جامعة المنوفية
مركز البحوث الجغرافية
والكارتوجرافية
بمدينة السادات

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

العدد الأول

فاعلية معدلات الحرارة و الرطوبة وأثارهما على راحة الإنسان في المدن المصرية

دكتور

إيملي محمد حلمي حمادة

مدرس الجغرافيا الطبيعية

كلية الآداب - جامعة المنوفية

مقدمة: -

يتناول هذا البحث دراسة فاعلية درجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية وآثارها في درجة شعور الإنسان بالراحة في مناطق الدلتا المصرية . وتمتد منطقة الدراسة فيما بين دائرتي عرض ٢٥ْ ٢٩ْ شمالاً ، وبين ٣٣ْ ٣١ْ شمالاً ، و بين خطي طول ٣٠ْ١٢ْ شرقاً ، وبين ٢٨ْ ٣٢ْ شرقاً . وقد اعتمد البحث في تحديد منطقة الدراسة على الموقع الفلكي في المقام الأول للارتباط الوثيق بين الخصائص المناخية والموقع الفلكي دون أن يعني ذلك إغفال تأثير الموقع الجغرافي والخصائص الطبوغرافية.

وتتميز منطقة الدراسة بانبساط السطح واستوائه وانحداره التدريجي .إذ تنحدر من القاهرة جنوباً حيث منسوب ١٧متراً إلى مستوى سطح البحر شمالاً بمسافة ١٧٠كيلومتراً بمتوسط انحدار ١م/١٠كم وتتقارب خطوط الكنتور نسبياً في الأجزاء الجنوبية للدلتا بينما تتباعد شمالاً ليصل متوسط الانحدار بالقرب من البحيرات إلى ١م/٣٠كم ، ثم ينخفض ليبلغ ١م/ ٥٠كم (أبو الحجاج ، يوسف، سنة ١٩٩٤ب ، ص٧٧) . ويمتد ساحل الدلتا لمسافة حوالي ٢٢٠كم فيما بين بور سعيد والإسكندرية كجزء من الساحل الشمالي الذي يمتد بمسافة تبلغ ١٠٠٠كم (يوسف ، عبد العزيز سنة ١٩٨٧ص٤) ، وتشرف على ساحل البحر المتوسط بهذا الاستواء فتكون بمثابة بوابة مفتوحة أمام مؤثراته والمؤثرات الأطلسية أيضاً لتتوغل جنوباً حتى دائرة عرض ٣٠ْ شمالاً حيث الأطراف الجنوبية لمنطقة الدراسة (علي ، عبد القادر سنة ١٩٩٢ص٢٦). ويسهم أيضاً اتساع البحيرات الساحلية الشمالية [المنزلة ١٥٥ألف فدان – البرلس ٥٥ ألف فدان – إدكو ١٧ ألف فدان بمنسوب متر واحد تحت مستوى سطح البحر (أبو الحجاج ، يوسف سنة ١٩٩٤ب ص٧٧)] في وضوح كل من المؤثرات البحيرية والبحرية تحت تأثير الرياح السائدة من الجهات الشمالية الثلاث ، وتغطى الدلتا الأراضي الزراعية وشبكة كثيفة من الترع والمصارف ، فضلاً عن فرعي دمياط ورشيد [يصل طول الأول ٢٣٥كم والثاني ٢٢٩كم (أبو الحجاج ، يوسف سنة١٩٩٤(ب) ص٦٣] ، مما يسهم في توفير مصادر المياه فتنشط عمليات التبخر تحت تأثير الوفرة الحرارية بالمنطقة فيرتفع محتوى الهواء من بخار الماء ، مما يحدد الرطوبة النسبية في ضوء علاقتها العكسية بدرجة الحرارة.

