مركز الحضارة العربية
مجلة فكر وإبداع
إصدار متخصص علمي جامعي محكم

خصائص المطر على ساحل مصر الشمالي

دراسة في الجغرافيا المناخية

إعداد

الدكتورة / إيملي محمد حلمي حمادة

مدرس الجغرافيا الطبيعية
كلية الآداب ــ جامعة المنوفية

العدد الحادي عشر ــ سبتمبر ٢٠٠١ م

مقـــــدمه :

يعتبر المطر أهم مظاهر تكاثف بخار الماء في الهواء.وتكمن أهميته في كونه العنصر الأساسي لمختلف مظاهر الحياة على سطح الأرض ، فضلا عن إسهامه بدرجات متفاوتة في تشكيل قشرة الأرض بالعديد من الظاهرات الطبيعية التي تشهد على غزارة المطر أو ندرته عبر العصور الجيولوجية.

ويتمتع عنصر المطر في الساحل الشمالي المصري على البحر المتوسط بأهمية خاصة تكمن في :

- إن الموقع الفلكي لجمهورية مصر العربية قد فرض سيادة الظروف المناخية الصحراوية وشبه الصحراوية على الأراضي المصرية باستثناء هذا الساحل الشمالي الذي يمثل الحد الهامشي الجنوبي لإقليم مناخ البحر المتوسط (٣٠ – ٤٠ درجة شمالا). إذ يمتد حوالي نصف دائرة عرضية ما بين ٥٦ ٣٠ ° شمالا إلى ٣٣ ٣١ ° شمالا. وقد كان هذا السبب الرئيسي في استحواذ هذا الساحل على أكبر نصيب من المطر في مصر على الإطلاق.
- يعتبر هذا الساحل الشمالي المستقبل الأول لجميع المؤثرات البحرية – أهمها عنصر المطر – قبل توغلها في الأراضي المصرية.
- يبلغ طول الساحل الشمالي حوالي ١٠٠٠ كيلو مترا من السلوم غربا إلى رفح شرقا[١] ممثلا الحد الفاصل بين الخصائص المناخية لطبقة الهواء الملامسة لسطح مياه البحر المتوسط من جهة الشمال ، والظهير الزراعى في الدلتا وشبه الصحراوي والصحراوي في هامشه الجنوبي

(١) يوسف ، ١٩٩٨ – ص ٢١١.

إذ أن الأجزاء الواقعة إلى الجنوب من دائرة عرض ٢٨ درجة شمالا عديمة المطر[١].

- يتوزع على طول الساحل الشمالي اثنا عشرة محطة رصد مناخي. ترصد جميعها عنصر المطر – بنسبة تبلغ حوالي ١٩ % من إجمالي محطات الرصد التي تغطى جمهورية مصر العربية[٢] مما يؤكد أهمية المؤثرات البحرية الرطبة القادمة من البحر المتوسط وتباين توزيعها على طول الساحل مما يستدعى ضرورة رصدها بهدف توظيفها والاستفادة منها.

- يعد المطر العنصر الأساسي للتمييز بين ساحل البحر المتوسط وظهيره من ناحية ، ومن ناحية أخرى ، يكاد يكون المطر هو المورد الوحيد للمياه على طول هذا الساحل. ولذا يسعى سكانه إلى الاستفادة القصوى من مياه المطر من خلال تجميعها في شكل جريان سطحي ، وإقامة السدود الترابية في مواضع مختارة على طول مجارى الأودية بهدف حجز مياه السيول وتخزينها تحت السطح في الكثبان الرملية الساحلية. وقد بلغ عدد هذه السيول الترابية والحجرية ١١٦ سدا على طول الساحل بسعة تخزينية تصل في جملتها إلى أكثر من ٣٠٠ر٠٠٠ متر مكعب[٣].

- تبلغ مساحة المراعى الطبيعية المزدهرة بأجود الأنواع النباتية ذات القيمة الغذائية المرتفعة ، تبلغ حوالي أربعة ملايين فدان جنوب خط الساحل فيما بين مدينتي الأسكندرية والسلوم[٤].

---

(١) محسوب ، ١٩٩٢. ص ٢٠٩.
(٢) الأطلس المناخي لمصر ، ١٩٩٦.
(٣) محسوب ، ١٩٩٢. ص ٢٢٩.
(٤) المصدر السابق ، ص ٢٨.

أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى :

- إبراز أهمية عنصر المطر على طول الساحل الشمالي من خلال دراسة كميته الشهرية والفصلية والسنوية وتحديد إمكانية الاعتماد عليه.
- تحليل الخصائص الإحصائية للمطر لتحديد توزيعه ودرجات تباينه ومعدلات انحرافه ومعاملات اختلافه عن معدله في كل محطة على حده وعن المعدل العام للساحل.
- الحكم على كميته من حيث الغزارة أو الندرة في كل محطة من خلال تحديد كميات المطر والفترة الزمنية اللازمة لسقوطها مرة أخرى على ذات المحطة.
- الوقوف على اتجاهات التغير في كمية المطر السنوية وما إذا كانت نحو الزيادة آو النقصان في كل محطة خلال سنوات الدراسة.
- التنبؤ بكمية المطر خلال عدد من السنوات في بعض المحطات لمحاولة أخذ الاحتياطات اللازمة في سنوات الجفاف ، والتخطيط الأمثل للاستفادة منها في السنوات غزيرة المطر.

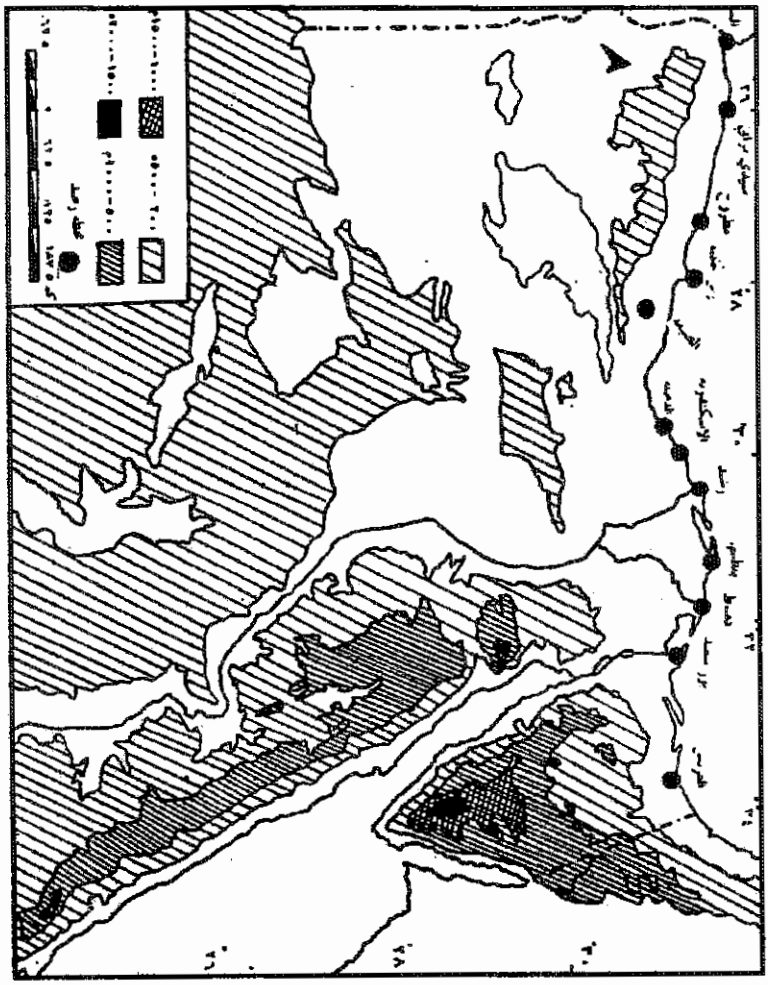
فرضيات البحث :

أن هناك اختلاف في نصيب كل محطة من المطر وإن كمية المطر تتأثر بموقع المحطة بالنسبة لخطوط الطول ، أي بالاتجاه شرقا في منصرف الرياح الغربية والشمالية الغربية السائدة وفى نفس اتجاه حركة المنخفضات الجوية وتناقص رطوبتها.

أن شكل الساحل يتحكم في كمية المطر ، إذ تزيد في الأجزاء التي يتعامد فيها الساحل مع اتجاه الرياح السائدة ، بينما ينخفض المطر في الأجزاء التي يمتد فيها خط الساحل محاذيا الرياح السائدة.

الدراســـــة :

يعتمد البحث في دراسة عنصر المطر على بيانات إحدى عشره محطة تمتد مدة الدراسة في أغلبها إلى ٣٠ سنه كما يوضحها جدول (١) وشكل (١) .



