المراجـع

1. بلعباس مسعود التحولات الريفية في ولاية البويرة ، رسالة دكتوراة دولة في التخطيط والتنمية الإقليمية . جامعة باب الزوار ..2001
2. الوكالة الوطنية لحماية الطبيعة – تنمية فلاحية دائمة وضرورة حماية الموارد الطبيعية – حديقة التجارب بالحامة – الجزائر – جوان 1992.
3. وزارة الفلاحة والتنمية الريفية – إعداد وتنفيذ مشروع جواري للتنمية الريفية دليل الإجراءات جوان 2004.
4. وزارة تهيئة الإقليم والبيئة – تقرير حول حالة و مستقبل البيئة في الجزائر 2000.
5. وزارة التهيئة الإقليم والبشرية – تقرير حول حالة ومستقبل البيئة في الجزائر .ماي2001.
6. المخطط التوجيهي للتهيئة العمرانية 1996.
7. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية .العدد 10.10 شعبان 1410 ه الموافق 09 مارس 1990 رقم 303.
8. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية العدد 77 . 30 رمضان 1422ه الموافق 15 ديسمبر 2001 رقم .18
9. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية العدد 10– 10 شعبان 1410ه الموافق 09 مارس 1990 رقم 363.
10. تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية *مستقبلنا المشترك * والمعروف أيضا بتقرير بروفتلند.
11. د. عبد الكريم عبد ربه، اقتصاديات الموارد والبيئة ، دار المعرفة ، مصر – الإسكندرية 2000.
12. وزارة التهيئة إقليم والبيئة – المخطط التوجيهي للتهيئة العمرانية 1996.
13. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية .العدد 10.10 شعبان 1410 ه الموافق 09 مارس 1990 رقم 303.

* * *

ظواهر الجو الترابية وصحة الإنسان في شمال مصر : دراسة في المناخ التطبيقي

د. إيملي محمد حلمي حمادة*

المقدمة :

يتناول هذا البحث دراسة ظواهر الجو الترابية وأبعادها التأثيرية في صحة الإنسان في شمال مصر. وإذ تقوم الهيئة العامة للأرصاد الجوية برصد ثلاث ظواهر ترابية هي : العواصف الرملية والترابية – الرمال المثارة والأتربة – العجاج، فيعتمد البحث على هذه الظواهر الثلاث . وترتبط هذه الظواهر بصفة عامة بارتفاع سرعة الرياح إلى أن تبلغ السرعة اللازمة لحمل الأتربة والرمال إلى أعلى، وعندئذٍ يُطلق عليها الرياح الحرجة Critical Wind (الفندي، 1960، ص 186). وتساعد عدة عوامل جغرافية ومناخية على نشاط هذه الظواهر، يمكن إيجازها في :

* وجود أسطح جافة تغطيها مفتتات ناعمة ومفككة ويندر فيها الغطاء النباتي.

* قوة الإشعاع الشمسي وشدة كثافته، وارتفاع درجة الحرارة ، وانخفاض الضغط الجوي ومن ثم تنشأ التيارات الهوائية الصاعدة المحملة بالرمال والأتربة لارتفاعات ومسافات تتوقف على سرعة الرياح ومدة استمرارها (شرف، 1980، ص 75 : 78).
* نشأة حالات عدم استقرار الجو نتيجة مرور جبهات باردة على المنخفضات الجوية حيث الهواء الساخن.
* هبوط تيارات باردة من أعلى التروبوسفير إلى سطح الأرض (شرف، 1985، ص 456).

وإذ تختلف خصائص هذه الظاهرات فيما بينها فيما يتعلق بظروف نشأتها، وأحوال الطقس المصاحبة لها، وسرعة الرياح اللازمة لها، وقطر حجم مفتتاتها، ومدى الرؤية الأفقية الناتجة عنها، يستدعي ذلك ضرورة التعريف بكلٍ منها على النحو التالي :

1) العواصف الرملية والترابية :

العواصف الرملية والترابية[1] هي عبارة عن تجمعات لجسيمات الرمل والتراب ترفعها رياح قوية مضطربة لارتفاعات عالية. وتنشأ هذه العواصف غالباً فوق المناطق المغطاة بالغبار والرمال المفككة،

---

* أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد، كلية الآداب – جامعة المنوفية.

(1) تقوم الهيئة العامة للأرصاد الجوية برصد الظاهرتين معاً، فلا تفرق بينهما عند تسجيل حدوث العاصفة، فيعتمد البحث على تكرارهما معاً.

وقد تحدث فوق المدن والأراضي الزراعية نتيجة لتحركها من مناطق نشأتها إلى مناطق أخرى بعيدة يحددها اتجاه الرياح وشدة سرعتها ودرجة استمرارها. وقد تأخذ مقدمة العاصفة شكل جدار غباري يصل ارتفاعه إلى 3000 م تقريباً وعرضه عشرات قد تصل إلى مئات الكيلومترات (الحداء، 1996، ص 88). وتؤدي العواصف الرملية Sand Storm إلى انخفاض مدى الرؤية Visibility إلى أقل من 1000 متر بسرعة رياح 13 م/ث أو أكثر، بينما تنخفض سرعة الرياح المصاحبة للعاصفة الترابية Dust Storm إلى أقل من ذلك. كما تختلف حجم الجسيمات التي تحملها كل منهما، إذ يتراوح قطرها بين 0.08 – 1.0 ملليمتراً بالنسبة للعواصف الرملية ولا يتجاوز ارتفاعها 50 قدماً ، بينما هي متناهية في الدقة بالنسبة للترابية ولذا ترتفع لأكثر من 10.000 قدم (الفولي، 1988، ص 10).

وتنقسم العواصف الرملية والترابية وفقاً لظروف نشأتها إلى :

أ- **عواصف الاستقرار** : هي عواصف محلية تنشأ في المناطق الصحراوية ، وتتولد نتيجة لحدوث انقلابات حرارية في طبقات الجو العليا أو قريباً من سطح الأرض بارتفاع يتراوح بين 500 – 1000 متر نتيجة لهبوط تيارات هوائية من طبقات الجو العليا (شرف، 1985، ص 456). وتؤدي هذه الانقلابات الحرارية Thermal Inversions إلى احتفاظ الطبقة الدنيا من الهواء بما تحتويه من أتربة ورمال دون أن تسمح لها بالتشتت في قطاعات سميكة من الجو مما يؤدي إلى انخفاض مدى الرؤية لأقل من 1000 متر دون أن تتجاوز سرعة الرياح 25 كم/ساعة. وقد تنشأ أيضاً نتيجة لهبوب تيارات الهواء الحار حول المنخفضات الجوية الصحراوية. إذ تكون هذه التيارات

محملة بالرمال والأتربة تصاحبها رياح سرعتها 70 كم/الساعة، ومن أشهرها رياح الخماسين (فوتة، 1996، ص 110). ورياح الخماسين[1] هي رياح محلية صحراوية حارة جافة مترية تهب على شمال مصر في مقدمة المنخفضات الجوية التي تمر بالساحل الشمالي خلال فصل الربيع باتجاه جنوبي غربي

---

(2) قد تثير رياح الخماسين العواصف الرملية والترابية العنيفة "فيكفهر بسببها الجو ويظلم بشكل غير مألوف" (أبو العطا، 1987، ص 169).

* حملت رياح الخماسين الشديدة رمال الصحراء ونقلتها إلى شواطئ البحر الأسود وأوكرانيا. هذا وتشير بعض القياسات الدقيقة إلى أن ما يصل إلى الجزر البريطانية من رمال الصحراء الكبرى الأفريقية التي تحملها هذه الرياح الخماسينية يصل إلى ملايين الأطنان سنوياً (البنا، 1970، ص 89).
* وصل إلى مدينة القاهرة خلال عاصفة خماسينية في يومي 23 – 24 فبراير 1981 ما يزن أكثر من 5000 طناً بواقع 16 طن / كم2 من مساحتها ، وقد انخفضت الرؤية الأفقية إلى 100 متراً في أثناء رياح سرعتها 80 كم/ساعة (جودة ، 2003، ص 173).

إلى جنوبي شرقي تبعاً لموقع المنخفض . وترتفع درجة الحرارة في أثناء هبوبها إلى 45°م، ثم سرعان ما تنخفض إلى 15°م أو أقل عقب مرور المنخفض وهبوب رياح شمالية باردة في مؤخرته (الأحيدب، 2004، ص 339).

ب- **عواصف حالات عدم الاستقرار** : ترتبط عواصف حالات عدم الاستقرار غالباً بما تثيره الجبهات الباردة عند مرورها بالصحاري الحارة. إذ تتولد عواصف عنيفة حينما تنشط التيارات الرأسية نتيجة لعدم استقرار الجو، ومن أمثلتها العواصف المرتبطة بمرور الجبهات الباردة المصاحبة للمنخفضات الجوية في منطقة البحر المتوسط (الفندي، 1960، ص 188 : 190).

2) الرمال المثارة والأتربة :

ترتبط ظاهرة الرمال المثارة والأتربة[1] في مجملها بسيادة ظروف عدم الاستقرار لتشبه في ذلك عواصف عدم الاستقرار، إلا أن الفارق بينهما أن ظاهرة الرمال المثارة والأتربة تتسم بكونها ظاهرة محلية في مساحات محدودة تصاحبها رياح أقل عنفاً فتتجاوز الرؤية الأفقية 1000 متر (الفولي، 1988، ص 14). ويتميز الرمل المتصاعد Rising Sand بحبيبات يتجاوز قطرها 1.0 ملليمتر مقابل 0.05 ملليمتر للغبار المتصاعد Rising Dust ، ولذا يرتفع بعيداً عن سطح الأرض بارتفاع يتراوح بين 1000 – 3000 متر وبسرعة رياح أقل من تلك المثيرة للرمال (شرف، 1980، ص 70)[2].

3) العجاج :

يقصد بظاهرة العجاج Haze تعلق الجسيمات الدقيقة في طبقات الجو القريبة من سطح الأرض في أثناء انخفاض درجة الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية. وتتميز ذرات العجاج بدقتها فلا يمكن رؤيتها بالعين المجردة وتتكون من الجزيئات الملحية التي ينثرها رذاذ البحر، والجزيئات

---

(1) تقوم الهيئة العامة للأرصاد الجوية برصد الظاهرتين معاً ، فلا تفرق بين الرمال والغبار، ولذا يعتمد البحث على

تكرارهما معاً.

* يجدر التنويه إلى أن ظاهرة الرمال المثارة والأتربة تختلف عن الدوامات الترابية Dust Whirls وهي دوامات هوائية صغيرة سريعة الحركة تحمل الأتربة لأكثر من 10 متر فوق سطح الأرض. وتعتبر هذه الدوامات الترابية ظاهرة شبه يومية في البيئات الصحراوية الحارة حيث الجفاف وشدة التسخين، ولذا تنشط في فترات ما بعد الظهيرة حينما تنشط التيارات الهوائية الصاعدة محملة بالأتربة (شرف، 1980، ص 72).

(2) لا ترصد هذه الظاهرة في محطات الأرصاد الجوية في مصر لكونها ظاهرة مؤقتة شديدة المحلية.

المتخلفة عن عمليات الاحتراق (عيسى، 2002، ص 1). وهناك نوعان من العجاج : العجاج الجاف Dry Haze والعجاج الرطب Wet Haze. ويتميز العجاج الجاف بجزيئاته المتناهية في الدقة وقطرها حوالي 0.1 ميكرومتر، بينما يزيد عن ذلك في العجاج الرطب[1] (الفولي، 1988، ص 5). وترتبط ظاهرة العجاج بحالات استقرار الجو تحت سيادة نظم الضغط الجوي المرتفع وانخفاض سرعة الرياح[2] مما يميزها عن كل من ظاهرة العواصف الرملية والترابية، وظاهرة الرمال المثارة والأتربة. وتنشأ ظاهرة العجاج في مصر تحت تأثير الضغط المرتفع الأزوري الذي يؤدي إلى نشأة حالة من الاستقرار الجوي تساعد على تعلق الجسيمات السابحة في الهواء لفترات طويلة دون أن يتبع ذلك انخفاض ملحوظ في مدى الرؤية الأفقية (يوسف، 1988، ص 45). وتتكون ظاهرة العجاج فوق الأراضي اليابسة في أثناء ساعات الليل وفي الصباح الباكر فيما بين الساعة 3 – 6 صباحاً حينما ترتفع الرطوبة النسبية لحدودها العظمى، وتنخفض درجة الحرارة إلى حدودها الدنيا فتتوقف تيارات الحمل الصاعدة، وتهدأ أو تسكن الرياح ، فتتراكم الشوائب العالقة في طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض. ووفقاً لهذه الظروف المناسبة لتكون العجاج، فإن الدلتا المصرية وشمال الوادي حتى دائرة عرض 27.5° شمالاً هي الأكثر تعرضاً لهذه الظاهرة (الأسرج، 2001، ص 13).

ويتناول البحث دراسة هذه الظواهر الجوية الترابية في شمال مصر في 12 محطة أرصاد جوية تابعة للهيئة العامة للأرصاد الجوية. وتتوزع محطات الدراسة بين دائرتي عرض 29 –31 درجة شمالاً تقريباً، وخطي طول 29 – 33 درجة شرقاً، لتغطي الدلتا المصرية وشمال شبه جزيرة سيناء (شكل 1). ويعتمد البحث على تحليل بيانات هذه المحطات خلال الفترة 1981 – 2005 م (جدول 1).

---

(1) يختلف العجاج عن الضباب، إذ يغلب على الضباب اللون الرمادي مقابل اللون المائل للزرقة ليلاً وللصفرة نهاراً بالنسبة للعجاج.

* يختلف العجاج عن الشبورة المائية، في كون العجاج تصاحبه رطوبة نسبية أقل من 85 %، بينما ترتفع عن ذلك في حالة الشبورة المائية التي يغلب عليها اللون الرمادي المعتم (عيسى، 2002، ص 3).

* لكون الضباب والشبورة المائية ضمن ظواهر الجو المائية فهما خارج نطاق هذا البحث الذي يقتصر على الظواهر الترابية .

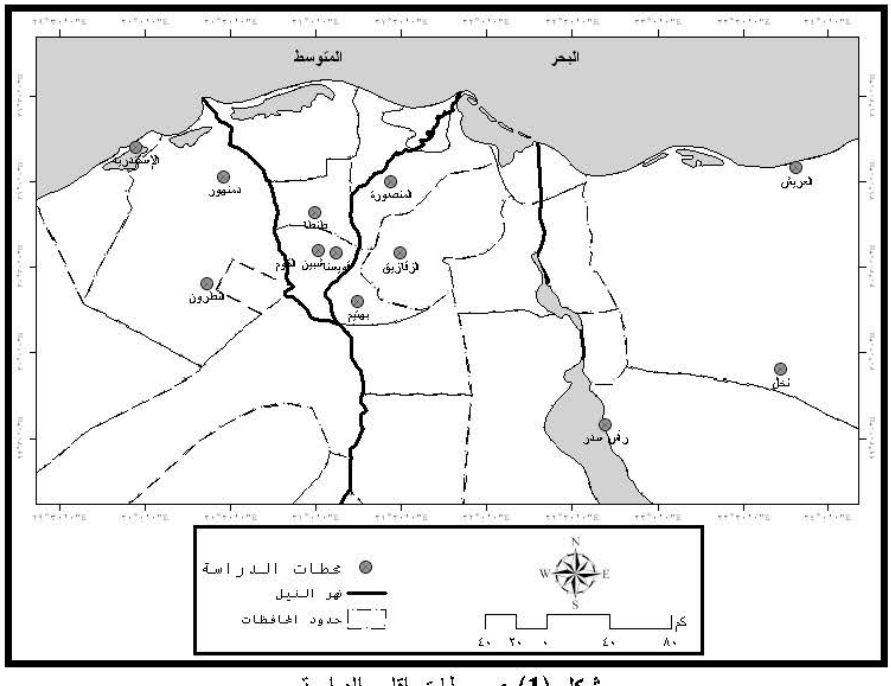
* يطلق البعض على ظاهرة العجاج تعبير سديم، ولكونها ترصد في محطات الأرصاد الجوية في مصر تحت مسمى العجاج دون تمييز بين الجاف والرطب، فقد أعتمد البحث هذه التسمية.

