبـة كانـت بـين عـامي 1973–1975، والفترة الثانية من 1980–1982، والفترة الثالثة مـن 1989–2002، وأن الفترات الرطبة قد بلغت ذروتها في محطة مطار طرابلس خلال عام 1976، حيث وصـل المعدل العام في تلك السنة إلى 496.4ملم، ووصل المعدل العام للأمطـار السـاقطة عـام 1981 إلى 615.7 ملم، وفي عام 1987 وصل المعدل العام للأمطار 482.7 ملم. أما شكل (6) الذي يمثل المتوسطات الخماسية المتحركة في محطة مطار طرابلس، حيث شهدت أربع فترات رطبة الأولى بدأت عام 1974–1983،والتي استمرت عشر سنوات، ثم الفترة الثانية التي بدأت عام 1985 حتى عام 1988 والفترة الثالثة والتي ليس لها أثر كبير بدأت 1996–1997، والفترة الأخيرة التي بدأت عام 2000–2002.

3. القسم الجنوبي والذي تمثل في محطة إرصاد بئر الغنم، لقد شهد هذا القسـم حـدوث أربـع فترات رطبة تتراوح أطوالها من 2–4 سنوات شكل (7، 8)، ويتضح من شـكل (7) الـذي يمثل المتوسطات الثلاثية لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام؛ بداية حدوث فترة رطبـة بـين عامي 1975، 1976، والفترة الثانية حدثت بين عامي 1980–1984، والفترة الثالثة حدثت

بين عامي 1995–1998، والفترة الأخيرة ما بين 2002–2004، وأن الفترات الرطبة قد بلغت ذروتها في بئر الغنم خلال عام 1982 حيث كمية الأمطار التي سقطت خلاله 274.7 ملم، ثم في عام 1996، وصل المعدل 375.0ملم، جدول (5).

ويتضح من شكل (8) الذي يمثل المتوسطات الخماسية في بئر الغنم حدوث فترة رطبة ممتدة من عام 1974–1984، ولكن هذه الفترة ذات أثر بسيط لأن معدلاتها لا تزيد كثيراً عن معدلات خط الاتجاه العام، والفترة الثانية التي بدأت عام 1994–2003، ومعظم سنوات هذه الفترة ذات أثر بسيط.

ومن خلال ما تقدم نلاحظ أن هناك اختلافاً في كمية الأمطار الساقطة في الدراسة بالزيادة والنقصان عن خط الاتجاه العام مما أدى إلى تعاقب فترات الجفاف والرطوبة[12] كما يتوقف توزيع الأمطار الساقطة وفقاً لعدة عوامل تتباين سلباً وإيجاباً من أهمها سيادة المناخ المداري وشبه المداري، وتأثير الأنظمة الضغطية المؤثرة على المنطقة، كذلك عامل القرب أو البعد من البحر، بالإضافة إلى العوامل الجانبية المتمثلة في طوبوغرافية السطح، وكثافة وتنوع الغطاء النباتي. ويتنوع التساقط في منطقة الدراسة بين التساقط الإعصاري الجبهوي، وتساقط الحمل الحراري، بينما لا يظهر يشكل التساقط التضاريسي إلاّ في محطات محددة في أقصى الجنوب المتمثل في محطة الجوش، وتيجي، وشكشوك يلاحظ التساقط الإعصاري بشكل واضح على ساحل القسم الغربي والقسم الشرقي، والمحطات الواقعة في ظهيرهما[13]. فيما يتمثل تساقط الحمل الحراري في القسم الجنوبي من المنطقة.

أن وقوع المنطقة ضمن الإقليم المناخي الجاف، وشبه الجاف والمتميز بقلة معدلات الأمطار الساقطة، وارتفاع درجات الحرارة، انعكس سلباً على نوعية وكثافة النباتات الطبيعية كماً ونوعاً وبالتالي تميز المنطقة بقلة الغطاء النباتي، وحدوث التصحر.