شكل (١) محطات الرصد المناخي على الساحل الشمالي

المصدر : يوسف عبد المجيد فايد وآخرون / مناخ مصر ١٩٩٤ م

جدول (١) محطات الأرصاد المستخدمة بالدراسة

المحطة	دائرة العرض شمالاً		خط الطول شرقاً		الإرتفاع عن سطح	سنوات الدراسة	المعدل السنوي
	درجة	دقيقة	درجة	دقيقة	البحر بالمتر		لعدد الأيام > ٥ مم
العريش	٣١	٥	٣٣	٥٠	٣٠,٥٧	١٩٨٦-١٩٩٧	٥,٧
بور سعيد	٣١	١٦	٣٢	١٧	٠,٨	١٩٦٨-١٩٨٦	٣,٣
دمياط	٣١	٢٥	٣١	٤٩	١,٩٨	١٩٦٨-١٩٩٧	٦,٣
بلطيم	٣١	٣٣	٣١	٦	١	١٩٦٨-١٩٩٧	١٠,٨
رشيد	٣١	٢٤	٣٠	٢٤	١,٧	١٩٦٨-١٩٩٧	٩,٦
الأسكندرية	٣١	١٢	٢٩	٥٦	-١,٧٨	١٩٦٨-١٩٩٧	١٠,٩
الدخيلة	٣١	٨	٢٩	٤٨	٢,٥٣	١٩٦٨-١٩٩٠	١٠
الضبعة	٣٠	٥٦	٢٨	٢٨	١٧	١٩٦٨-١٩٩٧	٥,٣
رأس الحكمة	٣١	١٤	٢٧	٥٢	٩١,٣٤	١٩٦٨-١٩٨٢	٦,٣
مطروح	٣١	٢٠	٢٧	١٣	٢٥	١٩٦٨-١٩٩٧	٧,٦
السلوم	٣١	٣٢	٢٥	١١	٤	١٩٦٨-١٩٩٧	٤,٤

م: المعدل السنوى لعدد الأيام ذات كمية المطر أكبر من مم

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية: بيانات غير منشورة عن محطات الساحل الشمالى خلال الفترة من ١٩٨٦ – ١٩٩٧ م

ويمكن دراسة عنصر المطر من خلال بحث العناصر التالية :

- فصلية المطر
- شهور قمة المطر
- تركز المطر
- كمية المطر السنوي
- درجة الاعتماد على المطر
- تكرارية أنماط المطر
- دورة المطر والتنبؤ المستقبلي

اولا : فصلية المطر :

يمكن تتبع الكمية الفصلية للمطر – تنازليا على النحو التالي :

١. المطر الشتوي :

يغلب المطر الشتوي على الساحل الشمالي بمعدل يبلغ ٩ر٩٠ ملم. وتتراوح كميته بين ٨ر٥١ ملم كحد أدنى في محطة السلوم و ٤ر١٥٠ ملم في محطة رشيد كحد أقصى. ويتراوح نصيبه من أجمالي المطر السنوي بين

٥٦% و ٧ر٧٠% في السلوم والدخيلة على التوالى كما يتضح في جدول (٢) وشكل (٢).

ويرتبط المطر الشتوي بنشأة المنخفضات الجوية Atmospheric depressions على البحر المتوسط الذي يكون بمثابة بحيرة من الضغط المنخفض محصورة بين منطقتين من الضغط المرتفع الاوراسى القطبي والضغط المرتفع دون المدارى فوق الصحراء الكبرى. وتصل منخفضات البحر المتوسط وبعضها امتداد للمنخفضات الأطلسية (تختلف منخفضات البحر المتوسط عن المنخفضات الأطلسية في كونها صغيرة المساحة وضحلة ولا ينخفض ضغطها عن ٩٩٠ ملليبار وتصاحبها اضطرابات ضعيفة وطقس متقلب لفترة قصيرة ومطر قليل قياسيا بالمنخفضات الأطلسية[١]) وتتحرك من الغرب إلى الشرق بمتوسط سرعة يتراوح ما بين ٢٠ – ٣٠ كم/ساعة[٢] وتتبع هذه المنخفضات الجوية في مسارها الجنوبي، تتبع جنوبي حوض البحر المتوسط من المحيط الأطلنطي عبر مضيق جبل طارق ، وتتحرك أيضا من خليج سرت إلى شرقي البحر المتوسط[٣] وتصل هذه المنخفضات إلى محطات الساحل الشمالي في صورة رياح غربية وشمالية غربية وجنوبية غربية بنسب تكرار تبلغ ٦٨% و ٥٥% و ٤٢% لكل من السلوم ومرسى مطروح والعريش على التوالى.

وترتفع سرعة الرياح في أثناء تحرك المنخفضات الجوية على الساحل الشمالي ويسهم أيضا عامل استواء السطح فوق مياه البحر المتوسط (اختفاء تأثير عامل الاحتكاك في خفض سرعة الرياح) في ارتفاع سرعتها ليبلغ متوسطها على محطة مرسى مطروح ١٩ كم / ساعة[٤].

---

(١) جودة ، ١٩٨٩. ص ١٠٥.
(٢) شرف ، ١٩٧٨ ص ١٤١ ، ١٤٨.
(٣) البنا ، سنة ١٩٧٠ ، ص ١٣١.
(٤) فايد وآخرون ، ١٩٩٤.

وتتميز هذه الرياح الغربية باتجاهاتها الثلاث بكونها رياح بحرية رطبة ترتفع رطوبتها النسبية، وحينما تبلغ درجة حرارتها نقطة الندى dew point تتشكل السحب الركامية وسحب الركام المزنى فيسقط المطر بكميات تختلف باختلاف سمك السحب وكمية رطوبتها

ويتوقف نصيب محطات الساحل الشمالي من مطر المنخفضات الجوية على موقعها بالنسبة للقطاعات المختلفة للمنخفض ، وعنف المنخفض وقوته وكمية رطوبته ، هذا فضلا عن موقعها بالنسبة لخط سير المنخفض. وإذ تتعامد تيارات المنخفضات الجوية والرياح المصاحبة لها على خط الساحل في النطاق المحصور بين محطتي رشيد والإسكندرية ، تحظى محطات رشيد والإسكندرية والدخيلة بأكبر معدلات مطر شتوي بلغ على التوالى ٤ر١٥٠ ملم و ٧ر١٣٥ ملم و ٥ر١١٨ ملم. ويمثل نصيب المطر الشتوي في هذه المحطات على التوالى ما نسبته ٥ر٦٧ % و ٤ر٦٩ % و ٧ر٧٠ % من معدل المطر السنوي لكل منها.

٢. المطر الخريفي :

يحتل المطر الخريفي المركز الثاني من حيث المعدل الفصلي للمطر على محطات الساحل الشمالي إذ يبلغ ٣ر٣٠ ملم. ويتراوح بين ٤ر١٤ ملم في محطة العريش و ٣ر٤٤ ملم في محطة رشيد.

ويبلغ نصيب معدل المطر الخريفي من أجمالي معدل المطر السنوي على سائر محطات الساحل ٦ر٢١% ، وهكذا فإن معدل نصيب المطر الشتوي يتفوق على المطر الخريفي بثلاث أمثال تقريباً.

ويتراوح نصيب المحطات من المطر الخريفي بين ١٤% في محطة العريش كحد أدنى في أقصى الشرق (٥٠ ٣٣ ° شرقاً) وبين ٢٩% في محطة رأس الحكمة في الغرب (٥٢ ٢٧ ° شرقاً) ، أي ضعف نصيبه في

الأولى تقريبا. وهكذا فان مساهمة المطر الخريفي من إجمالي المطر السنوي تنخفض بالاتجاه شرقاً.

ويكاد يقتصر المطر الخريفي على شهر نوفمبر في سائر المحطات (باستثناء محطة السلوم ومرسى مطروح حيث يتقارب نصيب شهري أكتوبر ونوفمبر من أجمالي المطر السنوي) حينما تختفي الكتل الهوائية الصيفية الجافة لتحل محلها تيارات قطبية بحرية باردة تنشأ في شمال المحيط الأطلنطي وتصل إلى مصر عن طريق فرنسا ووسط أوروبا وإيطاليا. ويؤدى مرورها على مياه البحر المتوسط الدافئة نسبياً إلى عدم استقرارها. وتتكون المنخفضات الجوية التي يقل عددها وتضعف مع استمرار تحركها شرقاً ، ومن ثم تنخفض رطوبتها وكمية المطر الناتجة عنها كما هو الحال في محطة العريش.

أما المطر الخريفي في محطتي السلوم ومرسى مطروح فيغلب عليهما العواصف الرعدية الخريفية لارتباطها بمرور المنخفضات الجوية على هذا الجزء من الساحل مبكراً خلال شهر أكتوبر الذي يحظى بنصيب ١٣% في كل منهما مقابل ١٢% لشهر نوفمبر كل منهما أيضا.