(2) يصاحب تكون ظاهرة العجاج على مدينة القاهرة رياح تبلغ سرعتها 20 كم/ساعة (يوسف، 1988، ص 48).

جدول (1) : التوزيع الفلكي لمحطات الأرصاد الجوية في إقليم الدراسة.

المحطة	دائرة العرض شمالاً	خط الطول شرقاً	الارتفاع عن مستوى سطح البحر بالمتر
نخل	29 54	33 44	401.2
رأس سدر	29 35	32 42	3.26
بهتيم	30 18	31 15	16.9
النطرون	30 24	30 22	48.98
قويسنا	30 35	31 08	9.15
الزقازيق	30 35	31 30	8.27
شبين الكوم	30 36	31 01	11.5
طنطا	30 49	31 00	6.4
المنصورة	31 00	31 27	4.25
دمنهور	31 02	30 28	2.38
العريش	31 05	33 49	30.57
الإسكندرية	31 12	29 57	1.78-

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، جمهورية مصر العربية، بيانات غير منشورة للمحطات المذكورة خلال الفترة 1981 – 2005.



شكل (1) : محطات إقليم الدراسة.

ولدراسة تأثير هذه الظواهر الترابية في صحة سكان إقليم الدراسة، أتجه البحث إلى الدراسة الميدانية لبعض المستشفيات الحكومية لجمع بيانات عن أعداد مرضى ثلاثة أقسام علاجية هي : قسم أمراض الجهاز التنفسي والصدر، قسم أمراض العيون، قسم الأمراض الجلدية. وقد استفاد البحث من سجلات العيادات الخارجية وسجلات الدخول لهذه الأقسام خلال عدد من السنوات لا يتجاوز 6 سنوات هي كل ما أتيح من بيانات مسجلة في الأقسام المذكورة .

أهداف البحث :

ويسعى البحث إلى تحقيق الأهداف التالية :

* دراسة ظواهر الجو الترابية لتوضيح أوجه التشابه والاختلاف فيما بينها سواء من حيث خصائصها، أسباب نشأتها، أحوال الطقس المصاحبة، توزيعها الشهري والفصلي والسنوي.
* تحليل مستوى التجانس أو الاختلاف فيما بين محطات إقليم الدراسة فيما يتعلق بنصيبها من تكرار الظواهر الترابية الثلاث.
* تحديد الأبعاد التأثيرية لظواهر الجو الترابية في أعداد مرضى الجهاز التنفسي والصدر، ومرضى العيون، ومرضى الأمراض الجلدية في إقليم الدراسة.
* تحديد موسمية كل ظاهرة من ظواهر الجو الترابية في محطات الإقليم، وفحص علاقتها بفصلية الإصابة بأيٍ من أمراض الجهاز التنفسي والعيون والجلد.
* توضيح الآثار السلبية لظواهر الجو الترابية على حياة الإنسان وسلامة الممتلكات العامة والخاصة.

ولتحقيق هذه الأهداف يتناول البحث دراسة خصائص ظواهر الجو الترابية (العواصف الرملية والترابية – الرمال المثارة والأتربة – العجاج)، ثم دراسة علاقتها بثلاث مجموعات من الأمراض (أمراض الجهاز التنفسي والصدر – أمراض العيون – الأمراض الجلدية) على مدار الفصول الأربعة وشهور السنة على النحو التالي :

(1) دراسة ظواهر الجو الترابية :

أولاً : فصل الشتاء :

تتأثر مصر خلال فصل الشتاء ببعض حالات عدم الاستقرار في الأحوال الجوية نتيجة لمرور منخفضات البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق. وتبلغ ذروة هذه الحالات حينما يتزامن مرور هذه المنخفضات السطحية مع وجود منخفض جوي متعمق في طبقات الجو العليا تصاحبه تيارات هوائية شديدة البرودة. ونتيجة لغزو الهواء القطبي البارد لمنطقة شرق البحر المتوسط خلف الجبهات الباردة المصاحبة لهذه المنخفضات، تكون الفرصة مهيأة لنشاط الرياح المثيرة للرمال والأتربة، فتحدث إحدى الظواهر الترابية (حمرة، 2001، ص 5). وتنشأ هذه المنخفضات الشتوية فوق المحيط الأطلنطي، وتتطور عند جبال الألب وخليج جنوة وتتحرك نحو الجنوب الشرقي لتؤثر على شمال أفريقيا. وحينما يتعمق هذا المنخفض ليمتد نحو الجنوب ليتمركز على الصحراء الغربية في مصر تتأثر السواحل الشمالية والدلتا وشمال الصعيد، إذ يسودها طقس غير مستقر نتيجة لحدوث انخفاض ملحوظ في الضغط الجوي يصاحبه هبوب رياح جنوبية غربية نشطة تصل لحد العاصفة[1]. وقد تستمر مثل هذه الظروف لمدة تتراوح بين 2 – 4 أيام تبعاً لدرجة تعمق المنخفض (سعودي، 2004، ص 10).

التوزيع الفصلي والشهري لظواهر الجو الترابية خلال فصل الشتاء :

1. العواصف الرملية والترابية :

يتباين نصيب محطات إقليم الدراسة من إجمالي تكرار العواصف الرملية والترابية خلال سنوات الدراسة 1981 – 2005 . إذ يرتفع نصيب محطة نخل إلى 103 عاصفة مقابل 25 عاصفة في محطة طنطا كحد أدنى لتكرار الظاهرة في الإقليم جدول (2). ويفسر ارتفاع نصيب نخل من تكرار العواصف بموقعها على الأطراف الشمالية لهضبة التيه في منطقة يصل ارتفاعها إلى 500 متراً عند التقاء وادي طريفية بوادي العريش ، فتتوافر الرمال والأتربة السائبة مقارنة بموقع طنطا في وسط الدلتا على ترعة القاصد إحدى الترع التي تتفرع من بحر شبين. وعند مقارنة محطة طنطا بغيرها من محطات وسط الدلتا، فإن تكرارها في طنطا يعادل ½ مثيله في كل من قويسنا وشبين الكوم، و ½ مثيله في المنصورة والزقازيق في شرق الدلتا، و $^1/_3$ مثيله في دمنهور في غرب الدلتا وكذلك بالنسبة للمحطات الساحلية الإسكندرية ورأس سدر . ويتراوح متوسط نصيب المحطات من تكرار العواصف بين عاصفة واحدة في طنطا وبين 4.1 عاصفة في نخل خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. هذا، ويبلغ نصيب فصل الشتاء في إقليم الدراسة من إجمالي

---

(1) قد حدثت مثل هذه الظروف في مصر خلال الفترة 22 – 26 يناير 2004 ، حيث صاحب المنخفض في طبقات الجو العليا التيار النفاث شبه المداري على دائرة عرض 30° شمالاً رياح باتجاه جنوبي غربي بسرعة 120 عقدة ، مما أدى إلى انخفاض مدى الرؤية إلى 100 متر في أثناء حدوث عدة عواصف رملية وترابية. كما أدى إلى إثارة الرمال والأتربة برياح بلغت سرعتها 27 عقدة فانخفضت الرؤية الأفقية لتتراوح بين 500 – 1200 متر (سعودي، 2004، ص 11).

جدول (2) : التوزيع الفصلي النسبي لظواهر الجو الترابية في إقليم الدراسة خلال الفترة 1981– 2005.

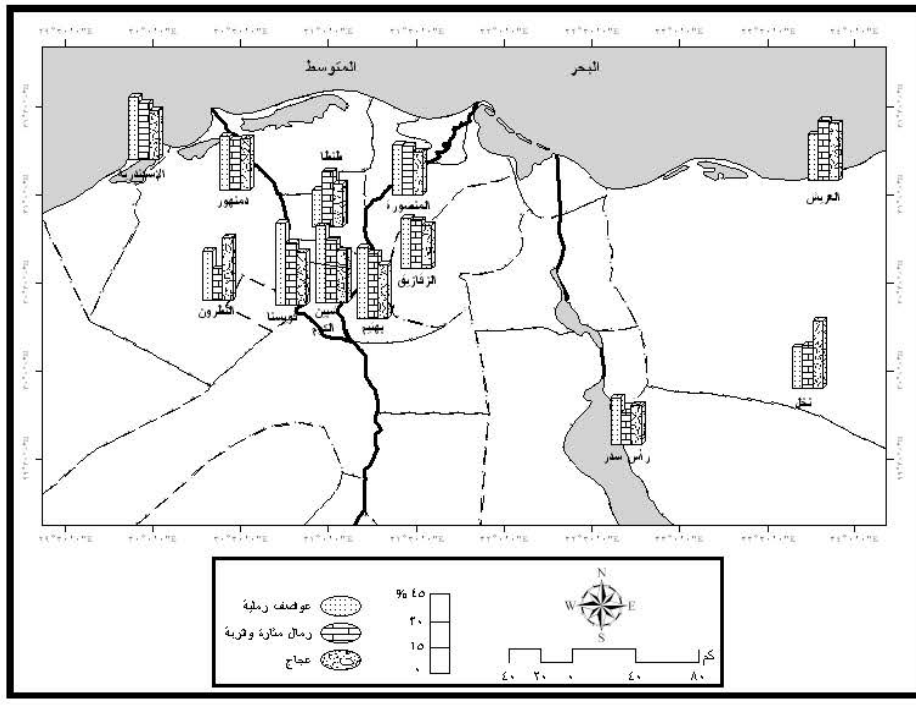
الفصل	المحطة	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
العنصر	الظاهرة	ب	ا	ع	ب	ا	ع	ب	ا	ع	ب	ا	ع
الاجمالي	نخل	103	131	41	152	179	57	107	165	0	86	65	11
المتوسط	نخل	4.1	5.2	1.6	6.1	7.2	2.3	4.3	6.6	0.0	3.4	2.6	0.4
الاجمالي	رأس سدر	64	165	113	65	352	239	24	258	99	90	152	64
المتوسط	رأس سدر	3	7	5	3	14	10	1	10	4	4	6	3
الاجمالي	بهتيم	43	68	43	31	53	34	0	15	29	35	52	39
المتوسط	بهتيم	2	3	2	1	2	1	0	1	1	1	2	2
الاجمالي	النطرون	34	58	49	33	186	33	24	41	25	33	42	34
المتوسط	النطرون	1	2	2	1	7	1	1	2	1	1	2	1
الاجمالي	قويسنا	54	70	44	32	61	33	0	18	31	33	54	42
المتوسط	قويسنا	2	3	2	1	2	1	0	1	1	1	2	2
الاجمالي	الزقازيق	51	139	847	65	227	906	25	73	894	40	75	889

المتوسط	الزقازيق	2	6	34	3	9	36	1	0	3	36	2	3	36
الاجمالي	شبين الكوم	55	68	43	32	68	30	0	19	37	43	43	43	40
المتوسط	شبين الكوم	2	3	2	1	3	1	0	1	1	2	2	2	2
الاجمالي	طنطا	25	78	262	75	97	313	0	25	330	24	55	24	188
المتوسط	طنطا	1	3	10	3	4	13	0	1	13	1	2	1	8
الاجمالي	المنصورة	50	141	868	65	227	916	25	73	918	40	75	40	893
المتوسط	المنصورة	2	6	35	3	9	37	1	3	37	2	3	2	36
الاجمالي	دمنهور	85	116	102	93	165	103	25	83	60	82	50	82	94
المتوسط	دمنهور	3	5	4	4	7	4	1	3	2	3	2	3	4
الاجمالي	العريش	43	228	112	71	257	153	0	110	49	52	82	52	35
المتوسط	العريش	2	9	4	3	10	6	0	4	2	2	3	2	1
الاجمالي	الإسكندرية	65	118	60	80	124	36	9	34	57	33	98	33	65
المتوسط	الإسكندرية	3	5	2	3	5	1	0	1	2	1	4	1	3

المصدر: نتائج تحليل بيانات المحطات المذكورة لظواهر الجو الترابية خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.

ب : العواصف الرملية والترابية　　أ : الرمال المثارة والأتربة　　ج : العجاج

التكرار السنوي للعواصف 30.9% فيحتل المركز الثاني بعد فصل الربيع. ويتباين التوزيع النسبي للعواصف شتاءاً فيما بين المحطات ليتراوح بين 20.2% كحد أدنى في طنطا وبين 45.2% كحد أقصى في قويسنا وكلاهما في وسط الدلتا. ويعتبر فصل الشتاء هو الفصل الأكثر نصيباً من العواصف في كلٍ من قويسنا 45.4%، شبين الكوم 42.3%، بهتيم 39.4%، والنطرون 27.4% (شكل 2).



شكل (2) : التوزيع النسبى لظواهر الجو الترابية فى فصل الشتاء خلال الفترة 1981-2005.

ويحتل نصيب فصل الشتاء المركز الثاني بعد فصل الربيع في محطة الإسكندرية بنصيب 34.8% ويرتبط هذا بكثرة تكرار العواصف الرملية والترابية المصاحبة للعواصف الرعدية[1] على الساحل الشمالي حينما تمر كتل هوائية باردة على مياه البحر المتوسط الدفيئة (زكريا، 2000، ص 39). وتختلف شهور الشتاء فيما بينها في نصيبها من العواصف، إذ أن شهر

---

(1) تحدث العواصف الرملية والترابية المصاحبة للعواصف الرعدية نتيجة لتكون السحب الركامية التي يصحبها حركة صعود وهبوط للهواء فترتفع معها الأتربة. ويحدث هذا النوع من العواصف نتيجة لمرور الجبهات الهوائية (الحداء، 1996، ص 89).

فبراير[1] هو الأكثر نصيباً من تكرارها في 7 محطات بنصيب تتراوح نسبته بين 58% كحد أدنى في بهتيم وبين 100% في طنطا. ويستحوذ شهر ديسمبر على النصيب الأكبر في الزقازيق 49%، المنصورة 50%، ودمنهور 41.2%. ويتفوق شهر يناير[2] في الإسكندرية فقط بنصيب 49.2% (جدول 3).

2. الرمال المثارة والأترية :

يرتفع تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأترية في المحطات الساحلية خلال فصل الشتاء بإجمالي تكرار يبلغ 228 ظاهرة، 165 ظاهرة، 118 ظاهرة في العريش ورأس سدر والإسكندرية على التوالي خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 . ويرجع هذا للفارق الحراري بين درجة حرارة المياه السطحية الدفيئة ودرجة حرارة طبقة الهواء القريبة من الخط الساحلي البارد نوعاً ، فتنشأ حالة عدم استقرار محلي تساعد على نشاط حركة صعود الأتربة والرمال المفككة التي تشكل ظهير هذه المحطات. ويرتفع تكرار هذه الظاهرة في شرق وغرب الدلتا مقارنةً بوسطها، فيبلغ 131 ظاهرة و166 ظاهرة و68 ظاهرة في المنصورة ودمنهور وشبين الكوم على التوالي، وهكذا يتسم التوزيع التكراري الفصلي بعدم التجانس بين محطات إقليم الدراسة. وتتميز ظاهرة الرمال المثارة والأترية بارتفاع تكرارها مقارنةً بتكرار العواصف الرملية والترابية في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 ، لكون الأولى ترتبط بسرعة رياح أقل من الثانية (الفولي، 1988، ص 14). ويفسر ذلك لكون ظاهرة الرمال المثارة والأترية في أغلبها هي ظاهرة يومية تقتصر على مساحات محدودة ، ولا ترتبط بالتوزيعات الفصلية للضغط الجوي ـــــ

(1) حدثت عاصفة رملية عنيفة في أثناء نوة باقي الكرم خلال الفترة بين 1 – 12 فبراير 1992 ، وأدت إلى تحطم أعمدة الإنارة في أغلب المدن المصرية ، وتحطمت خيمة السيرك القومي في القاهرة ، وتمزقت الأغطية البلاستيكية للصوب الزراعية في بهتيم (حماد، 2001، ص 7).