- وبالنظر إلى القسم الغربي من المنطقة، الذي يقل معدل أمطاره على القسم الشرقي ، بسبب وقوعه فيما يعرف بظل المطر بالنسبة للمؤثرات الأطلسية، حيث تعيق جبال أطلس وصول الرياح الرطبة المصاحبة للأنظمة الضغطية إلى القسم الغربي من المنطقة، وأن ما يصل منها لا يشكل أي تأثير فعال بشكلٍ عام، لأن الرياح تصل إليه جافة أو شبه جافة، وهذا راجع بالأساس إلى شكل الساحل الذي يتقوس للداخل نحو اليابس، وأكثر وضوحاً لهذا التقوس يبدأ عند مدينة زوارة وينتهي عند مدينة الزاوية حيث تكون الرياح الشمالية الغربية الممطرة تسير شبه موازية للساحل، بالإضافة إلى ندرة الغطاء النباتي، باستثناء مناطق زراعية صغيرة في زلطن والجميل، وعليه فإن هذه العوامل تزيد من تعرض القسم الغربي من المنطقة إلى المناخ شبه الصحراوي الجاف المتميز بندرة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وبالتالي حدوث ظاهرة التصحر.
- القسم الشرقي: إن تأثير المنخفضات عليه، يأخذ شكلاً مخالفاً ويكون ذا فعالية أكثر متمثلاً في تكوّن السحب وتساقط الأمطار نتيجة لعبورها مسطحات مائية سرعان ما تكتسب الخصائص الطبيعية لهذه المسطحات، ومن ناحية أخرى انتشار أشجار الغابات، وسيادة الغطاء النباتي في مساحات شاسعة في القسم الشرقي من المنطقة، مع اعتدال في درجات الحرارة كل ذلك يوفر زيادة فرص الرطوبة النسبية الكافية لإتمام عملية التكاثف وتكون السحب، التي تساعد على سقوط الأمطار، وهذا راجع بالأساس إلى تقوس ساحل القسم الشرقي إلى الخارج نحو البحر، مما يزيد من تعرض القسم الشرقي للرياح الشمالية الغربية الممطرة، وبهذا تكون معدلات الأمطار بالقسم الشرقي أكثر من معدلات القسم الغربي.
- القسم الجنوبي: يلاحظ إن معدلات الأمطار بالقسم الجنوبي تتناقص بالاتجاه نحو الغرب، حيث تتطابق مع القاعدة العامة التي تقول إنّ معدلات الأمطار بسهل الجفارة تزداد بالاتجاه

نحو الشرق[14]، كما يلاحظ أن أمطار القسم الشرقي والغربي تزيد عن معدلات أمطار القسم الجنوبي ويرجع ذلك إلى ضعف المؤثرات البحرية وبالتالي بعدها عن مصادر الرطوبة التي لا تصل إلى القسم الجنوبي، إضافة إلى قلة الغطاء النباتي مما يجعلها قليلة الأمطار، وظهور مشكلة التصحر.

- ويعد تعاقب فترات الجفاف، والرطوبة، واستمرار فترات الجفاف الطويلة، وزيادة عددها أحد أسباب التصحر في المنطقة ولا تعد الأمطار وحدها المسئولة عن اختلال التوازن البيئي وحدوث التصحر في المنطقة، بل هناك عناصر مناخية أخرى كالعواصف الترابية، نتيجة قلة الغطاء النباتي بسبب التغير السلبي للاتجاه العام للأمطار، إلى جانب ذلك تساهم العوامل البشرية مثل الزيادة السكانية، والرعي الجائر، وسوء استخدام الأرض الزراعية، والتوسع العمراني الحضري، وسوء استخدام المياه الجوفية، والإفراط في حفر الآبار، وغيرها في نشوء التصحر بالمنطقة[15].

الخاتمة :

الأمطار الهاطلة على المنقطة تناقص في الاتجاه نحو الجنوب، حيث يتبين أن المناطق إلى الجنوب من الشريط الساحلي ببضع كيلومترات لا تكفي أمطارها إلاّ لنمو حشائش فقيرة، بسبب بعد مسارات المنخفضات الجوية، وتقل الأمطار بالاتجاه نحو الغرب ولكن بشك لغير منتظم، بسبب وقوع المنطقة في ظل المطر، تباين شكال الساحل الذي يؤيد إلى تباين سقوط الأمطار على محطات الرصد الواقعة عليه، إضافة إلى ذلك أنه لا يمكن الاستفادة بكل ما يسقط من أمار ؛ لأنه نسبة كبيرة منها تضيع بوسائل مختلفة أهما التبخر الذي يعد أكثر الوسائل التي تضيع بواسطتها مياه الأمطار.

ومن خلال ما سبق ونتيجة لتغير الاتجاه العام للأمطار في معظم محطات إرصاد المنطقة، وحساسية الأرض ، وتدهور الغطاء النباتي، بالإضافة إلى ضغط إعداد السكان المتزايد، كل ذلك يؤدي إلى تعرض المنطقة للتصحر بدرجات متفاوتة.

وعليه فإن مقاومة مشكلة التصحر لا تحتمل التأجيل، وأي تهاون في علاجها يجعلها أكثر كلفة، وربما خروج مساحات كبيرة من الأرض عن دائرة الإنتاج الحيوي بعد أن كانت صالحة لذلك.