وترتبط هذه المنخفضات الجوية بسيادة الرياح الشمالية باتجاهاتها الثلاث بنسب تكرار يبلغ معدلها مثلا على محطة الإسكندرية ٧٣%[١] بسرعات منخفضة في بدايات فصل الخريف قبل اكتمال الضغوط الجوية المؤثرة، وإن كانت سرعتها ترتفع نسبياً في أثناء مرور المنخفضات الجوية.

٣. المطر الربيعي :

ينخفض نصيب فصل الربيع من كمية المطر السنوي مقارنة بفصلي الشتاء والخريف بمعدل يبلغ في محطات الساحل الشمالي ١٩٫٨ ملم. وهكذا

(١) فايد وآخرون ، ١٩٩٤.

فان نصيب الساحل الشمالي من المطر الشتوي يعادل أربعة أمثال ونصف تقريباً نصيبه من المطر الربيعي.

ويتراوح معدل المطر الربيعي بين ٣ر١٠ ملم في محطة الضبعة وبين ٨ر٢٧ ملم في محطة رشيد.وتبلغ مساهمة المطر الربيعي من أجمالي المطر السنوي على محطات الساحل ٩ر١٤% ، وتتراوح هذه النسبة بين ١ر٨% في محطة الضبعة كحد آدني وبين ٢٤% في محطة العريش كحد أقصى ، وهكذا فان نصيب محطات الساحل من المطر الربيعي تزيد بالاتجاه شرقا عكس الحال بالنسبة للمطر الخريفي.

ويرتبط المطر الخريفي بتصارع الكتلة القارية المدارية مع الكتلة البحرية المدارية في أثناء تحرك المنخفض السوداني شمالا. فتنشأ حالة عدم الاستقرار يتبعها التيارات الهوائية الصاعدة بسبب بداية تسخين سطح اليابس والماء ، ومن ثم ارتفاع درجة حرارة الهواء الملامس لهما بينما يكون أبرد وأكثر رطوبة في الطبقات العليا مما يتيح الفرصة لتكون السحب وسقوط مطر يصاحبه برق أحيانا.

وتسيطر الرياح الشمالية الغربية ربيعاً بمعدل تكرار تبلغ نسبته ٢٩ % ، ٣١,٩% ، و ٢١,٤% على محطات الضبعة ، ودمياط ، والعريش على التوالى ، ويرتفع أيضا تكرار هبوب الرياح الشمالية الشرقية وان كانت نسبة تكرارها اقل من الرياح الشمالية الغربية ، إذ تبلغ ٤ر٢٠ % في السلوم ٥ر٢٢% في الإسكندرية وتنخفض إلى اقل مستوى لها في محطة العريش بنسبة تكرار ٩% فقط[١].

(١) فايد وآخرون ، ١٩٩٤.

٤. **المطر الصيفي :**

يكاد ينعدم المطر الصيفي على الساحل الشمالي وسقوطه خلال شهري يوليو ، وأغسطس يعد آمرا في غاية الندرة إذ لا يتجاوز نصيبه ٠,١% على سائر المحطات ، ويصل اكثر نصيب له ٠,٦ % في محطة السلوم.

وترتبط ندرة المطر الصيفي على الساحل الشمالي بسيادة منطقة الضغط المرتفع الازورى الذي يتزحزح ويتسع شمالا مع حركة الشمس الظاهرية – كنطاق حدى بين الضغوط المنخفضة في شمال أفريقيا من جهة الجنوب ، وجنوب أوروبا من جهة الشمال. ويحول هذا الضغط المرتفع دون وصول المؤثرات المحيطية الغربية إلى سواحل البحر المتوسط على كل من الجانب الأفريقي والأوروبي.

ويرتبط بالضغط المرتفع التيارات الهوائية الهابطة فتنعدم الفرصة أمام صعود الهواء المحمل ببخار الماء إلى أعلى وتشكل السحب وسقوط المطر. ولذا يندر سقوط المطر صيفاً على الساحل الشمالي المصري.

ثانيا : شهور قمة المطر :

تكاد تقتصر شهور قمة المطر على فصل الشتاء. إذ يستحوذ شهر يناير على النصيب الأكبر من المطر في ٧ محطات من أجمالي ١١محطة في الساحل الشمالي (السلوم مطروح الإسكندرية رشيد بلطيم دمياط العريش). وتتراوح نسبته بين ٩ر٢٩ % في محطة رشيد كحد أقصى ، ٤ر٢٣% في محطتي السلوم ومرسى مطروح كحد آدني. ويبلغ معدل نصيبه في الساحل الشمالي ٥ر٢٤ % من أجمالي معدل المطر السنوي للمحطات.

ويحظى شهر ديسمبر بالنصيب الأكبر من معدل المطر السنوي في أربع محطات (رأس الحكمة – الضبعة – الدخيلة – بور سعيد). وتتراوح نسبته بين ٢ر٢٩ % في محطة الدخيلة ،و٥ر٢٢ % في محطة بور سعيد.

ويبلغ معدل نصيبه من معدل المطر على سائر محطات الساحل الشمالي ٢٣%.

وهكذا يتركز ٤٨% من أجمالي مطر الساحل الشمالي في شهري ديسمبر ويناير – ذروة فصل الشتاء – لارتباط المطر بعدد المنخفضات الجوية وقوتها ورطوبتها وعمقها. ويبلغ معدل نصيب شهر فبراير – أواخر فصل الشتاء – ١٥,٦% من معدل المطر السنوي للمحطات. وتأتي محطة الضبعة في مقدمة المحطات التي تحظى بأكبر نصيب من المطر خلال شهر فبراير بنسبة تبلغ ٢٠,٦%.

ويمثل شهر نوفمبر قمة المطر الخريفي بمعدل نصيب تبلغ نسبته على مستوى سائر المحطات ١٣,٥% ويتقارب نصيب المحطات من المطر خلال شهر نوفمبر إذ يتراوح بين ١٥,٤% في الإسكندرية ، و١٠,٣% في العريش.

ويعد شهر مارس مقدمة فصل الربيع من شهور قمة المطر. إذ يحظى بمعدل نصيب يبلغ ١٠,٤% على سائر المحطات. وتبلغ مساهمته النصيب الأكبر في محطة العريش بنسبة ١٨,٣% كحد أقصى ، وتنخفض إلى ٦,٥% في محطة الضبعة كحد آدني.

ومجمل القول، آن شهور قمة المطر تمتد من شهر نوفمبر إلى شهر مارس مقترنة بانخفاض درجة حرارة الهواء ما بين أواخر الخريف وأوائل الربيع. وينعكس ذلك في انخفاض الفاقد منها بعمليتي التبخر والنتح، ومن ثم تزيد فعاليتها وأهميتها بالنسبة للزراعة البعلية ونمو النبات الطبيعي.

ثالثا : تركز المطر :

يتميز مطر الساحل بسقوطه على شكل رخات showers قد تكون غزيرة ومركزة في مواضع معينة – محلية السقوط – خلال عدد قليل من الأيام في بعض الأحيان . ومن ثم ترتفع درجة تركيز المطر Rain Intensity أو كثافته. وتتمتع شهور قمة المطر بأعلى درجة تركيز للمطر إذ

تحظى بأكبر المعدلات الشهرية للمطر في سائر المحطات، فضلا عن كونها تحظى بأكبر كمية هطول شهري سجلت في سائر المحطات خلال سنوات الدراسة التي تمتد في اغلبها إلى ٣٠ سنه. وقد سجلت اكبر كمية هطول في محطات رأس الحكمة – بلطيم – بور سعيد خلال شهر يناير. وبلغت حدها الأقصى ١٣٧ ملم في محطة بلطيم. وسجلت كذلك اكبر كمية هطول خلال شهر ديسمبر في محطات السلوم – الدخيلة – الإسكندرية – رشيد – العريش ، وبلغت ٢١٤,٥ ملم في محطة رشيد. وقد حظى شهر فبراير بأكبر كمية هطول سجلت في محطتي الضبعة ودمياط بحد أقصى ٩ر١٩٤ ملم في المحطة الأولى. وتتميز محطة الضبعة بأعلى درجة تركيز للمطر إذ سقط خلال شهر فبراير ٧٣,٢% من اكبر كمية هطول سنوى خلال ٣٠ سنة وقد بلغت ٢٦٦,١ ملم . وتليها محطتا السلوم ومطروح بنسبة ٥٠ % لكل منهما لأكبر هطول سنوى في كل منهما. وتبلغ نسبة اكبر هطول في محطات رأس الحكمة – الدخيلة – الإسكندرية حوالي ٤٧ % ، بينما تنخفض هذه النسبة لتتراوح بين ٤٠ – ٤٥ % في محطات رشيد – العريش – بلطيم – دمياط. هذا وقد بلغت أقصى كمية هطول في سائر المحطات خلال سنوات الدراسة حدها الأدنى في محطة بور سعيد بنصيب ٣٥ % من اكبر كمية هطول سنوى ١٤٤,٥ ملم وهو الأقل على الإطلاق مقارنه بسائر المحطات. وتحظى محطة رشيد بعكس النصيب المتواضع لمحطة بور سعيد. إذ تتمتع بأكبر كمية هطول شهري وسنوي سجلت في سائر المحطات خلال سنوات الدراسة وبلغت ٢١٤,٥ ملم خلال شهر ديسمبر وبلغت كمية الهطول السنوي ٥٣٣,٧ مم وذلك خلال معدل أيام بلغ ٩,٦ يوماً.