* أدت عاصفة رملية وترابية خلال يومي 26 – 27 فبراير 1993 خلال نوة الشمس الصغيرة إلى حدوث مجموعة من حوادث الطرق بالقرب من الإسكندرية وصرعت 6 أشخاص (حماد، 2001، ص 5).

* حدثت عاصفة رملية عنيفة يوم 26 فبراير 2006 على شمال مصر وامتدت للقاهرة ، وقد أدت إلى تحويل

مسارات 6 رحلات جوية بمطار النزهة بالإسكندرية، وتوقفت الملاحة البحرية بقناة السويس، وأغلقت موانئ البحر المتوسط ، وتوقفت عمليات الصيد (عيسى، ديسمبر 2006، ص 2).

(2) أدت عاصفة رملية مصحوبة برياح شديدة خلال الفترة 12 – 15 يناير 2006 إلى قطع الطرق البرية بين المدن المصرية، ولقي 17 شخصاً مصرعهم وأصيب 90 آخرون (عيسى، ديسمبر 2006، ص 1).

والرياح، ومدتها تتراوح بين 3 – 4 ساعات حينما يشتد التسخين فتأخذ شكل دوامات صغيرة تحمل الرمال والأتربة لارتفاع قد يصل إلى 3000 متر فوق سطح الأرض (شرف، 1980، ص 70 – 72). ويبلغ متوسط نصيب الإقليم من تكرارها شتاءاً 4.6 ظاهرة، ويرتفع إلى 9.1 ظاهرة في العريش، وينخفض إلى 2.3 ظاهرة في النطرون خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. وقد انعكس هذا التباين في قيم المتوسطات في ارتفاع الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ليبلغ 2.013 و4.051% مقابل 0.857 و0.734% لكلٍ منهما على التوالي بالنسبة للعواصف الرملية والترابية خلال فصل الشتاء . ويتضح أيضاً هذا التباين في التوزيع النسبي لنصيب فصل الشتاء من الظاهرة، إذ يبلغ 28.6% للإقليم، ويرتفع إلى 36.2% في بهتيم، وينخفض إلى 17.7% في النطرون خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (شكل 2). ويستحوذ شهر ديسمبر على النسبة الأكبر من تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة في 10 محطات من الإقليم بنصيب تتراوح نسبته بين 30.3% في رأس سدر، و50% في دمنهور. ويتعادل في المقابل نصيب يناير وفبراير في طنطا، كما يتعادل نصيب شهور الشتاء في النطرون. ونخلص من ذلك إلى أن الرمال المثارة والأتربة في 10 محطات من الإقليم بنصيب تتراوح نسبته بين 30.3% في رأس سدر، و50% في دمنهور. ويتعادل في المقابل نصيب يناير وفبراير في طنطا، كما يتعادل نصيب شهور الشتاء في النطرون. ونخلص من ذلك إلى أن ديسمبر هو شهر تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة، كما أن فبراير هو شهر تكرار العواصف الرملية والترابية في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (جدول 3).

3. العجاج :

تعتبر ظاهرة العجاج أكثر ظواهر الجو الترابية تكراراً في إقليم الدراسة ليس فقط خلال فصل الشتاء بل في الفصول الأربعة. ويرتبط هذا بكونها ظاهرة تنشأ عن حالات الاستقرار الجوي بصفةٍ عامة، كما تساعد ظاهرة الانقلاب الحراري على حدوثها، وكلاهما شائع التكرار معظم شهور السنة. ويؤدي موقع مصر في حزام الضغط المرتفع دون المداري Subtropical High Belt الذي يتميز بنشاط التيارات الهوائية الهابطة، مما يزيد من حالات الاستقرار، ومن ثم زيادة إمكانية حدوث الانقلابات الحرارية في طبقة الغلاف الجوي الملاصقة لسطح الأرض فيما يُطلق عليه بالطبقة الحدية Atmospheric Boundary Layer وتمتد حتى ارتفاع حوالي كيلومترين فوق سطح الأرض (الأسرج، 2001، ص 10). ويرتفع تكرار العجاج خلال فصل الشتاء في محطات الدلتا ليبلغ 867 ظاهرة، 847 ظاهرة، 262 ظاهرة في المنصورة والزقازيق وطنطا على التوالي، مقابل 41 ظاهرة في نخل في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. ويفسر ذلك بإرجاعه إلى ارتفاع الرطوبة النسبية في الدلتا مقارنةً بنخل نتيجة لطبوغرافية محطات الدلتا، فضلاً عن الاستخدام الزراعي والري الكثيف مما يعيق الحركة الرأسية للجسيمات الدقيقة العالقة بالهواء ويجعلها أكثر اقترابا من سطح الأرض (يوسف، 1988، ص 47).

ويبلغ نصيب الإقليم من العجاج الشتوي 8.6 ظاهرة ، ويرتفع إلى 34.7 ظاهرة في المنصورة ، وينخفض إلى 1.6 ظاهرة في نخل. وقد تبع ذلك ارتفاع الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ليبلغ 12.25 و150.1%، وهي قيم مرتفعة حال مقارنتها بمثيلاتها بالنسبة لظاهرة العواصف الرملية والترابية وظاهرة الرمال المثارة والأتربة خلال فصل الشتاء في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 . وتتقارب قيم التوزيع النسبي لتكرار العجاج الشتوي لتتراوح بين 21.9% في رأس سدر ، و 37.6% نخل خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (شكل 2). هذا ويتقاسم ديسمبر ويناير النسبة الأكبر في خمس محطات لكلٍ منهما بنصيب يتراوح بين 37.2% في المنصورة، و 78% في نخل لشهر ديسمبر، وبين 34.7% في النطرون، و 46.5% في بهيتم لشهر يناير. ويتفوق شهر فبراير في نصيبه في محطتي العريش 41.1% ورأس سدر 43.4%. ونخلص من هذا التحليل إلى أن، شهر ديسمبر هو أكثر شهور الشتاء نصيباً من تكرار الظواهر الترابية الثلاث في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (جدول 3).

ثانياً : فصل الربيع :

تتزحزح المنخفضات الجوية من أواسط أفريقيا نحو الشمال ليظهر منخفضان جويان هما المنخفض السوداني الذي يتمركز فوق وسط السودان، والآخر فوق الصحراء الكبرى الأفريقية جنوب جبال أطلس ويطلق عليه المنخفض الخماسيني[1]. ويتبع ذلك تحرك الجبهة شبه المدارية شمالاً لتقع بين دائرتي عرض 25 – 30 درجة شمالاً، وبإزاحة مسار منخفضات البحر المتوسط صوب الجنوب وتحرك الكتل شديدة الحرارة نحو الشمال، فيحدث التفاعل بينهما وتسحب المنخفضات الخماسينية الهواء شديد الحرارة والجفاف إلى قطاعها الساخن مما يتسبب في الموجات الحارة (علي، 1992، ص 30). وتتحرك هذه المنخفضات من الغرب إلى الشرق بمحاذاة

---

(1) هناك نوعان من المنخفضات الخماسينية : يطلق على الأول المنخفضات الصحراوية وهي التي تتبع الممر الصحراوي على طول الساحل الأفريقي ، ويؤدي هذا النوع إلى حدوث حالات خماسينية قاسية . ويطلق على الثاني المنخفضات البحرية وهي التي تنشأ في المحيط الأطلنطي عند مدخل البحر المتوسط، وتتحرك في اتجاه عام من الغرب إلى الشرق على طول الساحل الأفريقي وشرق البحر المتوسط، وتؤثر هذه المنخفضات في مجملها في مناخ مصر خلال الفترة بين شهر فبراير وشهر يونيو (فايد وآخرون، 1994، ص 16 – 22).

جدول (3) : التوزيع الشهري النسبي لظواهر الجو الترابية في إقليم الدراسة خلال الفترة 1981–2005م.

الشهر		ديسمبر			يناير			فبراير			مارس		
الظاهرة	ب	ا	ع	ب	ا	ع	ب	ا	ع	ب	ا	ع
نخل	31.1	37.4	78.0	31.1	19.1	24.4	37.9	19.1	0.0	41.4	46.4	43.9
رأس سدر	39.1	30.3	35.4	37.5	15.2	21.2	23.4	15.2	43.4	36.9	35.2	41.8
بهتيم	32.6	42.6	44.2	9.3	27.9	46.5	58.1	27.9	9.3	48.4	52.8	23.5
النطرون	26.5	29.3	32.7	0.0	29.3	34.7	73.5	29.3	32.7	72.7	52.2	24.2
ثويسنا	35.2	42.9	43.2	18.5	28.6	40.9	46.3	28.6	15.9	40.6	47.5	39.4
الزقازيق	49.0	30.9	36.0	21.6	23.0	34.8	29.4	23.0	29.2	38.5	33.5	34.2
شبين الكوم	32.7	45.6	44.2	21.8	26.5	41.9	45.5	26.5	14.0	40.6	45.6	40.0
طنطا	0.0	3.8	26.3	0.0	46.2	38.9	100.0	46.2	34.7	33.3	40.2	32.9
المنصورة	50.0	30.5	37.2	20.0	23.4	34.2	30.0	23.4	28.6	38.5	33.5	34.4

دمنهور	41.2	50.0	41.2	29.4	24.5	21.6	29.4	41.2	34.3	35.5	40.0	34.0
العريش	2.3	33.8	21.4	48.8	37.5	22.8	48.8	21.4	41.1	29.6	47.1	42.5
الإسكندرية	12.3	36.4	28.3	49.2	41.7	35.6	49.2	28.3	30.0	40.0	58.9	69.4
الشهر		**ابريل**				**مايو**					**يوليو**	
نخل	16.4	53.6	43.9	42.1	12.3	0.0	42.1	43.9	0.0	23.4	23.6	0.0
رأس سدر	38.5	39.5	27.2	24.6	31.0	25.3	24.6	27.2	74.7	0.0	24.8	25.3
بهتيم	35.5	18.9	29.4	16.1	47.1	28.3	16.1	29.4	48.3	0.0	0.0	0.0
النطرون	3.0	30.6	48.5	24.2	27.3	17.2	24.2	48.5	64.0	0.0	0.0	0.0
فويسنا	37.5	21.3	21.2	21.9	39.4	31.1	21.9	21.2	38.7	0.0	0.0	0.0
الزقازيق	23.1	32.2	33.2	38.5	32.6	34.4	38.5	33.2	37.6	0.0	34.2	29.6
شبين الكوم	40.6	17.6	20.0	18.8	40.0	36.8	18.8	20.0	32.4	0.0	0.0	0.0
طنطا	33.3	34.0	38.3	33.3	28.8	25.8	33.3	38.3	26.1	0.0	0.0	44.5
المنصورة	23.1	32.2	33.1	38.5	32.5	34.4	38.5	33.1	37.8	0.0	34.2	29.7
دمنهور	26.9	40.0	32.0	37.6	34.0	20.0	37.6	32.0	58.3	0.0	30.1	41.7
العريش	35.2	30.7	41.2	35.2	16.3	22.2	35.2	41.2	51.0	0.0	20.9	0.0
الإسكندرية	28.8	21.8	2.8	31.3	27.8	19.4	31.3	2.8	42.1	0.0	0.0	14.0
الشهر		**أغسطس**				**سبتمبر**					**نوفمبر**	
نخل	23.4	43.0	0.0	29.1	0.0	50.8	29.1	0.0	100.0	41.9	10.8	0.0
رأس سدر	0.0	38.4	0.0	44.4	39.1	61.2	44.4	0.0	39.1	27.8	16.4	21.9
بهتيم	0.0	0.0	51.7	28.6	28.2	11.5	28.6	51.7	35.9	28.6	34.6	35.9
النطرون	0.0	39.0	36.0	24.2	26.5	21.4	24.2	36.0	47.1	3.0	57.1	26.5
فويسنا	0.0	0.0	61.3	21.2	28.6	11.1	21.2	61.3	31.0	39.4	37.0	40.5
الزقازيق	0.0	34.2	32.8	0.0	33.3	33.3	0.0	32.8	32.7	37.5	33.3	34.0
شبين الكوم	0.0	0.0	67.6	14.0	32.5	14.0	14.0	67.6	20.0	27.9	41.9	47.5
طنطا	0.0	0.0	29.4	0.0	56.4	0.0	0.0	29.4	16.0	0.0	50.9	27.7
المنصورة	0.0	34.2	32.5	0.0	33.4	33.3	0.0	32.5	32.7	37.5	33.3	33.9
دمنهور	0.0	30.1	0.0	9.8	10.6	50.0	9.8	0.0	44.7	39.0	50.0	44.7
العريش	0.0	30.9	49.0	1.9	28.6	29.3	1.9	49.0	2.9	51.9	40.2	68.6
الإسكندرية	0.0	29.4	43.9	0.0	26.2	0.0	0.0	43.9	38.5	3.0	32.7	35.4

المصدر: نتائج تحليل بيانات المحطات المذكورة لظواهر الجو الترابية خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.

الساحل الشمالي الأفريقي، وبعضها يتحرك على طول امتداد الصحراء الغربية حول دائرة عرض 28° شمالاً تقريباً (محسوب، 2005، ص 59)، فتدفع أمامها رياح جنوبية غربية ساخنة نشطة. ولما تتميز به هذه المنخفضات في كونها سريعة التكوين وسريعة الحركة، فإنها تؤدي إلى حدوث تقلبات جوية حادة وسريعة خلال فصل الربيع (إبراهيم، 1996، ص 38). ويتبع مرور هذه المنخفضات الخماسينية انخفاض ملحوظ في قيم الضغط الجوي وارتفاع في درجة الحرارة العظمى لتبلغ حوالي 40°م في أثناء هبوب رياح جنوبية شرقية إلى جنوبية غربية نشطة تصاحبها حدوث عواصف رملية وترابية تنخفض بسببها مدى الرؤية إلى أقل من 1000 متر، أو تؤدي إلى إثارة الأتربة والرمال لارتفاعات كبيرة فوق سطح الأرض دون انخفاض حاد في الرؤية الأفقية (سعودي، 2002، ص 16). وتكون هذه الرياح الحارة في مقدمة المنخفض الخماسيني أي القطاع الشرقي منه، وبعد مرور المنخفض ونظراً لتأثر مصر بالقطاع الغربي من المنخفض المصحوب برياح شمالية غربية قادمة من وسط وجنوب أوروبا فتنخفض درجة الحرارة حوالي 10°م بشكل فجائي في أثناء مرور الجبهة الباردة (Ali, 1994, P. 111). وقد أوضحت دراسة لعدد الموجات الخماسينية

خلال فصل الربيع في مصر خلال الفترة 1973 – 2002 (سعودي، 2002) أن عدد هذه الموجات يتراوح بين موجة واحدة بمتوسط عدد أيام بلغ 4 أيام في عام 1991 ، وبين 9 موجات خلال الأعوام 1996 ، 1997 ، 2002 بمتوسط يتراوح بين يوماً واحداً و 2.5 يوماً (سعودي، 2002، ص 21). هذا ويؤدي وصول الهواء القطبي إلى حدوث العواصف الرملية والترابية في شهور الربيع وتمتد إلى شهر يونيو خاصةً على الهوامش الصحراوية في مصر بسبب سخونة سطحها، فتنشأ حالة عدم استقرار وتنشط التيارات الصاعدة المحملة بالرمال والأتربة (Ali, 1994, P. 106). ويُطلق على هذه العواصف الرملية والترابية خلال شهور الربيع عواصف الخماسين لارتباطها برياح الخماسين المحلية التي تتحرك في أعقاب مرور المنخفضات الجوية في مسارها العام من الغرب إلى الشرق على أكثر من محور، منها عواصف قادمة من جهة البحر المتوسط ، وأخرى بمحاذاة الساحل الشمالي الأفريقي، وثالثة قادمة من الصحراء الغربية (زهدي، 1998، ص 7). وترتبط هذه العواصف الرملية والترابية الخماسينية بشدة تحدر الضغط الجوي نحو مركزه فتصحبها رياح شديدة السرعة يُطلق عليها الرياح الزوبعية Gale Wind (الفولي، 1988، ص 10).