هـذا ، ولا يشـعر الإنسـان بدرجة الحرارة كما يسجلها الترمومتر الجاف ، وإنمـا يشـعر بدرجـة الحرارة مقترنة بالرطوبة النسبية ، إذ تنخفض قدرته على احتمال درجة الحرارة حينما يقترن ارتفاعها بارتفاع في رطوبته النسبية ، والعكس فـي حالة الهواء الجاف . ويرى البعض (الفندي ،سنة١٩٧٧ص٢٩٣) أن الإنسان يشـعر بالـراحة عند درجة حرارة ٣٠م ورطوبة نسبية ٥٠%، بينما ينزعج حين ارتفاعهـا إلـى ٨٥% مع ثبات درجة الحرارة .ويرتبط ذلك باختلاف درجة التأقلم المناخـي Acclimatizationللإنسـان مع الإجهاد الحراري Heat Stress وفقاً لرطوبته النسبية(Hobbs,1980.p62).

وقـد قـام الـبعض بدراسـة الأبعاد التأثيرية لدرجة حرارة الهواء ورطوبته النسـبية فـي درجـة شعور الإنسان بالراحة . إذ قام العالم تيرجنج (Terjung) 1966, بتقسيم العالم إلى أقاليم مناخية حيوية Bioclimatic Regions . وقد حدد أنسـبها لراحة الإنسان هى تلك التي تتمتع بمتوسطات شهرية ٢٠م ورطوبة نسبية ٧٠% ، بينما تصبح غير مريحة حينما ترتفع إلى ٢٣,٣م مع ثبات الرطوبة النسبية . (Mather,1974.p254)

وقـد قام العالم توم (Thomسنة ١٩٥٩)بصياغة معيار الحرارة – الرطوبة فـيما يطلق عليه قرينة الإنزعاج[1] لتحديد المناخ المثالي لراحة الإنسان ، فضلاً عن أربعـة أنـواع أخـرى للمـناخ الحيوي معتمداً على الحرارة الشهرية {بالدرجات المـئوية} والـرطوبة النسـبية (علـي ، عبد القادر سنة ٢٠٠٠ ص ٣٢٨) . كما اسـتخدم العـالم بـروكس Brooks تعبـير الحـرارة المحسوسـة Sensible Temperature واعتبرها المحصلة الحرارية التي يحس بها الإنسان . وقد اعتبر درجـة الحـرارة ٢٥م هـى درجة الحرارة المريحة Comfort Degree ، بينما يصـبح الهـواء ثقيلاً إذا ارتفعت درجة الحرارة عن ٢٥ م من الترمومتر المبلل ،

---

1 – قرينة توم ويطلق عليها قرينة الانزعاج على النحو التالي : –

$DI = T - 0.55 (1-H) T-14.5$

حيـث : – T : درجـة حرارة الترمومتر الجاف (م) H : الرطوبة النسبية % وقد حدد درجات الراحة وفقاً لنتائج المعادلة على النحو التالي

أقـل من ١٠ : انزعاج شديد بارد ، ١٠– ١٥ : انزعاج متوسط بارد ، ١٥ – ١٨ : راحة نسبية باردة ، ١٨ – ٢١ : راحة تامة ، ٢١ – ٢٤ : راحة نسبية حارة ، ٢٤ – ٢٧ : انزعاج متوسط حار ، ٢٧ – ٢٩ : انزعاج شديد حار ، أكثر من ٢٩ : إجهاد كبير وخطير

(مسعود ، محمد سنة ٢٠٠٢ ، ص ٢٣١)

وحيـــنما ترتفع لأكثر من ٢٨° م يصبح الهواء مرهقاً ويصعب العمل (شرف ، عبد العزيز طريح ، سنة ١٩٨٠ ص ١٣٩-١٤١).