رابعاً : كمية المطر السنوي :

يتمتع الساحل الشمالي بأكبر معدل مطر سنوى في مصر لكون محطاته المستقبل الأول للمؤثرات البحرية الرطبة التي تتكون فوق البحر المتوسط أو المنقولة إليه من المحيط الأطلنطي. ويسهم أيضا شكل الساحل وتعامد قطاع كبير منه مع مسار المنخفضات الجوية المصاحبة للغربيات ، فضلا عن التأثير الإيجابي للتيارات البحرية في شمال مصر[1] في زيادة نصيبه من كمية المطر السنوي.

ويبلغ معدل المطر السنوي في سائر المحطات خلال سنوات الدراسة ١٤١,٤ ملم (جدول ٢) . ويتباين في توزيعه على طول الساحل إذ يبلغ حده الأقصى في محطة رشيد ٢٢٢,٨ ملم ، وحده الأدنى في محطة بور سعيد ٧٠,٢ ملم. ويتناقص معدل المطر السنوي بالاتجاه شرقاً فيما بين محطتي دمياط والعريش ، وإن كان شكل خط الساحل وموقع هذه المحطات يؤثر في نصيبها. إذ يرتفع معدل المطر السنوي في العريش إلى ١٠٤,١ملم بالرغم من كونها الأكثر توغلاً نحو الشرق ، بينما يصل في محطة بور سعيد ٧٠,٢ ملم ممثلاً الحد الأدنى لسائر المحطات. وتحظى محطة دمياط بنصيب أكبر منهما إذ يبلغ معدل المطر السنوي خلال ٣٠ سنة ١٢٠,٨ ملم (شكل٢). وتحظى محطات رشيد – الإسكندرية – بلطيم – الدخيلة – مطروح بأكبر معدلات مطر سنوى ويرجع ذلك إلى تعامد مواقعها مع مسار تيارات المنخفضات الجوية. وينخفض نصيب محطة الضبعة من معدل المطر السنوي ليبلغ ١٢٨,٦ ملم نتيجة لتوغلها النسبي جنوباً من خط الساحل (٣٠ ٥٦ شمالاً) .

كما ينخفض نصيب محطة السلوم ليبلغ ٩٢,٢ ملم بسبب امتداد الظهير الهضبي الذي يحتضن خليج السلوم (شكل ١).

---

(١) الصحن ، ص ١٧.

ويوضح (شكل ٣) الفروق الموجبة والفروق السالبة بين المعدل السنوي لكل محطة عن المعدل السنوي العام لمحطات الساحل الذي يبلغ ١٤١,٤مم ، مما يعكس تباين توزيع المطر السنوي على سائر المحطات لما اتضح من أسباب.

خامساً : درجة الاعتماد على المطر :

ترتبط درجة الاعتماد على المطر Rain Reliability بمدى تذبذب كمية المطر من سنة لأخرى في المحطة الواحدة ، إذ يقل الاعتماد عليه كلما ارتفعت درجة تذبذبه وهو الأمر الشائع بالنسبة للمحطات ذات المطر القليل أو النادر. ويزيد الاعتماد على المطر في توفير الاحتياجات المائية للزراعة كلما انخفض تذبذبه وزادت كميته. ويمكن دراسة الاعتماد على المطر من خلال استخدام الأساليب الإحصائية التالية :

أ- الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف :

وقد اتضح من تطبيق الانحراف المعياري Standard Deviation ومعامل الاختلاف Coefficient of Variation على قيم المطر الشهرية والسنوية لسائر محطات الساحل خلال سنوات الدراسة أن :

- اكبر انحراف معياري شهري ينحصر في شهور قمة المطر خلال فصل الشتاء بحد أقصى ٤٤ خلال شهر ديسمبر ويناير لكل من محطة الإسكندرية ورشيد على التوالى ، وبحد آدني ١٢ خلال شهر يناير في محطة بور سعيد. ويفسر ذلك بإرجاعه إلى الانحراف الموجب لكمية المطر الشهرية خلال فصل الشتاء مقارنة بالمعدل السنوي للمطر.

- انحصرت اكبر معاملات الاختلاف الشهرية في شهري نوفمبر وأكتوبر في سائر المحطات بحد أقصى ١٩٦% في محطة رأس الحكمة و١٠٠% كحد آدني في محطة العريش. وهكذا ترتفع معاملات

الاختلاف في شهور ممطرة ولكن نصيبها اقل من شهور فصل الشتاء ، كما لم تسقط خلالها اكبر كمية هطول شهري في سائر المحطات خلال سنوات الدراسة إلا مرة واحدة فقط. وقد حدث ذلك في محطة مرسى مطروح (خلال ٣٠سنه) في شهر أكتوبر ١٩٨٩ وبلغت ١٤٦,٨ ملم تعادل ٤٩,٧% من أجمالي كمية المطر لهذه السنة.

- بلغ الانحراف المعياري للهطول السنوي حده الأقصى ٨٧ في محطة رشيد التي تمثل اكثر المحطات نصيباً من المطر خلال سنوات الدراسة. وتقع محطة السلوم على نقيضها إذ تمثل أقل انحراف معياري قيمته ١٠ لكونها ثاني أقل المحطات نصيباً من المطر السنوي بعد محطة بور سعيد.
- بلغ معامل الاختلاف لكمية المطر السنوي حده الأقصى ٤٣% في محطة بور سعيد بسبب ندرة المطر السنوي وتذبذب كميتة من سنه لأخرى.

ب - النسب المئوية للتغير عن المعدل :

تتباين كمية المطر السنوي خلال سنوات الدراسة في كل محطة على حدة. وينعكس ذلك في ارتفاع قيم النسب المئوية للتغير السنوي لكمية المطر عن المعدل السنوي لكل محطة سواء بالزيادة آو النقصان.

وقد ارتفعت لتبلغ ١٠٠% زيادة عن المعدل السنوي خلال سنوات الدراسة في محطات مرسى مطروح – رأس الحكمة – الضبعة – الدخيلة – الإسكندرية – بور سعيد كما يتضح في (شكل ٤).

وبلغت النسب المئوية للزيادة عن المعدل السنوي حدها الأقصى في محطة رشيد إذ بلغت١٤٠% لكونها الأغزر مطراً على الإطلاق (شكل٥) بينما ارتفعت النسب المئوية للتغير عن المعدل السنوي بالنقصان لتبلغ حدها

الأقصى في محطة العريش (- ٧٠ %)وفى محطة دمياط (- ٦٠ %) وكلاهما من المحطات الأقل نصياً من كمية المطر السنوي مقارنة بمحطات الساحل الأخرى.

وجدير بالذكر ، أن اكبر كمية مطر سنوى سجلت (خلال ٣٠ سنة) بلغت ٥٣٣,٧ ملم في محطة رشيد ١٩٩١.وقد حظيت هذه السنة أيضا بأعلى كمية مطر سجلت في محطة الإسكندرية ٤٠٥,١ ملم ، ومحطة بلطيم ٣١٤,٨ ملم بينما بلغت أقل كمية مطر سنوى سجلت في محطات الساحل ٢٨,٣ ملم في محطة بور سعيد ١٩٨١.

سادساً : تكرارية أنماط المطر:

يقصد بتكرارية أنماط المطر Rain Frernency Pattetns فترات الرجوع Return Periods لكميات المطر السنوية خلال فترات زمنية تبين إمكانيات تكرار ذات الكمية خلال عدد من السنوات يطول حال ندرة تكرارها ويقصر في حالة شيوع تكرارها. وقد تم أعداد فترات الرجوع لسائر محطات الساحل الشمالي كما توضحها الأشكال (شكل ٦-أ ، ٦-ب ، ٦-ج) ونستنتج منها أن :

- كميات المطر التي يتوقع سقوطها خلال خمس سنوات تتراوح بين ١٠٦ ملم كحد أدني في محطة بور سعيد ، وبين ٢٦٦ ملم كحد أقصى في محطة رشيد.ويشير ذلك إلي أن هذه الكميات شائع تكرارها في كليهما مما يعنى أن محطة رشيد تحظى بقدر كبير من المطر لأن الكميات الكبيرة من المطر تعد آمرا شائعاً ويتوقع تكرارها خلال فترة زمنية قصيرة.
- كميات المطر التي يتوقع سقوطها خلال ١٥ سنه تتراوح بين ١١٧ ملم كحد آدني في محطة بور سعيد ، وبين ٤٠٥ ملم كحد أقصى في محطة الإسكندرية. ويعكس ذلك أن احتمالات تكرار هذه الكمية السنوية من

المطر أمرا ليس مستبعداً في كليهما . وجدير بالذكر أن هذه الكمية التي سقطت على محطة الإسكندرية (٤٠٥ ملم) هي أقصى كمية مطر سنوية في محطة الإسكندرية خلال ٣٠ سنة وقد سجلت عام ١٩٩١.