التوزيع الفصلي والشهري لظواهر الجو الترابية خلال فصل الربيع :

1. العواصف الرملية والترابية :

يعتبر فصل الربيع أكثر الفصول نصيباً من تكرار العواصف الرملية والترابية في إقليم الدراسة بصفة عامة ، وفي 8 من محطاته بصفة خاصة (نخل، دمنهور، الإسكندرية، طنطا، العريش، الزقازيق، والمنصورة) خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. ويظهر التباين الواسع في تكرارها في الإقليم، إذ يتراوح بين 152 عاصفة في نخل كحد أقصى، وبين 31 عاصفة في بهتيم كحد أدنى ليعادل تكرارها في الأولى 5 أمثاله في الثانية. ويبلغ متوسط نصيب الإقليم من تكرارها خلال فصل الربيع 2.6 عاصفة (مقابل 2.2 عاصفة للشتاء)، ويتراوح بين 6.1 عاصفة في نخل و 1.2 عاصفة في بهتيم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (جدول 2). وكنتيجة لاتساع الفروق في المتوسطات بين المحطات يرتفع الانحراف المعياري 1.378 ومعامل الاختلاف 1.899% مقارنة بنظيرهما الشتوي (0.857 ، 0.734%). ويتراوح التوزيع النسبي لفصل الربيع بين 42.6% في شبين الكوم، و 60.5% في طنطا (شكل 3)، ويبلغ نصيب فصل الربيع من الاجمالي السنوي لتكرار العواصف الرملية والترابية في إقليم الدراسة 34.8% ليتفوق على نصيب الشتاء منها 30.9% (والصيف والخريف أيضاً كما سيتضح لاحقاً). وهكذا يستحوذ الربيع والشتاء معاً على 65.7% من العواصف لكونهما يمثلان معاً موسم المنخفضات الجوية في مصر. ويختص شهر مارس بالنسبة الأكبر من العواصف في 4 محطات بالإقليم بنصيب يتراوح بين 40% في الإسكندرية و 72.7% في النطرون، مقابل تفوق مايو في دمنهور 33.3% وفي نخل 42.1% ، ويتعادل مارس ومايو في المنصورة والزقازيق 38.5% لكلٍ منهما. ونخلص من هذا التوزيع الشهري النسبي إلى أن شهر مارس[1] هو شهر العواصف الرملية والترابية في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (جدول 3).

(1) حدثت عاصفة رملية وترابية خلال الفترة 8 – 10 مارس 2006 شملت شمال مصر حتى مصر الوسطى، وأدت إلى إرباك حركة الملاحة الجوية في مطارات الساحل الشمالي والدلتا والقاهرة وتحولت جميعها إلى الأقصر وأسوان. كما توقفت الملاحة في قناة السويس وأغلقت موانئ البحر المتوسط وتوقفت عمليات الصيد (عيسى، ديسمبر 2006، ص 4).

* أدت عاصفة رملية خلال الفترة من 26 مارس إلى 2 أبريل 2006 إلى مصرع 4 أشخاص وإصابة 48 آخرون إصابات متفاوتة الخطورة . وأغلقت موانئ البحر المتوسط وقناة السويس، كما أدت إلى حدوث فيضان في بحيرة قارون بالفيوم (عيسى، ديسمبر 2006، ص 5).

2. الرمال المثارة والأترية :

يعتبر فصل الربيع هو فصل شيوع تكرار الرمال المثارة والأترية (كما هو الحال بالنسبة للعواصف الرملية والترابية) في 9 محطات في إقليم الدراسة بتكرار يتراوح بين 97 ظاهرة في طنطا وبين 352 ظاهرة في رأس سدر خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 . وينخفض تكرارها في كلٍ من بهتيم 53 ظاهرة، وقويسنا 61 ظاهرة، وشبين الكوم 68 ظاهرة بسبب كثافة الاستخدام الزراعي وعمليات الري مما يحد من توافر الرمال والأترية المفككة. ويبلغ متوسط تكرارها ربيعاً في إقليم الدراسة 6.7 ظاهرة ترتفع إلى 14.1 في رأس سدر، وتنخفض إلى 2.1 ظاهرة في بهتيم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. وقد ارتفع تبعاً لذلك الانحراف المعياري ليبلغ 3.634 ومعامل الاختلاف 13.21% وهي القيم الأكثر ارتفاعاً مقارنةً بالفصول الأخرى بالنسبة لظاهرة الرمال المثارة والأترية. ويفسر ذلك في كونها ظاهرة شديدة المحلية لا ترتبط بتوزيعات الضغط الجوي واتجاه الرياح، إنما تنشأ تحت تأثير شدة عمليات التسخين ونشاط التيارات الصاعدة محملة بالرمال والأترية المفككة. وبتحليل التوزيع الفصلي النسبي لظاهرة الرمال المثارة والأترية، فإن نصيب الإقليم من تكرارها في فصل الربيع يبلغ 38.1% ليتفوق على الشتاء 28.6%، ليمثل نصيبهما معاً 66.7% خلال مدة الدراسة 1981 – 2005، وهكذا فهي ظاهرة ربيعية شتوية. ويتراوح نصيب المحطات بين 56.9% في النطرون في غرب الدلتا على الهامش الصحراوي، وبين 30% في قويسنا حيث الاستخدام الزراعي (شكل 3). ويستأثر شهر مارس بالنسبة الأكبر من تكرارها في 8 محطات بنصيب يتراوح بين 40.2% في طنطا، وبين 58.9% في الإسكندرية، ويتعادل مع أبريل في دمنهور بنصيب 40% لكلٍ منهما. ويتفوق نصيب شهر أبريل في رأس سدر 39.5%، كما يتفوق شهر مايو بنصيب تبلغ نسبته 34.4% في كل من الزقازيق والمنصورة. ونستنتج من هذا التوزيع الشهري النسبي أن شهر مارس هو شهر ظاهرة الرمال المثارة والأترية كما هو الحال بالنسبة للعواصف الرملية والترابية في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (جدول 3).

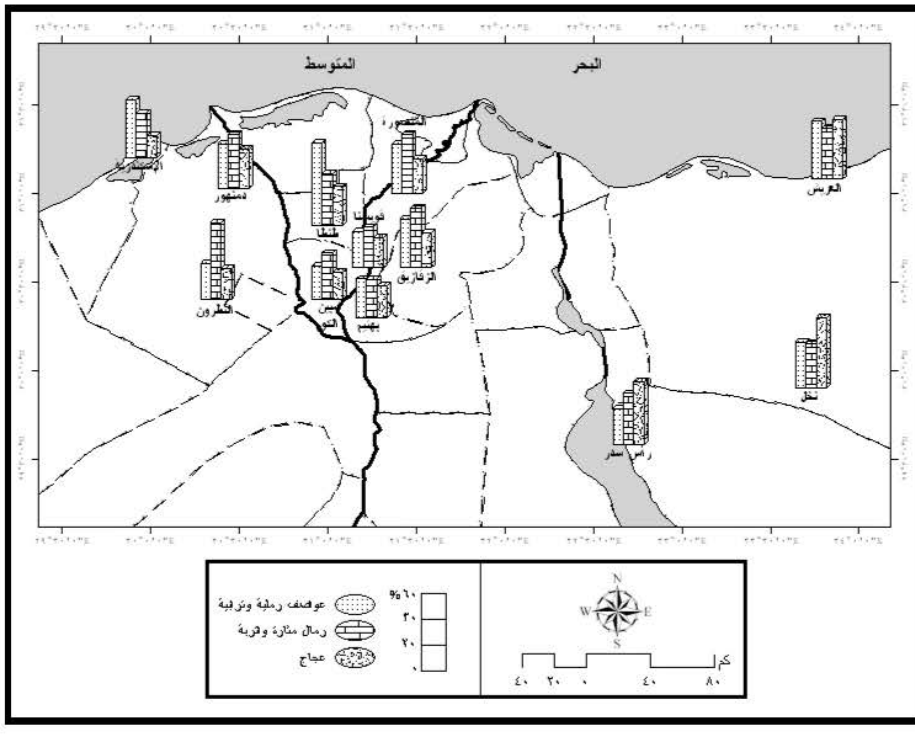
3. العجاج :

تزيد فرص تكون العجاج في فصل الربيع كما هو الحال في الشتاء نتيجة لوقوع مصر تحت تأثير الضغط المرتفع الأزوري مما يؤدي إلى نشاط التيارات الهابطة. هذا فضلاً عن كون المنخفضات الخماسينية تجذب جبهتها الباردة أمامها رياح من الجنوب لتحمل وتنقل الأتربة والرمال المفككة وتساعد الظروف الجوية على أن تظل عالقة في صورة عجاج. ويتراوح اجمالي العجاج في محطات الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 بين 916 ظاهرة في المنصورة كحد أقصى، وبين 30 ظاهرة في شبين الكوم كحد أدنى يعادل 3% من تكرارها في المنصورة. ويتميز تكرار ظاهرة العجاج بالتباين الواضح فيما بين المحطات، فعند مقارنة تكرارها في المحطات الساحلية، نجده يبلغ 153 ظاهرة في العريش مقابل 36 ظاهرة في الإسكندرية ليعادل تكرارها في الأولى 5 أمثال الثانية. وكذلك الحال في سيناء، إذ يعادل تكرارها في رأس سدر الساحلية (حيث ارتفاع الرطوبة النسبية بصفة عامة 5 أمثال نخل الداخلية {التي تقع في نطاق تكوينات رملية مفككة وانخفاض الرطوبة النسبية) بسبب شيوع ظاهرة انقلاب نصيب البحر في الأولى. ويبلغ متوسط نصيب الإقليم من العجاج في فصل الربيع 9.5 ظاهرة عجاج، ترتفع إلى 36.6 ظاهرة عجاج في المنصورة مقابل 1.2 ظاهرة عجاج في شبين الكوم (جدول 2). فيرتفع الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ليبلغ 13.1 و 171.6%، وهي القيم الأكثر ارتفاعاً لظاهرة العجاج في الفصول الأربعة خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. ويبدو التوزيع الفصلي النسبي لظاهرة العجاج متجانساً لحدٍ بعيد بين المحطات مقارنةً بالتوزيع التكراري خلال فصل الربيع. إذ يتراوح بين 20% في شبين الكوم مقابل 52.3% في نخل لكون ظاهرة العجاج تتوزع على مدار الفصول الأربعة في الأولى، بينما يشيع تكرارها في الربيع في نخل مثل باقي محطات سيناء (43.8% في العريش، و 46.4% في رأس سدر) كما يتضح في شكل (3). ويستأثر شهر مارس بالنسبة الأكبر من ظاهرة العجاج في ½ محطات الدراسة بنصيب يتراوح بين 34.2% في الزقازيق، و 69.4% في الإسكندرية، كما يتعادل نصيبه مع شهر مايو في قويسنا 39.4% وشبين الكوم 40% ودمنهور 34% لكلٍ منهما. بينما يتفوق نصيب شهر مايو في بهتيم فقط بنسبة 47.1%، ويتفوق شهر أبريل في محطتي طنطا والنطرون بنصيب يبلغ 38.3% 48.5% بالتوالي. ونخلص من تحليل التوزيع الشهري النسبي لظاهرة العواصف الرملية والترابية، وظاهرة الرمال المثارة والأتربة، وظاهرة العجاج، إلى أن شهر مارس هو أكثر شهور الربيع نصيباً منها ليشبه في ذلك شهر ديسمبر بالنسبة لشهور الشتاء، ويقابله شهر أبريل أقلها نصيباً وأكثرها نقاءاً من هذه الظواهر الترابية ليشبه شهر يناير خلال فصل الشتاء في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.

ثالثاً : فصل الصيف :

يتمركز خلال فصل الصيف منخفض الهند الموسمي فوق جنوب أسيا ويمتد غرباً فيشمل شبه الجزيرة العربية وأسيا الصغرى وشرق البحر المتوسط، ويندمج منخفض السودان في هذا المنخفض العملاق. ويمتد أيضاً المرتفع دون المداري من فوق المحيط الأطلنطي نحو الشرق ليشمل غرب البحر

المتوسط، فتسود على مصر رياح شمالية جافة. وتصل لمصر موجات حارة نتيجة امتداد أو تزحزح المنخفض الآسيوي غرباً، فتتحرك الجبهة دون المدارية في اتجاه الغرب أو الشمال الغربي، ومن ثم تغطي الكتل الهوائية شديدة الحرارة والجفاف مصر. وحينما تشتد سرعة الرياح، تنشط الرياح المثيرة للرمال والأتربة وقد تصل لحد العاصفة، أو قد يقتصر الأمر على تعلق جسيمات ترابية بطبقة الهواء السفلية في صورة عجاج. وهكذا تنشأ ظواهر الجو الترابية خلال فصل الصيف.



شكل (3) : التوزيع النسبى لظواهر الجو الترابية فى فصل الربيع خلال الفترة 1981-2005.

التوزيع الفصلي والشهري لظواهر الجو الترابية خلال فصل الصيف :

1. العواصف الرملية والترابية :

ترتبط العواصف الرملية والترابية خلال فصل الصيف بحالات عدم الاستقرار لما تثيره الجبهات الباردة عند مرورها بالصحاري الحارة. وحينما تنشط التيارات الرأسية فوق الصحاري، تحدث أعنف العواصف التي تؤثر على معظم الأراضي المصرية (فوتة، 1996، ص 11). ويندر تكرار العواصف الرملية والترابية بصفة عامة في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005، وإن كان توزيعها التكراري يتباين فيما بينها. إذ يتراوح تكرارها بين 107 عاصفة في نخل، مقابل انعدامها تماماً في محطة بهتيم الزراعية ومحطات وسط الدلتا (قويسنا، شبين الكوم، طنطا) ومحطة العريش على الساحل الشمالي، كما ينخفض إلى 9 عواصف في الإسكندرية. وقد انعكس ذلك على قيم

الانحراف المعياري 1.19 ومعامل الاختلاف 1.425%، وهي قيم أقل من مثيلتها ربيعاً وأعلى من مثيلتها شتاءاً بسبب ارتفاع تكرارها خلال الربيع مقارنةُ بتكرارها الشتوي. وينخفض متوسط نصيب الإقليم من تكرار العواصف صيفاً ليعادل 3/1 نصيبه في الشتاء. ويتراوح التوزيع النسبي للعواصف الرملية والترابية خلال فصل الصيف بين 23.9% في نخل وبين 4.8% في الإسكندرية، وانعدامها تماماً في 5 محطات بالإقليم (شكل 4). ويعد نصيب الصيف هو الأقل بين فصول السنة في الإقليم، إذ ينخفض إلى 7.9%، مقابل 30.9% للشتاء، و 34.8% للربيع و 26.4% للخريف خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. أما التوزيع النسبي للعواصف الرملية والترابية خلال شهور الصيف ، فيكاد يقتصر على شهر يونيو[1] بنصيب 100% في 5 محطات بالإقليم (رأس سدر، الإسكندرية، الزقازيق، المنصورة، دمنهور). ويبلغ نصيبه 53.3% في نخل مقابل 23.4% خلال شهري يوليو وأغسطس في نفس المحطة. وهكذا تصبح محطة نخل هي الاستثناء الوحيد لحدوث العواصف الرملية والترابية في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. ونخلص من تحليل التوزيع الشهري للعواصف الرملية والترابية، بأن شهر يونيو يماثل شهر مارس في الربيع وشهر فبراير في الشتاء، لتمثل هذه الشهور قمة التركيز الشهري للعواصف خلال هذه الفصول الثلاثة.