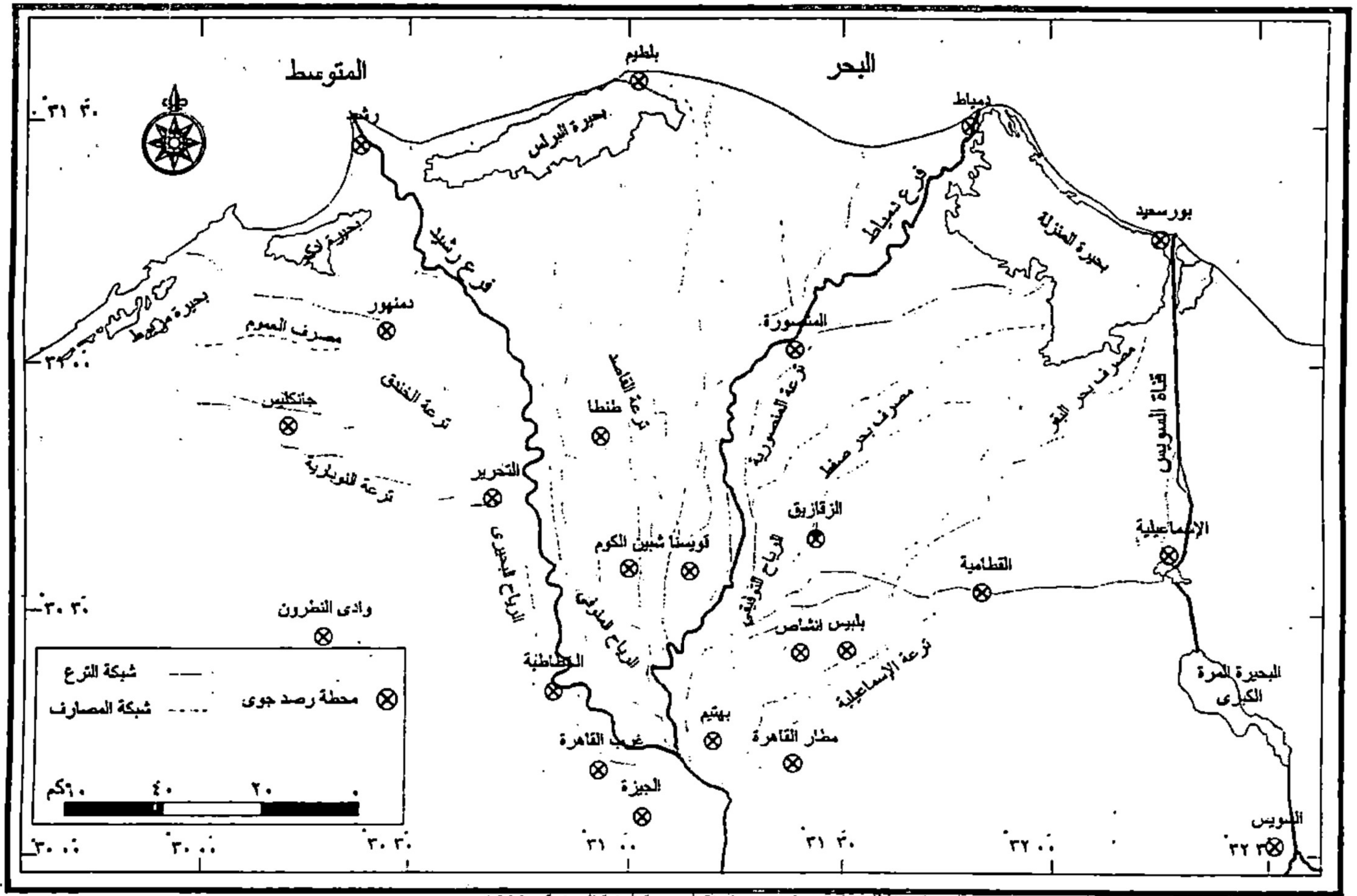
وقـــد استخدم العالم أوليفر Oliver,1972 معيار الحرارة / الرطوبة (THI) Temperature Humidity Index واعتبره أهم المعايير الميتورولوجية الحيوية Biometeorolgical Indices التي تحدد الحرارة التي يشعر بها الإنسان وأطلق عليها الحرارة المؤثرة Effective Temperature [2] ، ويعتمد البحث على تطبيق هـــذه المعادلة وفق معطيات بيانات ٢٣ محطة رصد جوي تتوزع في مناطق الدلتا ، فضـــلاً عن ثلاث محطات ساحلية شمالية {رشيد-بلطيم-دمياط} ، وثلاث محطات أخـــرى على الأطراف الشرقية للدلتا {بور سعيد-الإسماعيلية - السويس} ، وثلاث تمـــثل رأس الدلتا { مطار القاهرة - غرب القاهرة - الجيزة } بهدف تدعيم نتائج الدراســـة مـــن جـــراء الاستفادة بأكبر عدد من المحطات التي تشترك في ملامحها المناخـــية العامـــة مـــع مـــنطقة الدراسة ، ولذا قد تجنب البحث الاستعانة بأي من محطـــات الســـاحل الشـــمالي الغربي(شكل ١) ، ويعتمد البحث على تحليل بيانات درجـــة حـــرارة الهواء والرطوبة النسبية في محطات الدراسة خلال الفترة ما بين ١٩٦١ : ١٩٩٨