ولإنجاح برامج مقاومة التصحر، يجب توفير الإمكانيات الكافية مع الالتزام الكامل لكل جهات الاختصاص بتوحيد جهودهم لتفادي ظاهرة التصحر.

النتائج والتوصيات :

أولاً: النتائج:

1. تباين التوزيع الجغرافي لمعدلات الأمطار السنوية، للأقسام الثلاثة بالمنطقة، حيث يقدر معدل أمطار القسم الجنوبي 173.3 ملم، في حين يقدر معدل أمطار القسم الغربي 208.9 ملم، أما القسم الشرقي يقدر معدل أمطاره 305.0 ملم.
2. سجلت معدلات الأمطار الفصلية تبايناً ملحوظاً، حيث سجل معدل أمطار فصل الشتاء نسبة بلغت 56.3% من نسبة المعدل العام للأمطار السنوية، وفصل الربيع قد سجل نسبة بلغت 15.8% من نسبة المعدل العام للأمطار السنوية، أما فصل الصيف فإن نسبته بلغت 0.4%، وفصل الخريف بلغت نسبته 27.5% من نسبة المعدل العام للأمطار السنوية.
3. تشير دراسة مسار الاتجاه العام للأمطار، بأن خط الاتجاه العام يميل إلى التناقص في معدلاتها السنوية في معظم أقسام المنطقة.

4. للأمطار أثراً كبيراً في زيادة رطوبة التربة، وحمايتها من الانجراف وأن الفاقد الكبير للتربة بواسطة التعرية الريحية بالنسبة للمناطق الجافة وشبه الجافة يرجع إلى قلة الأمطار، وجفاف سطح التربة لفترة طويلة من الزمن، يؤدي إلى حدوث ظاهرة التصحر.
5. تذبذب الأمطار بالمنطقة والتي تعد مصدراً هاماً من المياه المتجددة والتي تغذي المياه الجوفية، أدى إلى هبوط منسوب المياه الجوفية، بسبب الاستغلال المكثف، الأمر الذي نتج عنه حدوث مشاكل بيئية كثيرة، أخطرها تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية، وبالتالي تعرض مساحة كبيرة من المنطقة إلى التصحر في ظل الاستغلال المائي الذي يفوق كميات التغذية السنوية من مياه الأمطار.

ثانياً: التوصيات:

1. ضرورة إنشاء محطات للأرصاد الجوية مختلفة الأنواع تغطي بعض المساحات المهمة في المنطقة للحصول على أفضل البيانات المناخية.
2. استغلال مياه الأمطار الساقطة على المدن، من خلال إقامة الخزانات المائية لحفظ المياه، واستعمالها لتنظيف الشوارع، وري الحدائق العامة بها.
3. توعية السكان بتقنين استعمال المياه والعمل على ضرورة تركيب عدادات استهلاك المياه وجباية رسوم مالية مقابل الاستهلاك.
4. تفعيل القوانين للمحافظة على المياه وحمايتها من الهدر الحاصل في النشاط الزراعي في أراضي الذي يتم في أراضي غير صالحة للزراعة.
5. تطبيق القوانين واللوائح التي تحد من التوسع في البناء العشوائي على الأراضي الزراعية بالمنطقة.

6. العمل على اتخاذ الإجراءات الكفيلة بالحد من الآثار السلبية لمشكلة المياه، وذلك بتفعيل مشروع تقنية زيادة الهطول المطري عن طريق استمطار السحب صناعياً، وهي إحدى الطرق الإضافية الواعدة لتأمين مصادر مياه جديدة في معالجة مشكلة الجفاف والحد من ظاهرة تدهور الأراضي.

هوامش البحث :

(1) البشير الطاهر مسعود، التغير في معدلات الأمطار وأثره في التصحر على شمال غربي الجماهيرية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ، جامعة الزاوية (السابع من أبريل) ، الزاوية ، 2000، ص1.

(2) نوزاد عبدالرحمن الهيتي، حسيب عبدالله الشمري، التصحر، التحدي والاستجابة، دار زهران للنشر والتوزيع، عمان، 2001، ص7.

(3) أمحمد عياد مقيلي، مخاطر الجفاف والتصحر، دار شموع الثقافة، الزاوية، 2003، ص105.

(4) ندوة علمية حول مقاومة التصحر، نظمتها الأكاديمية المغاربية للعلوم، طرابلس، 1995/12/4، ص3.

(5) سالم الحجاجي، ليبيا الجديدة، منشورات مجمع الفاتح للجامعات، الطبعة الثانية، 1989، ص50.