---

(1) حدثت عاصفة رملية واحدة خلال صيف 2006 ، وقد كان ذلك في يوم 10 يونيو . وقد أدت إلى إغلاق موانئ البحر الأحمر، كما أربكت الحركة المرورية بين مدن البحر الأحمر (عيسى، ديسمبر 2006، ص 6).

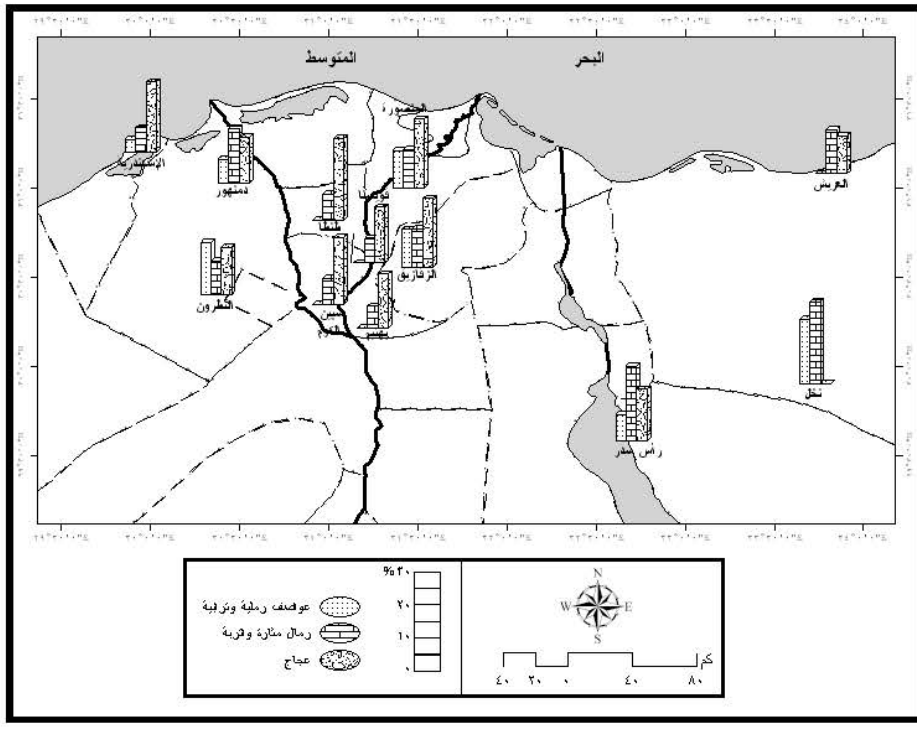
2. الرمال المثارة والأتربة :

ينخفض تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة خلال فصل الصيف (كما هو الحال بالنسبة للعواصف الرملية والترابية } ليعادل فقط 66.2% من تكرارها شتاءاً و 45.8% من تكرارها ربيعاً. وتعتبر محطات سيناء هي الأكثر نصيباً من تكرارها، إذ يبلغ 258 ظاهرة ، 165 ظاهرة، 110 ظاهرة في رأس سدر ونخل والعريش بالتوالي، وتقابلها بهتيم الزراعية بأقل تكرار 15 ظاهرة فقط خلال مدة الدراسة 1981 – 2005، لما عُرض من قبل من أسباب تتعلق بكونها ظاهرة محلية تنشأ نتيجة لشدة التسخين للسطوح الرملية المفككة. ويبلغ متوسط نصيب الإقليم من تكرارها صيفاً 3.0 ظاهرة، ترتفع إلى 10.3 ظاهرة في رأس سدر ، وتنخفض إلى 0.6 ظاهرة في بهتيم. وقد ارتفع تبعاً لذلك الانحراف المعياري 2.909 ومعامل الاختلاف 8.464%، وكلاهما أعلى من نظيره الشتوي وأقل من نظيره الربيعي بسبب ضعف تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة خلال فصل الشتاء مقارنة بفصل الربيع خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (جدول 2). ويشير التوزيع الفصلي النسبي إلى انخفاض نصيب الصيف من تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة، إذ لا يتجاوز 15.1%، مقابل 28.6% للشتاء، و 38.1% للربيع، ويتضح هذا من مقارنة شكل (4) مع شكل (2) وشكل (3). وفيما يتعلق بالتوزيع الشهري، فيستحوذ شهر يونيو على 100% من تكرارها في أربع محطات (بهتيم، قويسنا، شبين الكوم، طنطا) وعلى النصيب الأكبر في 4 محطات أخرى، بينما يتفوق شهر أغسطس في محطتين (نخل، رأس سدر) بنصيب لا يتجاوز 43.0%، ويتعادل نصيب يوليو مع أغسطس في محطتين (المنصورة، الزقازيق) بنصيب

لا يتجاوز 34.2%. وإجمالا، فإن شهر يونيو هو شهر ظاهرة الرمال المثارة والأتربة كما هو الحال في العواصف الرملية والترابية بصفة عامة في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (جدول 3).

3. العجاج :

ينعدم تماماً تكون ظاهرة العجاج خلال فصل الصيف في نخل، بينما يكثر تكرارها ليبلغ 918 ظاهرة في المنصورة شرق الدلتا، وفيما بينهما تقع الزقازيق في شرق الدلتا 894 ظاهرة، وطنطا في وسط الدلتا 330 ظاهرة، والنطرون في غرب الدلتا 25 ظاهرة عجاج في فصل الصيف خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. وجدير بالذكر أن، أعلى تكرار للعجاج يحدث في شرق الدلتا وأقله في غرب الدلتا ليس فقط خلال الصيف بل في الفصول الأربعة. وقد تسبب هذا التباين الواسع في التوزيع التكراري في ارتفاع الانحراف المعياري ليبلغ 13.43 ومعامل الاختلاف 180.5%، ليمثلان أعلى القيم فيما يتعلق بظاهرة العجاج على مدار الفصول الأربعة في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. ويتقارب التوزيع النسبي لظاهرة العجاج بين المحطات صيفاً باستثناء اختفائها تماماً في صيف نخل لتركزها في فصلي الربيع والشتاء، بينما يرتفع في صيف نخل تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة والعواصف الرملية والترابية لارتباطهما بشدة سرعة الرياح ونشاط التيارات الهوائية الصاعدة ، بينما يرتبط العجاج بحالات استقرار الجو. ويستأثر شهر يونيو بالنصيب الأكبر من تكرار العجاج خلال فصل الصيف في ½ محطات الإقليم (كما هو الحال في العواصف الرملية والترابية وظاهرة الرمال المثارة والأتربة) بنصيب يتراوح بين 37.6% في الزقازيق و 74.7% في رأس سدر (شكل 4). ويتفوق نصيب شهر أغسطس في 4 محطات بنصيب يتراوح بين 43.9% في الإسكندرية، و 67.6% في شبين الكوم، وينحصر تفوق شهر يوليو على طنطا فقط بنصيب 44.5%. ونخلص من تحليل التوزيع الشهري النسبي لظواهر الجو الترابية إلا أن، شهر يونيو هو الشهر الأكثر نصيباً ونشاطاً في تكرار هذه الظواهر الترابية الثلاث مثله في ذلك مثل شهر ديسمبر وشهر مارس (جدول 3). وهكذا تحظى أوائل الفصول الثلاث (الشتاء – الربيع – الصيف) بالنصيب الأكبر من ظاهرة الرمال المثارة والأتربة وظاهرة العواصف الرملية والترابية وظاهرة العجاج في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.



شكل (4) : التوزيع النسبى لظواهر الجو الترابية فى فصل الصيف خلال الفترة 1981–2005.

رابعاً : فصل الخريف :

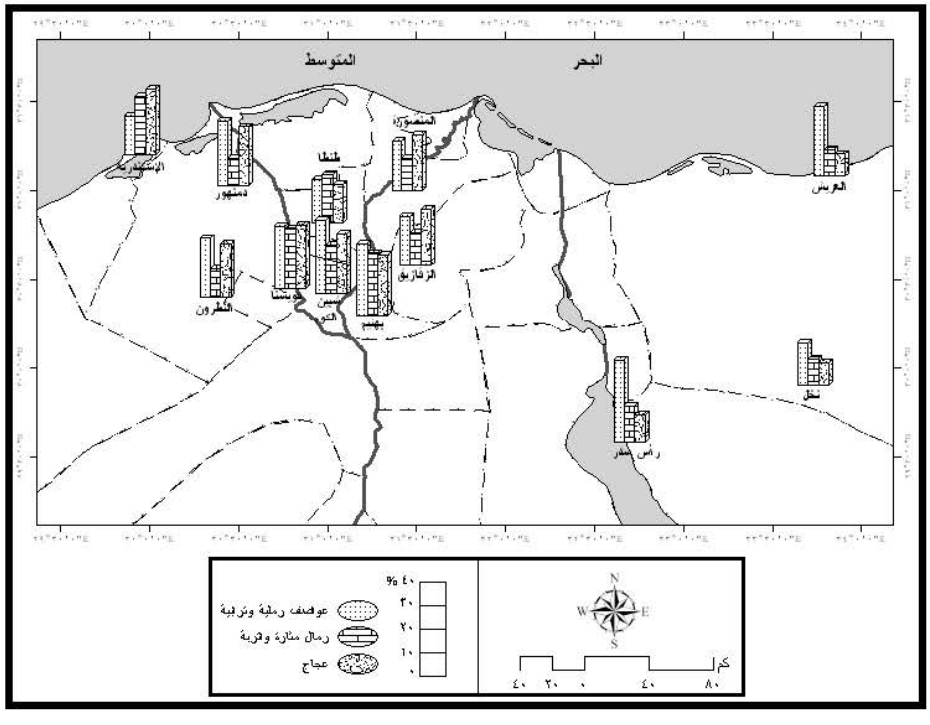
تبدأ توزيعات الضغط الجوي شبه الثابتة في الانهيار خلال فصل الخريف بفعل المنخفضات شبه الخماسينية التي تبدأ تحركها من الغرب إلى الشرق فوق الساحل الأفريقي الشمالي كما كان الحال ربيعاً، وإن كانت أقل عنفاً وأبطأ سرعةً. ويمتد منخفض السودان شمالاً يصاحبه هواء ساخن رطب من سطح الأرض إلى الطبقات العليا، ويتقاطع هذا المنخفض مع منخفض جوي متعمق في طبقات الجو العليا مما يسبب تدفق هواء شديد البرودة نحو طبقات الهواء السفلى (العقادي، 2003، ص 9). ويساعد وجود التيار النفاث فوق البحر المتوسط إلى الشمال من الجبهة دون المدارية شبه الساكنة على شمال أفريقيا على تعمق هذه المنخفضات (علي، 1992، ص 32).

التوزيع الفصلي والشهري لظواهر الجو الترابية خلال فصل الخريف :

1. العواصف الرملية والترابية :

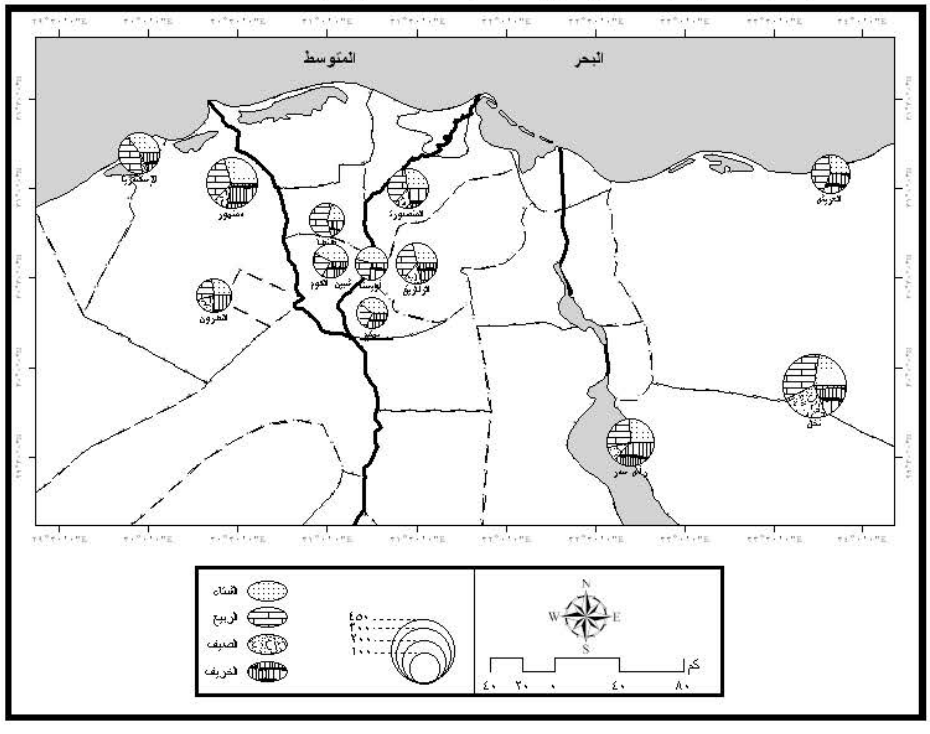
يحتل فصل الخريف المركز الثالث في التوزيع التكراري لظاهرة العواصف الرملية والترابية بعد الربيع والشتاء في الإقليم، إذ يبلغ متوسط نصيبه من تكرارها 49.3 عاصفة مقابل 56 عاصفة في الشتاء و 66.2 عاصفة في الربيع خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. وترتبط العواصف الرملية والترابية خلال فصل الخريف بحدوث الأنواء المصاحبة للعواصف الرعدية أو مرور الجبهات الباردة ، ولذا يغلب على العواصف في الخريف كونها محلية ومدة بقائها لا تتجاوز ساعات محدودة (الفولي، 1988، ص 13).

ويتقارب متوسط نصيب المحطات من تكرار ظاهرة العواصف الرملية والترابية خلال الخريف ، فانخفضت لذلك قيم الانحراف المعياري 0.929ومعامل الاختلاف 0.863% لتقترب من مثيلاتها خلال الشتاء وتنخفض عن مثيلاتها خلال الربيع والصيف . وبدراسة التوزيع الفصلي النسبي لتكرار ظاهرة العواصف الرملية والترابية خلال فصل الخريف، يتضح أن نصيبه لا يتجاوز 26.4% من إجمالي تكرارها السنوي (شكل 5). ونخلص من تحليل التوزيع النسبي إلى أن، نصيب فصل الشتاء والخريف معاً يعادل 57.3% ، مقابل 42.7% لفصلي الصيف والربيع معاً، بينما النصيب الأكبر لفصلي الشتاء والربيع الذي يبلغ 65.7% من إجمالي تكرارها السنوي خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (شكل 6). وفيما يتعلق بالتوزيع الشهري ، فإن شهر أكتوبر يستأثر بالنصيب الأكبر من تكرارها في 8 محطات بنسبة تتراوح بين 42.9% في بهتيم، وبين 97% في الإسكندرية، و100% في طنطا، ويتعادل مع نصيب شهر نوفمبر في قويسنا بنصيب 39.4%. ويتفوق شهر نوفمبر[1] في نخل 41.9% والعريش 51.9%، وينحصر تفوق شهر سبتمبر في محطة رأس سدر فقط بنصيب 44.4%. وهكذا يصبح شهر أكتوبر هو الشهر الأكثر نصيباً من تكرار ظاهرة العواصف الرملية والترابية خلال فصل الخريف خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.



شكل (5) : التوزيع النسبى لظواهر الجو الترابية فى فصل الخريف خلال الفترة 1981–2005.