- كميات المطر نادرة التكرار التي يتوقع سقوطها خلال ٣٠ سنة تتراوح بين ١٧٧ ملم في محطة السلوم كحد آدني وبين ٥٣٤ ملم في محطة رشيد كحد أقصى. ويشير ذلك إلى غزارة المطر في محطة رشيد وندرته في محطة السلوم. إذ أنه في نفس الفترة الزمنية (٣٠ سنة) يتوقع سقوط كمية مطر في محطة رشيد تعادل ثلاث أمثال الكمية المتوقعة من المطر على محطة السلوم.
- أقصى كمية مطر سجلت في محطة بور سعيد خلال ٢٠ سنة بلغت ١٤٥ ملم. ويتوقع سقوطها ثانية بعد ٢٠ سنة أخرى تقريبا ، مما يعكس ندرة المطر في هذه المحطة.
- أقصى كمية مطر سقطت في محطة العريش خلال ١٣ سنه بلغت ١٦١ ملم ويتوقع سقوطها ثانية بعد ١٣ سنة أخرى مما يعنى إنها من المحطات شحيحة المطر.
- أقصى كمية مطر سنوى سجلت في محطة الدخيلة قد بلغت ٣٤٦ ملم. ويتوقع تكرارها ثانية بعد أقل من ٤ سنوات (٣,٩ سنة) ، مما يشير إلى أن الكميات الكبيرة من المطر السنوي شائعة التكرار. وهكذا فإن محطة الدخيلة من المحطات التي تحظى بقدر غزير من المطر السنوي.

سابعاً : اتجاهات التغير والتنبؤ المستقبلي لكميات المطر :

ولدراسة دورات المطر لبعض محطات الدراسة فقد تم تجميع البيانات الشهرية للمطر وإجراء المتوسط المتحرك لكل إحدى عشر سنة للمجموع السنوي للأمطار للحصول على بيانات متجانسة خالية من الموجات الصغيرة

للتغير وقد تم إعداد دورات المطر لعدد من المحطات وقد اتضح منها أنها تختلف في طولها من محطة إلى أخرى إذ بلغ طولها ١٣ سنة -١٥ سنة - ٢٣ سنة - ٢٥ سنة لكل من محطات السلوم - مطروح - رشيد - دمياط على التوالى كما هي في شكل (٧) وقد تم الاستعانة بدراسات سابقة في هذا المجال على كمية المطر السنوي[١] دراسة السلسلة الزمنية للمطر على منطقة العريش وكذلك[٢] على منطقة الإسكندرية حيث تم تجميع البيانات الشهرية للمطر وإجراء المتوسط المتحرك لكل إحدى عشر سنة للمجموع السنوي للأمطار للحصول على بيانات متجانسة وجد أنها عبارة عن موجة يمثلها النموذج الرياضي على شكل مربع دالة الجيب

$$Y = a_o + a_1 \sin\left(\frac{2\pi X}{a_3} + a_2\right)$$

وذلك بمعامل الارتباط السنوي بالعريش= ٠,٩٣، وللإسكندرية= ٠,٩١

النموذج	A٠	A١	A٢	A٣	سنة البداية	مقدار الزيادة سنويا
السنوي للإسكندرية	١٩٠,٢٦٣	٢٣,٣٩٣	١٣,٩٦-	١٨٦,٦٤	١٩٨٠	°١٠
السنوي للعريش	١١٢,٠٨	١٩,٥٧	١٣,٢٥٦-	١٨٤,٩٦	١٩٨٨	°٢٢,٥

حيث X تأخذ قيمة ٠ درجة عند سنة البداية وتزيد سنويا بمقدار الزيادة الموضحة بالجدول ثم بعد الحصول على تنبؤ مستقبلي للبيانات المتجانسة يمكن الحصول على بيانات لكميات الأمطار السنوية المتوقعة بمعلومية عشر سنوات سابقا وفقا للمعادلة التالية:

(١) عيسى و إيملى جملاه ٢٠٠٠ ص ٨٠.
(٢) عيسى وسالم نكريا ٢٠٠٠ ص ٢٨٢.

$$X_e = 5 \times Y - (\Sigma X_i), i = 1, 2, 3, ..., 10$$

حيث Y هي معدل المجموع السنوي المستنبط من النموذج المقترح

X_e المجموع السنوي المستقبلي المستنبط.

X_i العشر سنوات السابقة للسنة المستنبطة.

وبعد استنباط السنة المستقبلية يتم إضافتها إلي قاعدة البيانات وتستنبط السنة التالية لها دواليك. على أن يتم تدقيق النتائج سنويا لتحسين النتائج المستقبلية.

وقد بينت الدراسة أن السنوات من ٢٠٠٣-٢٠٠٤-٢٠٠٩-٢٠١١-٢٠١٣-٢٠١٤-٢٠١٨ تتعرض العريش إلى فترات جفاف حيث يقل المجموع السنوي للمطر عن ١٠٠ مم سنويا. والسنوات من ٢٠٠٢-٢٠١٣-٢٠٢٤ تتعرض الإسكندرية إلى فترات جفاف حيث يقل المجموع السنوي للمطر عن ١٠٠ مم سنويا. ومن دراسة تكرارية أنماط كميات المطر في هذا البحث يتضح أن الأسلوب الإحصائي الأخير يتفق مع أسلوب السلسلة الزمنية لدالة الجيب على محافظتي العريش والإسكندرية حيث تبين من الدراستين أن سنوات الجفاف متفقة وكذلك السنوات غزيرة المطر.

النتـــائج :

١. ينحصر ٦٩% من أجمالي المطر السنوي في الساحل الشمالي في شهور فصل الشتاء لسيادة المطر الاعصارى.

٢. يرتبط موسم المطر بانخفاض درجة حرارة الهواء ما بين أواخر فصل الخريف وأوائل فصل الربيع. مما يعنى زيادة قيمتها الفعلية ، وينعكس ذلك إيجابا على الزراعة البعلية ونمو النبات الطبيعي.

٣. تتمتع محطة الضبعة بأعلى تركيز للمطر إذ سقط خلال شهر فبراير ٢ ر٧٣% من أكبر كمية هطول (خلال ٣٠ سنة) بلغت ١ر٢٦٦ ملم.

وتقف محطة بور سعيد على نقيضها بنصيب ٣٥% من أكبر كمية هطول بلغت ٥ر١٤٤ ملم (خلال ٢٠ سنه).

٤. تحظى محطات رشيد – الإسكندرية – بلطيم – الدخيلة – مرسى مطروح بأكبر معدلات مطر سنوى لتعامد مواقعها على مسار تيارات المنخفضات الجوية. بينما ينخفض كمية المطر السنوي إلى أدنى مستوى له في محطة بور سعيد.

٥. تحصد شهور قمة المطر خلال فصل الشتاء أكبر قيم للانحراف المعياري نتيجة الانحراف الموجب لكمية المطر الشهرية خلال شهور الشتاء مقارنة بالمعدل السنوي للمطر.

٦. بلغ معامل الاختلاف لكمية المطر السنوي حده الأقصى في محطة بور سعيد بسبب ندرة المطر السنوي وتذبذب كميته من سنة إلي أخرى.

٧. تذبذب كمية المطر السنوي في المحطة الواحدة من سنة لأخرى سواء في تلك المحطات غزيرة المطر أو شحيحة المطر.وتمثل محطة رشيد الحالة الأولى (١٤٠%) ، ومحطة العريش الحالة الثانية (– ٧٠ %).

٨. تتباين كمية المطر السنوي زيادة (محطة رشيد) ونقصان (محطة بور سعيد)على طول محطات الساحل حال مقارنتها بالمعدل السنوي العام للساحل.