(6) حسن الجديدي، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، الطبعة الأولى، مصراته، 1986، ص31.

(7) عبدالعزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، منشأة المعارف الإسكندرية، 1963، ص215.

(8) الضاوي المنتصر، التحليل الجغرافي لخصائص الأمطار في إقليم سهل الجفارة، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة الزاوية (السابع من أبريل سابقاً)، الزاوية، 2002، ص 92

(9) محمد عبدالله لامة، اتجاهات التغير في كمية الأمطار، وأثرها في التصحر في منطقة سهل بنغازي، مجلة الجغرافية الليبية.

(10) البشير الطاهر، التغير في معدلات الأمطار وأثره في التصحر على شمال غربي ليبيا ، مصدر سابق، ص 67

(11) محمد لامه، اتجاهات التغير في كميات الأمطار، وأثرها في التصحر، مصدر سابق، ص29.

(12) محمد عبدالله لامه، اتجاهات التغير في كمية الأمطار، وأثره في التصحر، الجمعية الجغرافية الليبية، العدد الثاني، 1997، ص36.

(13) إسماعيل عجينة، الموازنة المائية المناخية لمنطقة سهل الجفارة.

(14) بشير الطاهر، التغير في معدلات الأمطار وأثره في التصحر، شمال غرب الجماهيرية، مصدر سابق.

(15) محمد عبدالله لامه، اتجاهات التغير في كمية الأمطار وأثرها في التصحر، مصدر سابق، ص37.

الملحق (1) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للأمطار خلال الفترة 1970-2005 ملم

محطات المرصد	مدة الرصد	المعدلات الشهرية (ملم)												المجموع الشهري
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
غنيمة	30	59.6	41.4	34.0	15.7	4.6	00	0.4	0.1	12.4	48.2	64.2	60.5	341.1
قصر أخيار	30	57.1	35.0	33.5	11.0	4.5	0.8	0.0	0.1	9.0	38.9	48.2	56.5	296.5
طرابلس	30	67.4	37.0	33.5	14.5	5.3	1.2	0.6	0.1	15.8	41.3	66.2	74.3	357.2
الزهراء	36	60.6	34.5	34.3	11.5	4.1	0.4	00	00	7.4	32.4	42.9	65.5	283.6
الزاوية	36	56.3	30.3	28.0	11.2	6.2	0.7	0.1	00	13.1	45.3	44.2	63.0	298.4
مطار طرابلس	36	66.2	35.2	33.2	17.5	6.4	0.6	0.1	0.3	10.4	37.9	44.7	47.9	290.4
السواني	30	63.4	38.0	32.4	19.0	4.2	0.1	00	0.1	10.3	43.2	49.1	62.3	321.6
العزيزية	30	48.8	30.4	31.1	15.7	4.6	0.7	0.0	0.0	10.5	30.2	34.0	45.4	251.4
صرمان	36	44.6	21.0	18.1	8.8	4.7	0.8	0.3	0.1	6.2	37.3	38.3	55.6	235.8
صبراته	30	37.3	19.7	24.0	9.2	5.0	0.8	0.1	0.1	13.6	41.1	36.4	46.2	233.5
الجميل	30	30.0	19.0	20.0	11.8	7.5	0.1	00	00	12.7	40.5	25.4	43.3	210.4
زوارة	36	40.8	20.6	21.1	10.8	6.1	0.4	0.1	0.5	12.6	38.2	40.5	44.2	235.9
أبوكماش	30	24.2	17.0	21.2	10.8	1.6	00	00	00	14.1	30.0	21.0	32.1	172.0
العسة	30	22.2	15.2	18.3	9.2	4.2	0.1	00	0.2	10.1	32.9	22.1	31.1	165.6
الرابطة	30	33.8	29.2	43.9	15.8	5.6	1.0	0.0	2.8	5.8	31.5	23.4	35.4	228.2
الجوش	30	16.8	16.2	28.1	10.9	10.0	1.1	00	0.4	4.0	19.1	15.7	14.4	136.7
شكشوك	30	16.4	15.3	21.1	8.5	3.8	00	00	00	5.7	23.3	12.2	22.1	128.4
بئر الغنم	36	28.6	28.6	36.0	14.7	6.0	00	0.3	00	4.0	27.1	23.6	31.2	199.7
المعدل السنوي		41.1	26.0	28.1	12.3	5.5	0.5	0.1	0.3	9.5	34.2	35.1	44.7	237.4

المصدر: تجميع الباحث استناداً على بيانات الأرصاد الجوية ، طرابلس