(1) حدثت عاصفة رملية وترابية ارتبطت بشدة سرعة الرياح في يوم 1 نوفمبر 2006 وهي العاصفة الوحيدة على مصر في خريف 2006 . وقد أدت إلى قطع الطرق البرية ، وصاحبها العديد من الحوادث المرورية التي راح ضحيتها 11 شخصاً وأصابت 24 آخرون. وتبعها إغلاق ميناء نويبع البحري نتيجة سوء الأحوال الجوية التي امتدت جنوباً حتى حلايب وشلاتين (عيسى، ديسمبر 2006، ص 7).

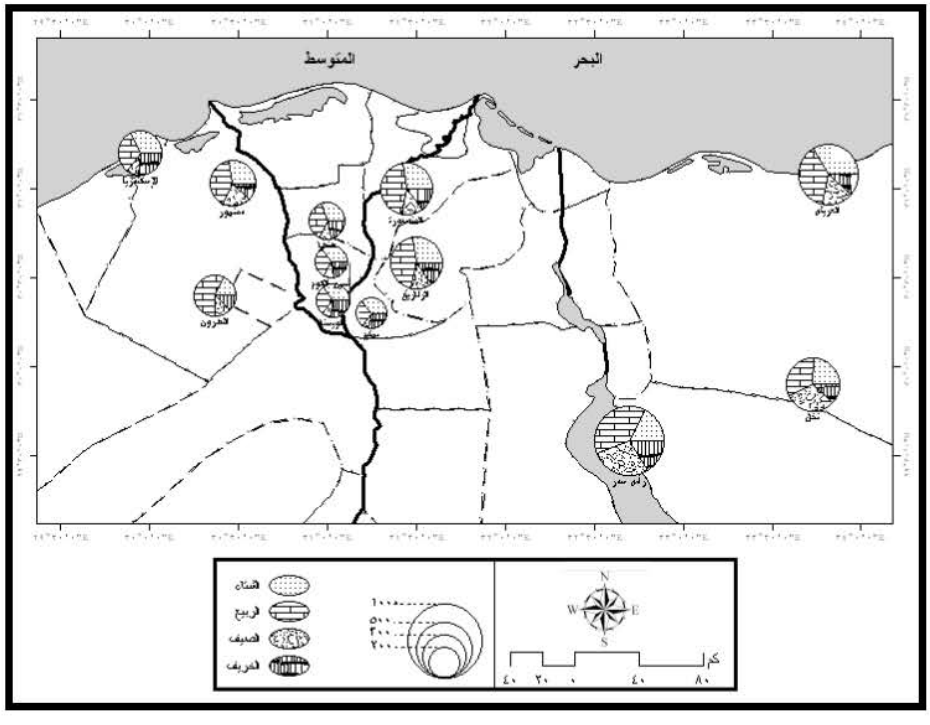


شكل (6) : التوزيع النسبى للعواصف الرملية والترابية فى الفصول الأربعة خلال الفترة 1981-2005.

2. الرمال المثارة والأترية :

تكاد تستحوذ محطة رأس سدر على تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأترية في الخريف بنصيب يعادل 18% من إجمالي تكرارها (شكل 7)، كما يعادل متوسط نصيبها 3 أمثال متوسط نصيب الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. ويتميز متوسط تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأترية بالتجانس بين المحطات، ولذلك تعد قيم الانحراف المعياري 1.233 ومعامل الاختلاف 1.519% هي الأقل بين الفصول الأربعة. وفيما يتعلق بالتوزيع الشهري النسبي، فإن شهر أكتوبر يحظى بالنسبة الأكبر في 4 محطات بنصيب يتراوح بين 44.2% في شبين الكوم وبين 67.3% في الإسكندرية. ويتفوق شهر نوفمبر في 3 محطات بنصيب لا يتجاوز 57.1%، ويستأثر شهر سبتمبر على تكرارها في رأس سدر بنصيب 61.2% وفي نخل بنصيب 50.8%. وتتعادل شهور الخريف

في تصييبها من هذه الظاهرة في كلٍ من الزقازيق والمنصورة في شرق الدلتا، ودمنهور في غرب الدلتا. الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. ونخلص من هذا التوزيع إلى كون شهر أكتوبر هو أكثر شهور الخريف تصيباً من ظاهرة الرمال المثارة والأتربة كما هو الحال بالنسبة للعواصف الرملية والترابية في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (جدول 3).

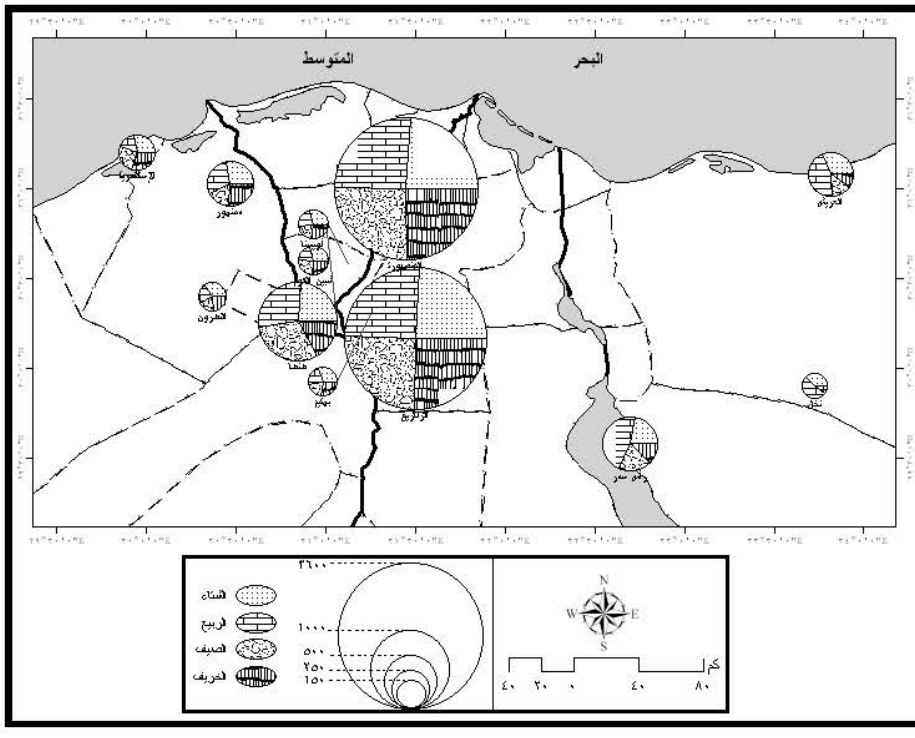


شكل (7) : التوزيع النسبى للرمال المثارة والأتربة فى الفصول الأربعة خلال الفترة 1981–2005.

3. العجاج :

ينخفض تكرار ظاهرة العجاج في الإقليم خلال فصل الخريف مقارنة بالفصول الأخرى بمتوسط يبلغ 8.0 ظاهرة مقابل 8.4 ظاهرة للصيف، و 8.6 ظاهرة للشتاء، و 9.5 ظاهرة للربيع خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. وتعتبر كلٍ من المنصورة والزقازيق في شرق الدلتا الاستثناء من هذا الانخفاض إذ يرتفع متوسط التكرار إلى 35.7 ظاهرة لكلٍ منهما لتعادل 5 أمثال متوسط الإقليم. وقد انعكس هذا في قيم الانحراف المعياري ليبلغ 13.05 ومعامل الاختلاف 170.2%، وهي قيم مرتفعة في حد ذاتها وإن كانت أقل من مثيلاتها في فصول السنة الأخرى. ويتراوح نصيب فصل الخريف من العجاج بين 10% كحد أدنى في العريش، وبين 29.8% في الإسكندرية كحد أقصى لكون ظاهرة العجاج هي الأكثر تكراراً في خريف الإسكندرية (شكل 5). ويحتل فصل

الخريف المركز الثالث في نصيبه من ظاهرة العجاج بنسبة تبلغ 21.8% مقابل 28.5% للشتاء و 29.7% للربيع و 20.0% للصيف خلال مدة الدراسة 1981 – 2005 (شكل 8). وبتحليل التوزيع الشهري لتكرار ظاهرة العجاج خلال فصل الخريف، يتضح أن شهر نوفمبر يحظى بالنصيب الأكبر في ½ محطات الإقليم بنسب تتراوح بين 33.9% في المنصورة، وبين 68.6% في العريش، ويتعادل مع نصيب شهر أكتوبر في بهتيم بنصيب 35.9% لكلٍ منهما. ويتفوق شهر أكتوبر في 3 محطات بنصيب يبلغ 38.5% في الإسكندرية، و 47.1% في النطرون، و 100% في نخل، كما يتعادل مع شهر سبتمبر في رأس سدر بنصيب 39.1% لكلٍ منهما . ويستحوذ شهر سبتمبر على 56.4% من الظاهرة في طنطا. ويتضح من هذا التوزيع الشهري أن شهر نوفمبر هو شهر العجاج الخريفي لكونه يمثل نهاية الخريف وبداية الشتاء حينما تساعد الظروف المناخية من ارتفاع الضغط الجوي والرطوبة النسبية على زيادة فرص تكون العجاج. ونستخلص من ذلك أن شهر أكتوبر هو شهر شيوع ظاهرة العواصف الرملية والترابية وظاهرة الرمال المثارة والأتربة لارتباطهما بحالات عدم الاستقرار ونشاط التيارات الهوائية الصاعدة، بينما شهر نوفمبر هو شهر العجاج لارتباطه بحالات الاستقرار وتوقف أو ضعف نشاط التيارات الهوائية الصاعدة. ونستنتج من التوزيع التكراري لظواهر الجو الترابية الثلاث في محطات الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005، أن ظاهرة العجاج هي أكثر هذه الظواهر شيوعاً في جميع المحطات، ويقابلها في ذلك ظاهرة العواصف الرملية والترابية، وفيما بينهما تقع ظاهرة الرمال المثارة والأتربة. أما فيما يتعلق بنصيب محطات الإقليم من هذه الظواهر، فإن محطات شرق الدلتا (المنصورة – الزقازيق) هي الأكثر نصيباً من تكرار ظاهرة العجاج، بينما محطات شبه جزيرة سيناء (رأس سدر – العريش – نخل) هي الأكثر نصيباً من تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة، وتستأثر محطات نخل ورأس سدر (شمال سيناء) ودمنهور (غرب الدلتا) بالتكرار الأكبر من ظاهرة العواصف الرملية والترابية .



شكل (8) : التوزيع النسبى للعجاج فى الفصول الأربعة خلال الفترة 1981-2005.

(2) الأبعاد التأثيرية لظواهر الجو الترابية في صحة الإنسان :

قد أعرب طبيب القرن السادس عشر بارسيليوس أن "من كشف أسرار الرياح والعواصف والطقس عليه أن يكون أعرف الناس بأسباب الأمراض" (موسى، 1982، ص 124). وانطلاقا من هذا الرأي ظهرت أهمية علم المناخ الطبي Medical Climatology الذي يبحث في العلاقة بين المناخ والأمراض والصحة، لما لبعض عناصر المناخ من تأثير ملحوظ في الإصابة ببعض الأمراض، أو على الأقل زيادة حدة أعراضها وارتفاع معدلات الإصابة بها. فقد أثبتت بعض الأبحاث أن الرياح المحلية المترية ومنها رياح الخماسين في مصر ينتج عنها الإصابة بالدوار Dizziness ، الصداع ،الإكتئاب ،القلق النفسي Irritability ، النزيف Hemorrhage ، فضلاً عن أمراض الجهاز الدوري والربو Asthma (Hobbs, 1980, P. 74). وقد أتضح من دراسة قام بها العالم تومب Tomp 1963، أن فترات الرياح المحلية الحارة المترية مثل رياح الخماسين تؤثر سلبياً في القدرات الذهنية لدى طلاب المدارس ، فينعكس سلباً على تحصيلهم العلمي (Hobbs, 1980, P. 78) . ويرى العالم ديفز 1985، أن هناك ارتباطاً واضحاً بين الالتهاب الشعبي Bronchitis وأمراض الجهاز الدوري Cardiovascular وبين فترات ارتفاع محتوى الهواء من الأتربة والجسيمات

السابحة (Hobbs, 1980, P. 76). إذ ترتفع معدلات إصابة الأطفال بأمراض الجهاز التنفسي خاصة نوبات الربو[1] في فترات العجاج ، وفي أثناء هبوب رياح الخماسين، مما قد يستدعي في بعض الحالات المرضية ضرورة وضع أقنعة طبية على الأنف لتطهير الهواء من الأتربة والرمال والميكروبات (الأسرج، 2001، ص 14). وترتبط الإصابة بنوبات الربو بالتقلبات السريعة في أحوال الطقس خاصةً في أثناء ارتفاع نسبة الغبار والأتربة والجسيمات السابحة في الهواء (شرف، 2003، ص 82). ويؤدي العجاج إلى زيادة معدلات الإصابة بالنزلة الشعبية المزمنة نتيجة ارتفاع تركيز الجسيمات القابلة للاستنشاق بالهواء (شرف، 2003، ص 362). وقد أثبتت عدة دراسات اقتران الإصابة بأمراض العيون والأنف والحنجرة بفترات العواصف الرملية والترابية (الحداء، 1996، ص 87). هذا فضلاً عن ارتفاع معدلات الإصابة بالالتهاب الحاد للعيون خلال فصلي الربيع والشتاء، وترتفع كذلك الإصابة بالرمد الربيعي خلال فصلي الربيع والصيف (شرف، 2003، ص 87).

ولدراسة تأثير ظواهر الجو الترابية في بعض الأمراض التي ترتبط بها بدرجة أو بأخرى، قد إتجه البحث إلى تقسيمها لثلاث مجموعات مرضية هي : أمراض الجهاز التنفسي والصدر – أمراض العيون – الأمراض الجلدية. وقد أعتمد البحث على عدة مستشفيات حكومية تتوزع في بعض مدن إقليم الدراسة، وتم الرجوع إلى سجلات المرضى في تلك التخصصات في عدد من السنوات. ويوضح جدول (4) توزيع هذه المستشفيات ومدة بيانات التسجيل لأحوال المرضى المترددين على هذه المستشفيات .

---

(1) تحدث نوبات الربو Asthma Attach نتيجة إعاقة التدفق العادي للهواء بسبب عوامل معينة تسمى المهيجات Triggers التي تؤدي إلى التهاب مجاري الهواء. ومن أهم هذه المهيجات : الغبار، الدخان، الرياح المترية، وغبار الطلح [sehha.com.] .

جدول (4) : توزيع المستشفيات الحكومية التي أستند عليها البحث في بعض مدن إقليم الدراسة.

المدينة	المرض	المستشفى	مدة البيانات
قويسنا	أمراض العيون	قويسنا المركزي	2005/2002
قويسنا	جهاز تنفسي وصدر	قويسنا المركزي	2005/2003
قويسنا	أمراض جلدية	قويسنا المركزي	2005/2002
أشمون	جهاز تنفسي وصدر	أشمون المركزي	2005/2002
شبين الكوم	أمراض العيون	مستشفى شبين العام	2004/2000
شبين الكوم	حساسية العيون	مستشفى شبين العام	2004/2000
شبين الكوم	جهاز تنفسي وصدر	مستشفى شبين العام	2005/2003
شبين الكوم	أمراض جلدية	مستشفى شبين العام	2005/2003
المنزلة	جهاز تنفسي وصدر	مستشفى المنزلة العام	2005/2000

المنزلة	أمراض جلدية	مستشفى المنزلة العام	2003/2000
بلطيم	جهاز تنفسي وصدر	مستشفى بلطيم العام	2005
بلطيم	أمراض جلدية	مستشفى بلطيم العام	2005
كوم حمادة	أمراض العيون	كوم حمادة العام	2005
كوم حمادة	أمراض جلدية	كوم حمادة العام	2005
كوم حمادة	جهاز تنفسي وصدر	كوم حمادة العام	2005
كفر الزيات	جهاز تنفسي وصدر	كفر الزيات العام	2005/2000
المحلة الكبرى	أمراض العيون	المحلة الكبرى العام	2005/2000
المحلة الكبرى	جهاز تنفسي وصدر	المحلة الكبرى العام	2005/2001

المصدر: تمثل هذه المستشفيات العينة التي اعتمدت عليها الدراسة الميدانية، واستفاد منها البحث في الحصول على البيانات الخاصة بالأمراض.