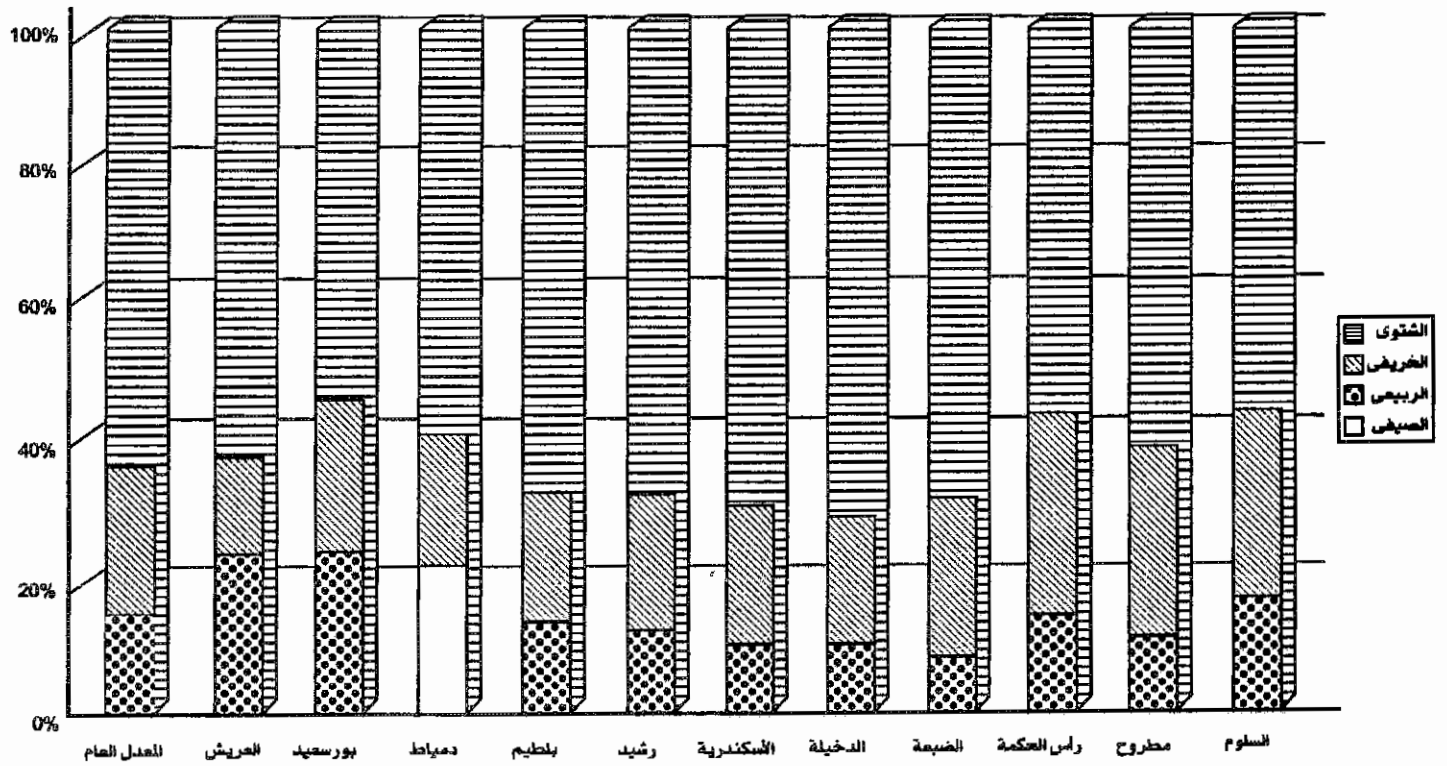
٩. تتراوح كمية المطر السنوي في سائر محطات الساحل خلال مدة الدراسة بين ٢٨,٣ ملم في محطة بور سعيد عام ١٩٨١ ، وبين ٥٣٣،٧ ملم في محطة رشيد عام ١٩٩١.

١٠. تعتبر محطتا السلوم وبور سعيد من اكثر محطات الساحل الشمالي المصري ندرة في المطر ، بينما تعتبر محطتا الدخيلة ورشيد من أغزرها مطرا.

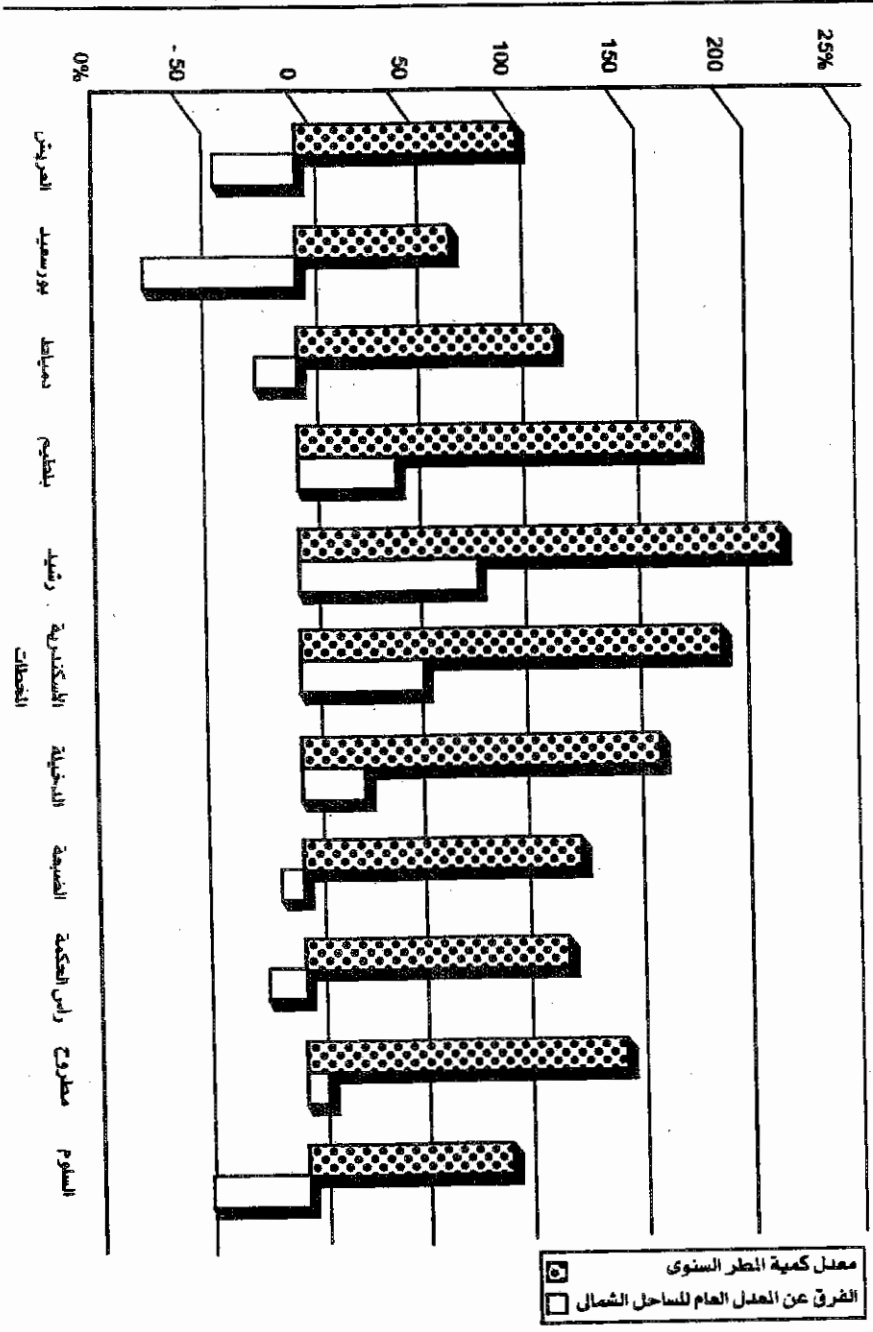
التـــوصيات :

- إجراء دراسة تفصيلية لخصائص المطر على الساحل المصري الشرقي على البحر الأحمر للاستفادة منها ومحاولة توظيفها إيجابيا في عمليات التنمية الحضرية والسياحية.
- الاهتمام بدراسة المنخفضات الجوية ومراحل تطورها وتتبع مساراتها واضمحلالها على طول الساحل الشمالي.