ويمكن دراسة التوزيع الفصلي لهذه الأمراض على النحو التالي :

أولاً : أمراض الجهاز التنفسي والصدر :

ترتفع معدلات الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي[1] **خلال فصل الشتاء :** إذ تبلغ نسبة حالات الدخول الحرجة 22% من الاجمالي السنوي، كما تبلغ 16.9% من إجمالي مرضى الجهاز ـــــ

(1) تقتصر أمراض الجهاز التنفسي في هذه الدراسة على : النزلة الشعبية – الربو المزمن – نوبات الربو – نزلة البرد – الالتهاب الرئوي.

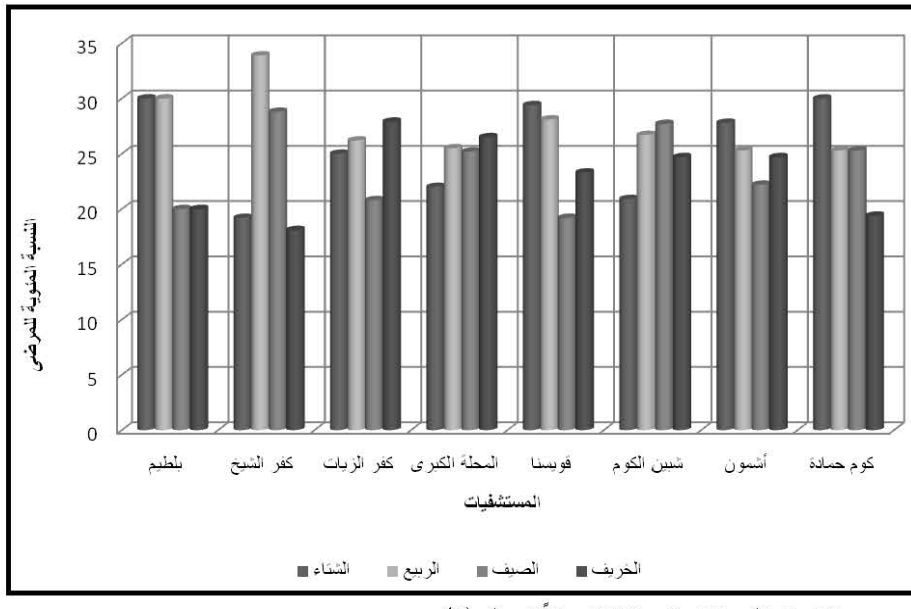
التنفسي في مستشفى كفر الزيات خلال الفترة 2002 – 2006. كما تبلغ نسبة المرضى المترددين على مستوصف الصدر 25% من الاجمالي السنوي في مستوصف الصدر بكفر الزيات خلال الفترة 2000 – 2006. أما في أشمون، فتبلغ نسبة مرضى الصدر 27.8% لتمثل النسبة الأعلى على مدار الفصول الأربعة خلال الفترة 2002 – 2006. كما يبلغ نصيب فصل الشتاء 29.4% من الاجمالي السنوي، ليحتل المركز الأول في مستشفى الصدر بقويسنا 2003 – 2005. وكذلك الحال في مستشفى كوم حمادة ومستشفى بلطيم، إذ يحتل الشتاء المركز الأول بنصيب تبلغ نسبته 30% في كلٍ منهما خلال عامي 2005 و 2006.

أما في فصل الربيع : فيبلغ نصيبه من أمراض الجهاز التنفسي 26.4% في مستشفى كفر الزيات خلال الفترة 2002 – 2006، ليحتل المركز الثاني بعد الخريف . كما يحتل المركز الثاني بنصيب 28.1% في مستشفى الصدر بقويسنا خلال الفترة 2003 – 2005 ، وبنصيب 26.7% في مستشفى الصدر بشبين الكوم خلال الفترة 2003 – 2006، وبنصيب 26.2% في مستشفى الصدر بكفر الزيات خلال الفترة 2000 – 2006. ويحتل الربيع المركز الأول في الإصابة بأمراض الصدر في مستشفى الصدر بكفر الشيخ بنصيب 33.9% خلال عامي 2005 – 2006. ويتعادل نصيب فصل الشتاء مع نصيب فصل الربيع في أمراض الصدر بمستشفى بلطيم بنسبة 30% لكلٍ منهما خلال عامي 2005 – 2006. ويتعادل نصيب الربيع مع نصيب الصيف في أمراض الصدر في مستشفى كوم حمادة بنسبة 25.3% لكلٍ منهما.

أما فصل الصيف فيتميز : بانخفاض نسبة الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي مقارنة بفصول السنة الأخرى. إذ يبلغ نصيبه من هذه الأمراض 22.2% مقابل 27.8% للشتاء، و 25.3% للربيع، و 24.7% للخريف في مستشفى الصدر بأشمون خلال الفترة 2002 – 2005. وكذلك الحال أيضاً في مستشفى الصدر بكفر الزيات، إذ يبلغ نصيبه 20.8% مقابل 26.2% للربيع، و 25% للشتاء، و 27.9% للخريف. ويقترب نصيب الصيف من مثيله في الربيع والخريف من اجمالي الحالات المرضية في مستشفى الصدر بالمحلة الكبرى بنسبة 25.8% للصيف، مقابل 24.2% للربيع، و 26.4% للخريف خلال الفترة 2003 – 2006 . ويتعادل نصيب فصل الصيف مع فصل الخريف في مرضى الصدر بمستشفى بلطيم بنسبة 20% لكلٍ منهما خلال عامي 2005 – 2006.

وأخيراً فيما يتعلق بفصل الخريف : فإنه يحتل المركز الأول في الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي بنصيب يبلغ 31.6% في مستشفى كفر الزيات خلال الفترة 2002 – 2006. وكذلك بالنسبة لحالات الدخول الحرجة لمستشفى الصدر بالمحلة الكبرى بنصيب 26.4% خلال الفترة 2003 – 2006. كما يحتل المركز الأول بنصيب 27.9% في مستشفى كفر الزيات خلال الفترة 2000 – 2006. ويحتل الخريف المركز الثالث بنصيب 24.7% ليتفوق على فصل الصيف فقط الذي يبلغ نصيبه 22.2% في مستشفى أشمون خلال الفترة 2002 – 2006. ويحتل أيضاً المركز الثالث بنصيب 23.3% ليتفوق على الصيف 19.2% في مستشفى الصدر بقويسنا خلال الفترة 2003 – 2005 . بينما يتفوق على نصيب فصل الشتاء ليحتل المركز الثالث بنسبة 24.7% مقابل 20.9% للشتاء في مستشفى الصدر بشبين الكوم خلال الفترة 2003 – 2006. ويتعادل نصيب فصل الخريف مع نصيب فصل الصيف بنسبة 20% لكلٍ منهما في مستشفى بلطيم خلال عامي 2005 و 2006. بينما ينخفض نصيب الخريف مقارنةً بفصول السنة الأخرى في مستشفى كوم حمادة بنصيب 19.4% خلال عامي 2005 و 2006 .

ونخلص من هذا التحليل للتوزيع الفصلي لأمراض الجهاز التنفسي والصدر إلى، إنها تكاد تتوزع على مدار فصول السنة (شكل 9) مع ارتفاع نسبي في فصلي الربيع والشتاء كنتيجة لسرعة التغيرات في أحوال الطقس خاصةً درجة الحرارة، ويضاف إلى ذلك ارتفاع نصيب فصلي الربيع والشتاء معاً من تكرار ظواهر الجو الترابية.



المصدر: نتائج تحليل بيانات المستشفيات وفقاً لجدول (4).

شكل (9) : التوزيع الفصلى النسبى لأمراض الجهاز التنفسى والصدرى فى إقليم الدراسة.

ثانياً : أمراض العيون :

يتميز فصل الشتاء : بانخفاض معدلات الإصابة بأمراض العيون[1]. إذ يبلغ نصيبه منها 17.2% وهو النصيب الأقل بين فصول السنة في مستشفى المنزلة خلال الفترة 2000 – 2004، وكذلك في مستشفى الرمد بشبين الكوم بنصيب 18.5% خلال الفترة 2000 – 2004 ، ونصيبه 18.5% في مستشفى الرمد بالمحلة الكبرى خلال الفترة 2000 – 2006 ، ونصيبه 15.7% في مستشفى كفر الزيات خلال عام 2006، وبنصيب 15% في مستشفى بلطيم خلال عامي 2005 – 2006، وكذلك نصيبه 10.6% في مستشفى الرمد بطنطا خلال عام 2006.

ويحتل فصل الشتاء المركز الثالث بنصيب 25.5% في مستشفى الرمد بقويسنا خلال الفترة 2002 – 2005 ، وكذلك في مستشفى الرمد بكفر الشيخ بنصيب 25% خلال عام 2006 . وقد أحتل فصل الشتاء المركز الأول في مستشفى كوم حمادة بنصيب 21.9% خلال عامي 2005 – 2006.

أما فيما يتعلق بفصل الربيع : ترتفع معدلات الإصابة بأمراض العيون بصفةً عامة خلال فصل الربيع . إذ يستحوذ على ½ الحالات المرضية في مستشفى بلطيم خلال عامي 2005 – 2006 . ويحتل الربيع المركز الأول بنصيب 36% في مستشفى الرمد بقويسنا خلال الفترة 2002 – 2005 . ويحتل المركز الثاني بعد الصيف بنصيب تبلغ نسبته 30.9% في مستشفى الرمد بطنطا خلال عام 2006 ، وبنصيب يبلغ 28.5% في مستشفى الرمد بشبين الكوم خلال الفترة 2000 – 2004، وكذلك في مستشفى المنزلة بنصيب 26.3% خلال الفترة 2000 – 2004 ، وبنصيب 25.5% في مستشفى الرمد بالمحلة الكبرى خلال الفترة 2000 – 2006 .

أما فيما يتعلق بنصيب فصل الصيف : فيمثل أكثر فصول السنة نصيباً من أمراض العيون. إذ يحتل المركز الأول بنصيب 34.8% في مستشفى الرمد بطنطا خلال عام 2006، وبنصيب 34.7%

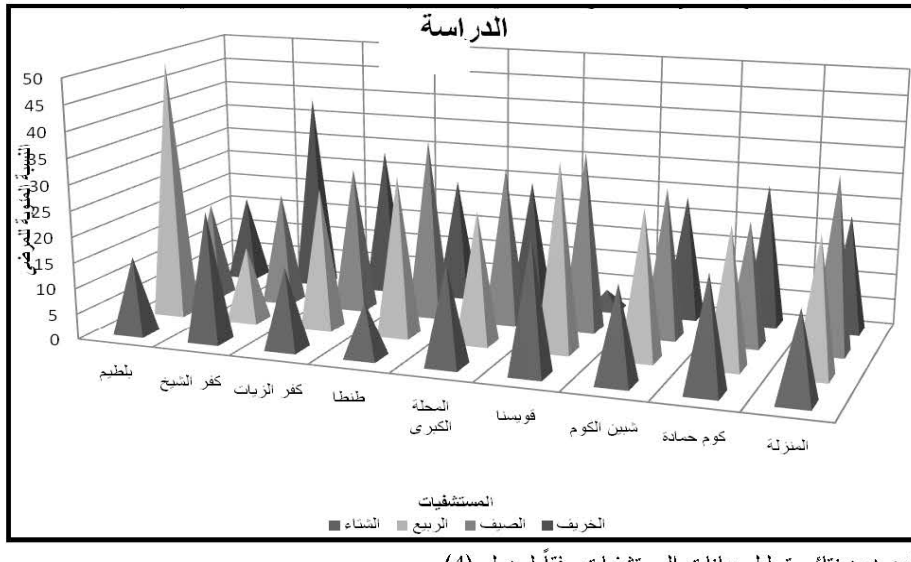
في مستشفى قويسنا خلال الفترة 2000 – 2005 ، وبنصيب 33.8% في مستشفى المنزلة خلال الفترة 2000 – 2004، وبنصيب يبلغ 30.5% في مستشفى الرمد بالمحلة الكبرى خلال الفترة 2000 – 2005.

وأخيراً فيما يتعلق بفصل الخريف : تنخفض معدلات الإصابة بأمراض العيون في فصل الخريف مقارنةً بالصيف الذي يسبقه والشتاء الذي يليه. إذ يحتل فصل الخريف الترتيب الثالث بنصيب 24.6% في مستشفى الرمد بالمحلة الكبرى خلال الفترة 2000 – 2006، كما يبلغ نصيبه 24% في مستشفى الرمد بشبين الكوم خلال الفترة 2000 – 2004 ، وبنصيب بلغت نسبته 23.7% في مستشفى الرمد بطنطا خلال عام 2006، كما بلغ نصيبه 22.8% في ـــــ

(1) أمراض العيون التي تعتمد عليها هذه الدراسة : التهاب العيون، حساسية العيون، الرمد الربيعي، الكتاركتا، كيس دهني، خراج، الظفرة.

مستشفى المنزلة خلال الفترة 2000 – 2004. وينخفض نصيب فصل الخريف إلى 16.5% وإن كان يحافظ على الترتيب الثالث في مستشفى بلطيم خلال عامي 2005 – 2006.

ونخلص من تحليل التوزيع الفصلي لأمراض العيون إلى إنها تتميز بفصلية واضحة، إذ ترتفع خلال فصلي الصيف والربيع (شكل 10) نتيجة لارتفاع درجة الحرارة من ناحية، وارتفاع تكرار ظواهر الجو الترابية من ناحية أخرى.



المصدر: نتائج تحليل بيانات المستشفيات وفقاً لجدول (4).

شكل (10) : التوزيع الفصلى النسبى لأمراض العيون فى إقليم الدراسة.

ثالثاً : الأمراض الجلدية :

يعتبر فصل الشتاء : أقل فصول السنة نصيباً من الأمراض الجلدية[1] بصفة عامة. إذ يبلغ نصيبه 21.5% في مستشفى أشمون خلال عام 2005، وكذلك أيضاً في مستشفى كفر الشيخ بنصيب 20.3% خلال عامي 2005 – 2006، ويبلغ نصيبه 18% في مستشفى المنزلة خلال الفترة 2000 – 2004، وينخفض نصيبه إلى 16.5% في مستشفى قويسنا خلال عامي 2002 – 2003 . بينما يحتل نصيب

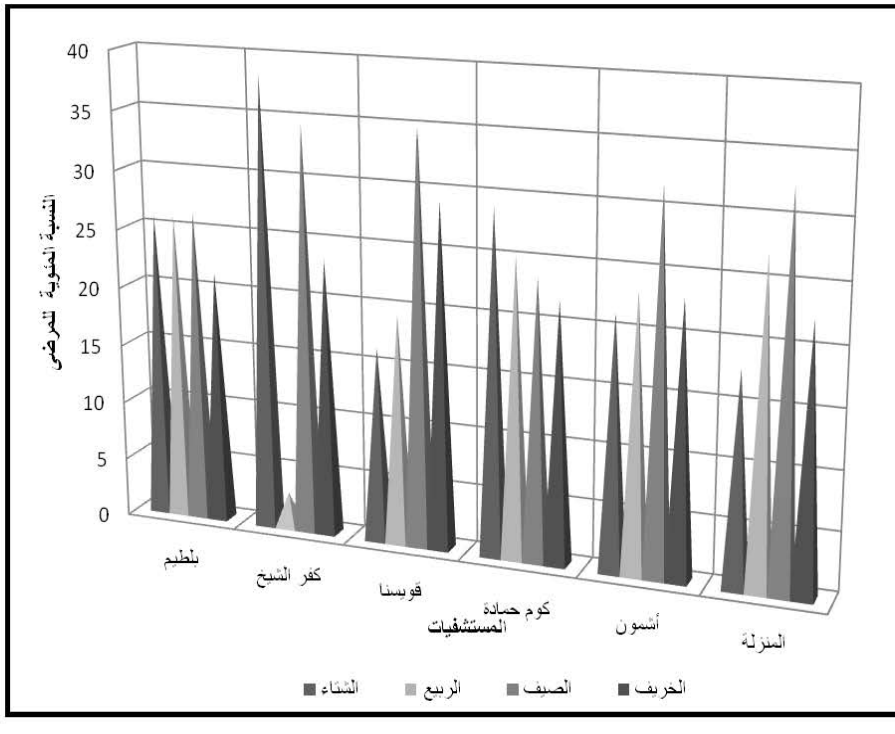
فصل الشتاء من الأمراض الجلدية الترتيب الثالث بنصيب تبلغ نسبته 29.5% في مستشفى كفر الشيخ فقط خلال الفترة 2004 – 2006.

---

(1) الأمراض الجلدية التي تعتمد عليها هذه الدراسة : الأرتكاريا، التهاب جلدي، حمو النيل، حساسية جلدية، دمامل.

وفيما يتعلق بفصل الربيع : يحتل فصل الربيع المركز الثاني من الأمراض الجلدية بنصيب تبلغ نسبته 33.4% في مستشفى كفر الشيخ خلال الفترة 2004 – 2006 ، ويبلغ نصيبه 27% في مستشفى المنزلة خلال الفترة 2000 – 2004 ، كما يبلغ نصيبه 23.4% في مستشفى أشمون خلال عام 2005 . ويتعادل نصيب فصل الربيع من الأمراض الجلدية مع نصيب فصل الشتاء وفصل الصيف في مستشفى بلطيم بنسبة 26% لكلٍ منها خلال عامي 2005 – 2006.

وخلال فصل الصيف : ترتفع معدلات الإصابة بالأمراض الجلدية خلال فصل الصيف ليحتل المركز الأول بنصيب يبلغ 34.8% في مستشفى قويسنا خلال عامي 2002 – 2003، وبنصيب يبلغ 33.4% في مستشفى كفر الشيخ خلال الفترة 2004 – 2006 ، كما يبلغ نصيبه 32.6% في مستشفى المنزلة خلال الفترة 2000 – 2004، وبنصيب 31.9% في مستشفى أشمون خلال عام 2005.



شكل (11) : التوزيع الفصلي النسبي للأمراض الجلدية في إقليم الدراسة.

وأخيراً فصل الخريف : يتميز فصل الخريف بكونه أقل فصول السنة نصيباً من معدلات الإصابة بالأمراض الجلدية. إذ يبلغ نصيبه 21.5% في مستشفى بلطيم خلال عامي 2005 – 2006 ، ويبلغ

22% في مستشفى كوم حمادة خلال عامي 2005 – 2006 . وهكذا ترتفع معدلات الإصابة بالأمراض الجلدية خلال فصلي الصيف والربيع لترتبط بنصف السنة الحار من ناحية (شكل 11)، وبشيوع تكرار ظواهر الجو الترابية من ناحية أخرى. ونستنتج من دراسة هذه المجموعات المرضية (أمراض الجهاز التنفسي والصدر – أمراض العيون – الأمراض الجلدية) إن فصل الربيع هو القاسم المشترك في فصليتها وارتفاع معدلات الإصابة بأيٍ منها ، وهو أيضاً أكثر فصول السنة نصيباً من تكرار أيٍ من ظواهر الجو الترابية الثلاث (العواصف الرملية والترابية – الرمال المثارة والأتربة – العجاج).

النتائج :

1. يبلغ نصيب الإقليم من تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة 38.1% في فصل الربيع ليتفوق على فصل الشتاء 28.6%، ليبلغ نصيبهما معاً 66.7% خلال مدة الدراسة 1981 – 2005، ومن ثم تصبح ظاهرة الرمال المثارة والأتربة ظاهرة ربيعية شتوية.
2. إن نصيب الصيف هو الأقل بين فصول السنة فيما يتعلق بتكرار العواصف الرملية والترابية، إذ ينخفض إلى 7.9%، مقابل 30.9% للشتاء و 34.8% للربيع و 26.4% للخريف. ويشير التوزيع الفصلي النسبي إلى أنه الأقل نصيباً أيضاً من تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة، إذ لا يتجاوز نصيبه 15.1%، مقابل 28.6% للشتاء، و 38.1% للربيع، و 18.2% للخريف في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.
3. إن نصيب فصل الشتاء والخريف من العواصف الرملية والترابية معاً يعادل 57.3%، مقابل 42.7% لفصلي الصيف والربيع معاً ، بينما النصيب الأكبر لفصلي الشتاء والربيع الذي يبلغ 65.7% من تكرارها السنوي خلال مدة الدراسة 1981 – 2005. وهكذا ترتبط فصلية العواصف الرملية والترابية بفصلية المنخفضات الجوية خلال فصلي الربيع والشتاء.
4. تكاد تنحصر النسبة الأكبر من تكرار ظواهر الجو الترابية في فصلي الربيع والشتاء، إذ يبلغ نصيبهما 65.7% من العواصف الرملية والترابية، و 66.7% من الرمال المثارة والأتربة، و 58.2% من العجاج في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.
5. فيما يتعلق بنصيب محطات الإقليم من هذه الظواهر، فإن محطات شرق الدلتا (المنصورة – الزقازيق) هي الأكثر نصيباً من تكرار ظاهرة العجاج، بينما محطات شبه جزيرة سيناء (رأس سدر – العريش – نخل) هي الأكثر نصيباً من تكرار ظاهرة الرمال المثارة والأتربة، وتستأثر محطات نخل ورأس سدر (شمال سيناء) ودمنهور (غرب الدلتا) بالتكرار الأكبر من العواصف الرملية والترابية.
6. يمثل شهر فبراير في الشتاء، وشهر مارس في الربيع، وشهر يونيو في الصيف، وشهر أكتوبر في الخريف قمة التركيز الشهري للعواصف الرملية والترابية وظاهرة الرمال المثارة والأتربة خلال فصول السنة في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.
7. إن محطة نخل هي الاستثناء الوحيد لحدوث العواصف الرملية والترابية خلال شهري يوليو وأغسطس في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.

8. يحدث أعلى تكرار لظاهرة العجاج في شرق الدلتا ، بينما أقله في غرب الدلتا على مدار فصول السنة في الإقليم خلال مدة الدراسة 1981 – 2005.
9. إن شهر يونيو هو الشهر الأكثر نصيباً ونشاطاً فيما يتعلق بتكرار هذه الظواهر الترابية مثله في ذلك مثل شهر ديسمبر في الشتاء، وشهر مارس في الربيع. وهكذا تحظى أوائل الفصول الثلاث بالنصيب الأكبر من ظاهرة الرمال المثارة والأترية، وظاهرة العواصف الرملية والترابية، وظاهرة العجاج في الإقليم خلال مدة الدراسة.
10. إن شهر أكتوبر هو شهر شيوع ظاهرة العواصف الرملية والترابية وظاهرة الرمال المثارة والأترية لارتباطهما بحالات عدم الاستقرار ونشاط التيارات الهوائية الصاعدة ، بينما شهر نوفمبر هو الشهر الأكثر نصيباً من تكرار ظاهرة العجاج لارتباطها بحالات الاستقرار وتوقف أو ضعف نشاط التيارات الهوائية الصاعدة.
11. تكاد تتوزع أمراض الجهاز التنفسي والصدر على مدار فصول السنة مع ارتفاع نسبي خلال فصلي الربيع والشتاء كنتيجة لسرعة التغيرات في أحوال الطقس خاصةً درجة الحرارة، ويضاف إلى ذلك ارتفاع نصيب الفصلين معاً من تكرار ظواهر الجو الترابية.
12. تتميز أمراض العيون والأمراض الجلدية بفصلية واضحة، إذ ترتفع معدلات الإصابة بها خلال فصلي الصيف والربيع لترتبط بنصف السنة الحار من ناحية ، وبشيوع تكرار ظواهر الجو الترابية خلال الربيع من ناحية أخرى.
13. يعكس التوزيع الفصلي للأمراض (أمراض الجهاز التنفسي والصدر – أمراض العيون – الأمراض الجلدية) أن فصل الربيع هو القاسم المشترك في فصليتها وارتفاع معدلات الإصابة بأيٍ منها، وهو أيضاً أكثر فصول السنة نصيباً من تكرار أيٍ من ظواهر الجو الترابية الثلاث (العواصف الرملية والترابية – الرمال المثارة والأترية – العجاج).

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

1. إبراهيم، محمد مراد (1996) : العواصف الرملية والترابية في المشرق العربي ، اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية ، القاهرة ، ص 35 – 52 .
2. أبو العطا، فهمي هلالي (1987) : الطقس والمناخ دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
3. الأحيدب، إبراهيم (2004) : المدخل إلى الطقس والمناخ والجغرافية المناخية ، مكتبة الملك فهد للنشر ، الرياض .
4. الأسرج ، عبد الرءوف (يناير 2001) : دراسة زمنية ومكانية لظواهر حالات الاستقرار الجوية على جمهورية مصر العربية، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، مجلة الأرصاد الجوية ، القاهرة ، ص 10 – 15 .
5. البنا، علي (1970) : أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار النهضة العربية ، بيروت .
6. جودة ، حسنين جودة (2003) : الجغرافيا المناخية والحيوية مع التطبيق على مناخ ونبات قارات أوروبا وأسيا وأفريقيا ومناخ ونبات العالم العربي ، دار المعرفة .

7. الحداء، عبد اللطيف (1996) : التوزيعات الفصلية للعواصف الترابية والرملية والوضع السينوبتيكي المصاحب على الجزيرة العربية ، اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية ، القاهرة ، ص 85 – 109.
8. حماد، محمد شريف (يناير 2001) : دراسة مناخية لفصل الشتاء على محافظة القاهرة ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، مجلة الأرصاد الجوية ، القاهرة ، ص 3 – 7 .
9. حمرة، غنيمي (يوليو 2001) : شتاء عام 2001 على جمهورية مصر العربية – تحليل وقراءة إحصائية ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، مجلة الأرصاد الجوية ، القاهرة ، ص 5 – 7 .
10. زكريا ، طارق (يناير 2000) : العواصف الرعدية وآثارها على الأنشطة البشرية في مصر ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، مجلة الأرصاد الجوية ، القاهرة ، ص 38 – 48 .
11. زهدي ، حسين (يوليو 1998) : الملامح الرئيسية لمناخ نصف الكرة الشمالي وتأثيرها على مناخ المنطقة العربية ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، مجلة الأرصاد الجوية ، القاهرة ، ص 6 – 9 .
12. سعودي ، وحيد (أكتوبر 2004) : دراسة سينوبتيكية لحالة عدم استقرار في شتاء عام 2004 ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، مجلة الأرصاد الجوية ، القاهرة .
13. سعودي ، وحيد (أكتوبر 2002) : دراسة تفصيلية عن فصل الربيع عام 2002 ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، مجلة الأرصاد الجوية، القاهرة ، ص 16 – 24 .
14. شرف ، عبد العزيز طريح (1980) : مناخ الكويت ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الإسكندرية .
15. شرف، عبد العزيز طريح (1985) : الجغرافيا المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
16. شرف، عبد العزيز طريح (2003) : البيئة وصحة الإنسان في الجغرافيا الطبية ، مركز الإسكندرية للكتاب، الإسكندرية .
17. العقادي، عبد الرحمن (أبريل 2003) : دراسة تفصيلية عن فصل الخريف عام 2002 ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، مجلة الأرصاد الجوية ، القاهرة ، ص 8 – 17 .
18. علي، عبد القادر عبد العزيز (1992) : التباين المكاني والزماني لدرجات الحرارة في جمهورية مصر العربية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الرابع والعشرون، القاهرة .
19. عيسى، محمد محمود (2002) : دراسة وصفية وإحصائية للأوضاع السينوبتيكية لحالات حدوث السحابة السوداء على القاهرة ، نشرة بحوث الأرصاد الجوية ، ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية، القاهرة ، ص 1 – 15.
20. فايد ، يوسف عبد المجيد وآخرون (1994) : مناخ مصر ، دار النهضة العربية ، القاهرة .
21. الفندي ، محمد جمال الدين (1960) : طبيعيات الجو وظواهره ، نهضة مصر ، القاهرة .
22. فوتة، موسى (1996) : العواصف الرملية والترابية في السودان ، اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية، القاهرة ، ص109 – 118 .
23. موسى، علي (1982) : الوجيز في المناخ التطبيقي ، دار الفكر، دمشق.
24. الهيئة العامة للأرصاد الجوية (1996) : الأطلس المناخي لمصر، جمهورية مصر العربية، الهيئة العامة للمساحة .
25. الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، جمهورية مصر العربية : بيانات غير منشورة لظواهر الجو الترابية في 12 محطة أرصاد جوية خلال الفترة 1981 – 2005م.

26. يوسف ، عبد العزيز عبد اللطيف (1988) : أهم ملامح المناخ في مدينة القاهرة ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، جامعة عين شمس ، القاهرة .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

1. Ali, Abdel-Kader (1994): Khamsin Conditions In Egypt, Bulletin of Egyptian Geographical Society , Vol. 67.
2. Hobbs, J.E. (1980): Applied Climatology, Dawson West view Press, England. Sehha .com .

* * *

محطات تموين الوقود فى محافظة دمياط
"دراسة جغرافية"

د. محروس إبراهيم محمد المعداوى*

مقدمة :

كما أن الماء هو سر الحياة للإنسان، فالوقود هو سر عمل المركبات بمعظم أنواعها، وتستقى المركبات وقودها من أماكن مخصصة لذلك تسمى "بمحطات تزويد الوقود" أو "منافذ بيع المنتجات البترولية"، وهى تتوزع مكانياً بصورة أقرب إلى المثالية داخل المدن والقرى وعلى طرق النقل، وفق مسافات محددة يراعى فيها علاقتها مع بعضها البعض، ومع الأنشطة الاقتصادية الأخرى. فمحطات الوقود هى الأماكن المخصصة والمرخص لها بمزاولة نشاط بيع الوقود من أجل تزويد المركبات من مختلف الأنواع والأحجام.

وكان الإنسان قديماً يحصل على الطاقة الحرارية من الشمس ثم استخدم النار بعد ذلك، وعندما ازدادت احتياجاته للطاقة استخدم الزيوت النباتية والدهون الحيوانية، حتى وصل إلى الثورة الصناعية التى شهدتها أوروبا فى منتصف القرن الثامن عشر الميلادى، فاستخدم فيها الإنسان الفحم لتوليد الطاقة، وفى منتصف القرن التاسع عشر استخدم البترول كمولد للطاقة حتى وقتنا الحالى، وأصبحت وسائل النقل من سيارات وقطارات وسفن وطائرات تعتمد على مشتقاته، فالمنتجات البترولية هى عصب التقدم والتطور، فضلاً عن كونها تحافظ على نظافه البيئة – عكس الفحم –، بالإضافة إلى أنه يتخذ من معدل نصيب الفرد من الطاقة المستهلكة سنوياً دليلاً على التقدم والإرتقاء[1].

وقد انتشرت فى محافظة دمياط الكثير من محطات تزويد الوقود لمواكبة التطور الذى شهدته فى كثير من المجالات خاصة الاجتماعية والعمرانية والاقتصادية، فتملك المحافظة أسطولاً كبيراً لنقل الركاب وآخر لنقل البضائع، بالإضافة إلى أسطول صيد الأسماك والذى يمثل أكثر من ـــــ