شكل (٢) المعدلات الفصلية لكمية المطر

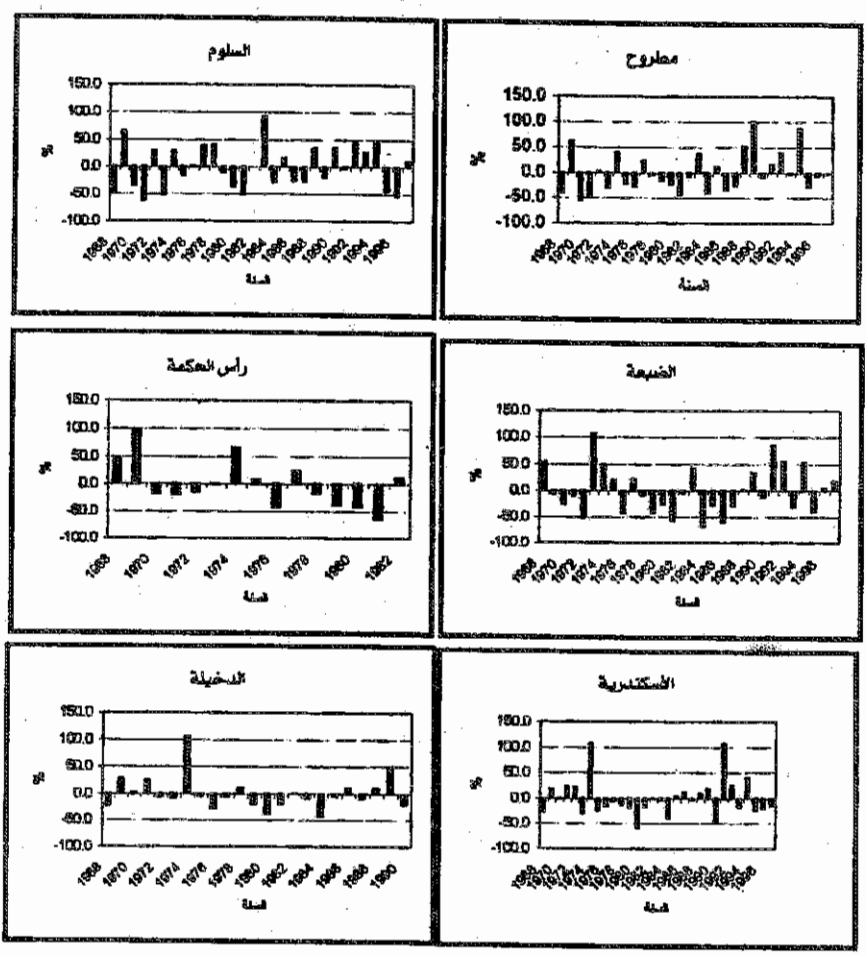


شكل (٢) معدل كمية المطر السنوى والفرق عن المعدل للساحل الشمالى

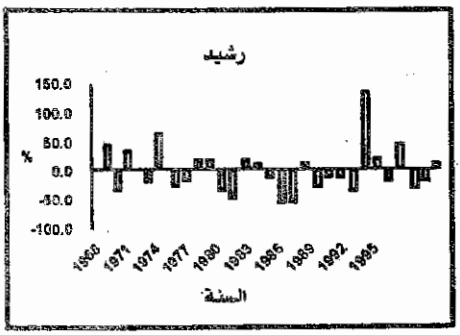


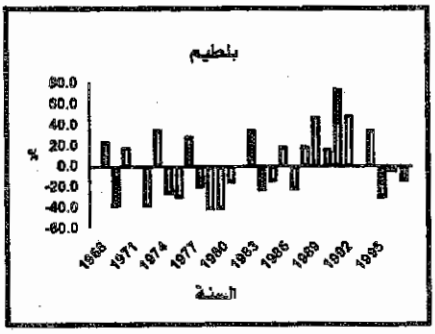
شكل (٤)

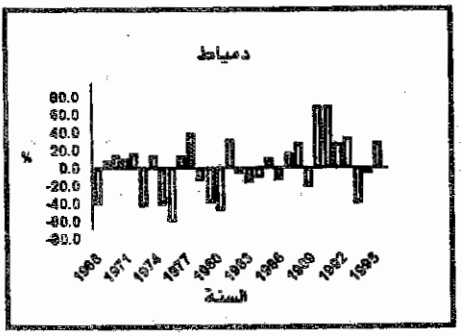
النسب المئوية للتغير عن المعدل السنوى

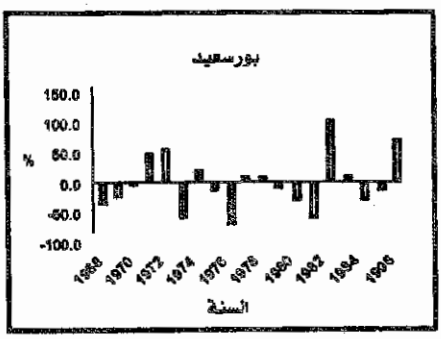


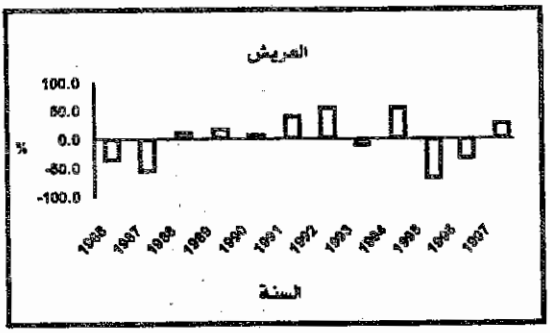
شكل (٥) النسب المئوية للتغير فى كمية الأمطار عن معدلها السنوى

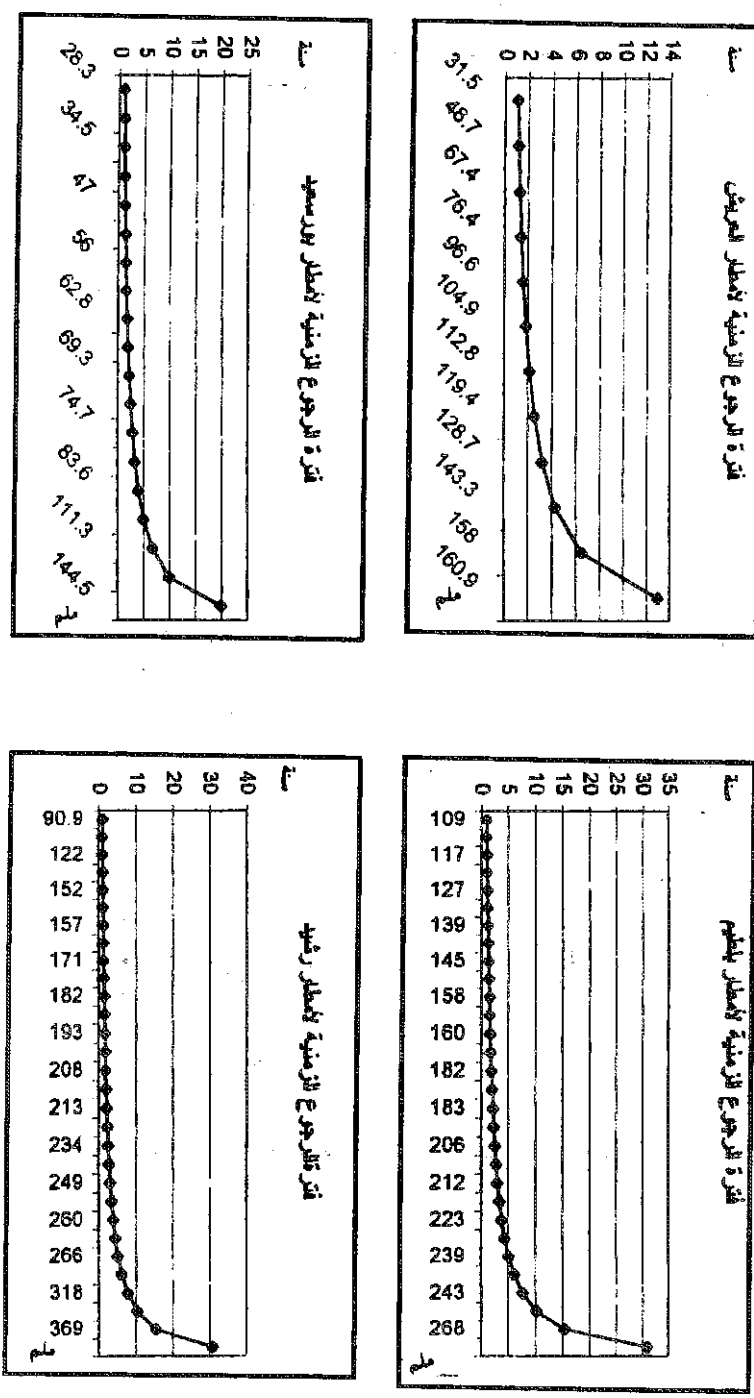




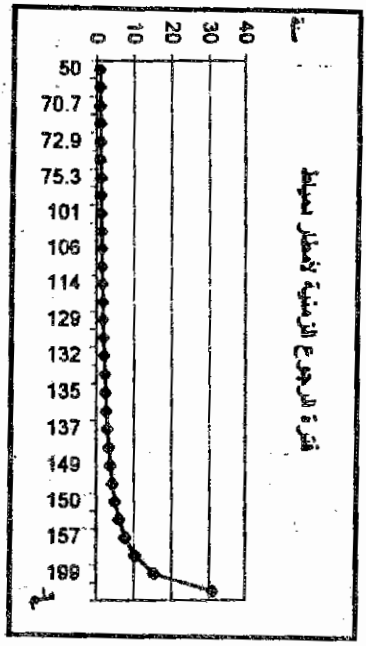


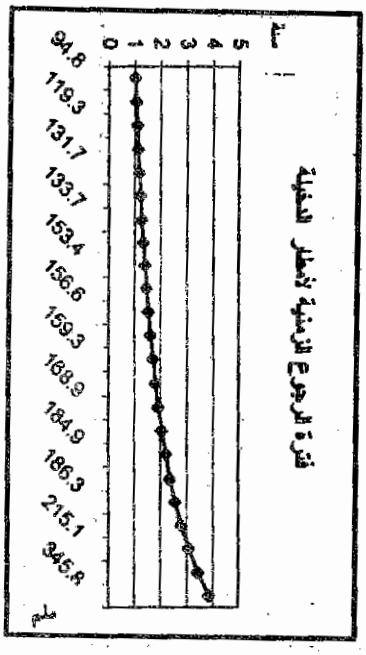


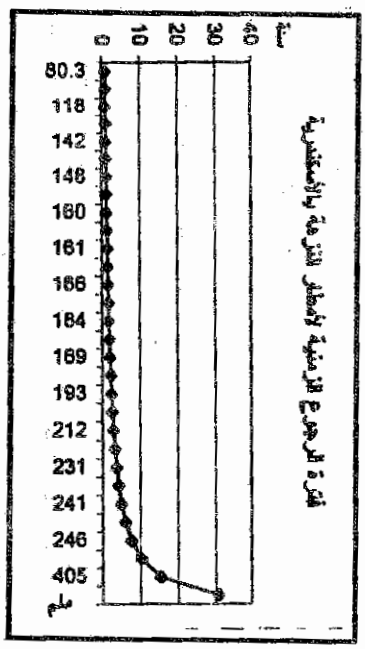


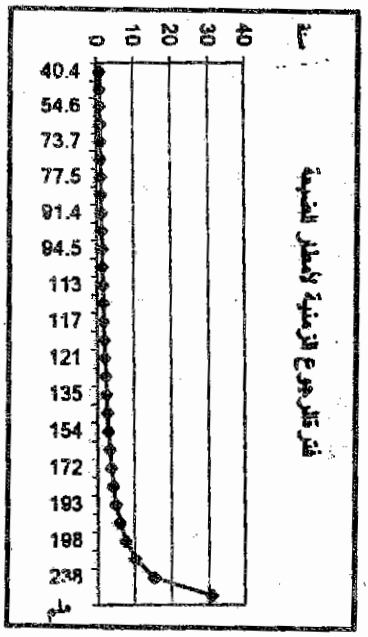


شكل (٦-١) تكرارية نماط المطر

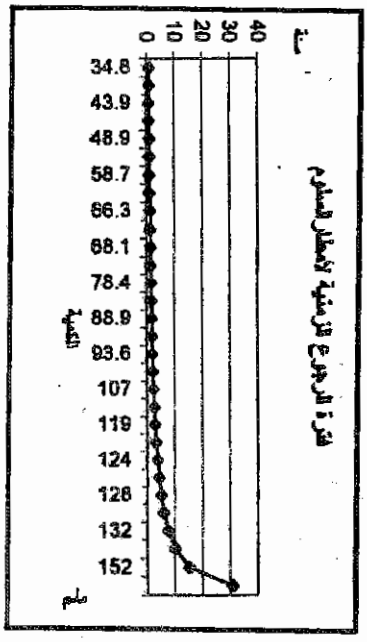


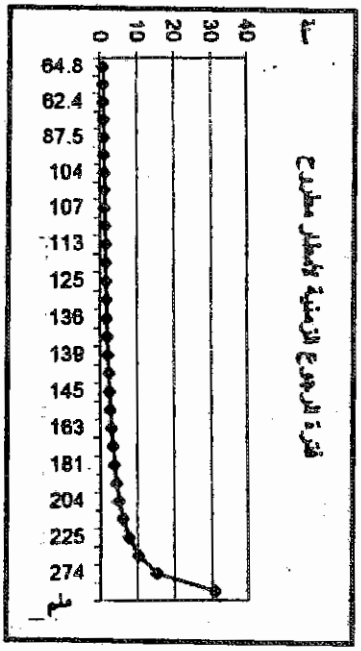






شكل (٦ - ب) انكرارية أنماط المطر

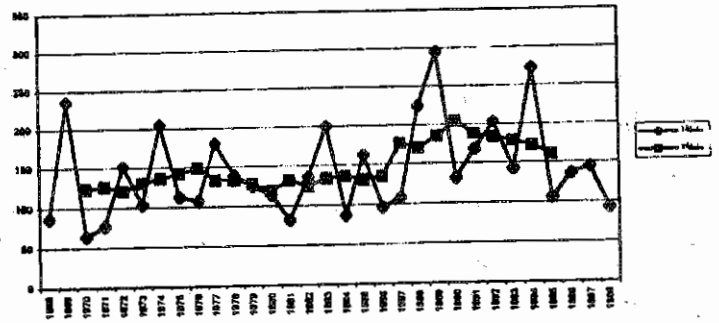




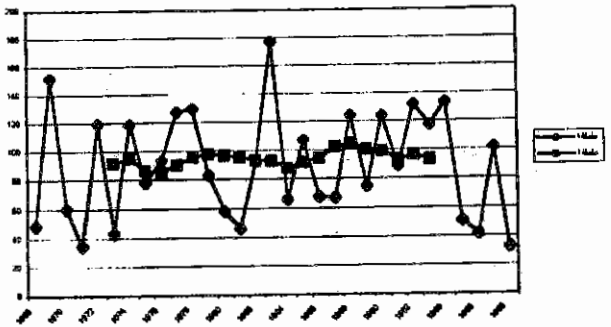
شكل (٦ - ج) تكرارية لمناطق المطر

شكل رقم (٧)

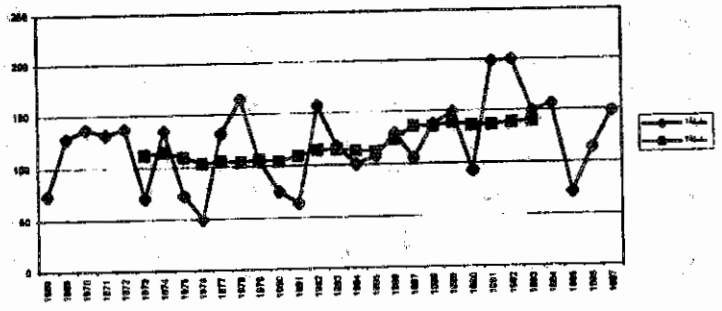
الدورة المناخية للمطر على مطروح



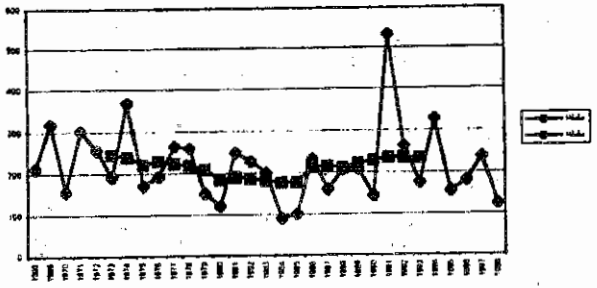
الدورة المناخية للمطر على السلوم



الدورة المناخية للمطر على دمياط



الدورة المناخية للمطر على رشيد



المـراجع :

١. الهيئة العامة للأرصاد الجوية بيانات غير منشورة عن محطات الساحل الشمالي خلال الفترة من ١٩٦٨ – ١٩٩٧ م.

٢. الهيئة العامة للأرصاد الجوية : الأطلس المناخي لمصر ١٩٩٦.

٣. البنا ، على : أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، بيروت ، دار النهضة العربية عام ١٩٧٠.

٤. جودة ، حسنين جودة : شبه الجزيرة العربية – دراسة في الجغرافية الإقليمية ، الإسكندرية دار المعرفة الجامعية عام ١٩٨٩.

٥. شرف ، عبد العزيز طريح : الجغرافيا المناخية والنباتية ، الإسكندرية،دار الجامعات المصرية عام ١٩٧٨.

٦. شرف ، عبد العزيز طريح : الجغرافيا المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي ، الإسكندرية دار المعرفة الجامعية عام ١٩٨٥.

٧. فايد ، يوسف عبد المجيد : جغرافيا المناخ والنبات ، بيروت دار النهضة العربية عام ١٩٧١.

٨. فايد ، يوسف عبد المجيد وآخرون : مناخ مصر ، القاهرة دار النهضة العربية عام ١٩٩٤.

٩. محسوب ، محمد صبري : صحراء مصر العربية – دراسة في الجغرافيا العربية الطبيعية ، القاهرة عام ١٩٩٢.

١٠. عيسى، محمد محمود إيملي محمد حماده : التنبؤ طويل المدى بأمطار العريش عام ٢٠٠٠ – المؤتمر الخامس لرابطة الأخصائيين الجويين بالهيئة العامة للأرصاد الجوية

١١. عيسى، محمد محمود وطارق ذكريا : التنبؤ طويل المدى بأمطار الأسكندرية عام ٢٠٠٠ – المؤتمر الخامس لرابطة الأخصائيين الجويين بالهيئة العامة للأرصاد الجوية

١٢. يوسف ، عبد العزيز عبد اللطيف : التباين المناخي بين السواحل المصرية – دراسة جغرافية ، القاهرة ، المجلة الجغرافية العربية تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد الثاني والثلاثون ، الجزء الثاني عام ١٩٩٨.