أهداف البحث : -

- إبـــراز الفـــروق الحرارية وتحليل أسبابها وتحديد مستوياتها السنوية والفصلية والشهرية بين محطات الدراسة.
- بحـــث خصـــائص الـــرطوبة النســـبية من حيث توزيعاتها ومعدلاتها السنوية والفصلية والشهرية.

---

[2]- وقد حددها وفق المعادلة التالية: -
ET= Td-0.55-(0.55RH)(Td-58)
حيث Td: درجة حرارة الهواء الجاف ف
RH: الرطوبة النسبية %
58 : معامل ثابت
وقد حدد اوليفر درجات الراحة وفقاً لنتائج الحرارة المؤثرة (ET) كالتالي : -
أقل من ٦٠ : بعض الناس يشعرون بعدم الراحة
٦٠ - ٦٥ : أغلب الناس يشعرون بالراحة
٧٥ : نصف الناس على الأقل لا يشعرون بالراحة ،
٨٠ أو أكثر : يشعر الجميع بعدم الراحة وفقدان القدرة على التركيز .
(Oliver . 1981.p190:200)



المصدر : الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، جمهورية مصر العربية ، الأطلس المناخى لمصر ، الهيئة المصرية العامة للمساحة ، ١٩٩٩
جيوبروجكتس ، أطلس مصر والعالم ، الطبعة الأولى ، بيروت ، ١٩٨٢

شكل (١) مواقع محطات الأرصاد الجوية فى منطقة الدراسة

- تحديد الخصائص الفصلية للمناخ الحيوي في منطقة الدراسة.
- بحث مدى ملائمة مناخ منطقة الدراسة لراحة الإنسان.
- تحديد أنسب الفصول والشهور لراحة الإنسان وفقاً لدرجات الحرارة العظمى والصغرى واليومية تحت تأثير خصائص الرطوبة النسبية .

فرضيات البحث :-

- ترتبط الخصائص التفصيلية للعناصر المناخية – محل الدراسة – بالموقع الجغرافي أكثر من ارتباطها بالموقع الفلكي لامتدادها الطولي المحدود.
- يلعب الظهير " الزراعي منه أو الصحراوي " دوراً واضحاً في إبراز الخصائص التفصيلية للعناصر المناخية.
- يعتبر كل من فصل الربيع وفصل الخريف الأنسب مناخياً لراحة الإنسان.
- تظهر بوضوح الفروق بين المحطات فيما يتعلق بإحساس الإنسان بالراحة المناخية خلال فصلي الشتاء والصيف .
- لا يعني الموقع البحري للمحطات أن يكون مناخها الأنسب لراحة الإنسان على مدار العام.

ولتحقيق أهداف البحث والتحقق من فرضياته ، يتناول البحث دراسة المعدلات السنوية والفصلية والشهرية للعناصر التالية:-

- معدلات درجة الحرارة العظمى
- معدلات درجة الحرارة الصغرى
- معدلات درجة الحرارة اليومية
- معدلات الرطوبة النسبية
- درجات الحرارة المؤثرة

أولاً :المعدلات السنوية:-

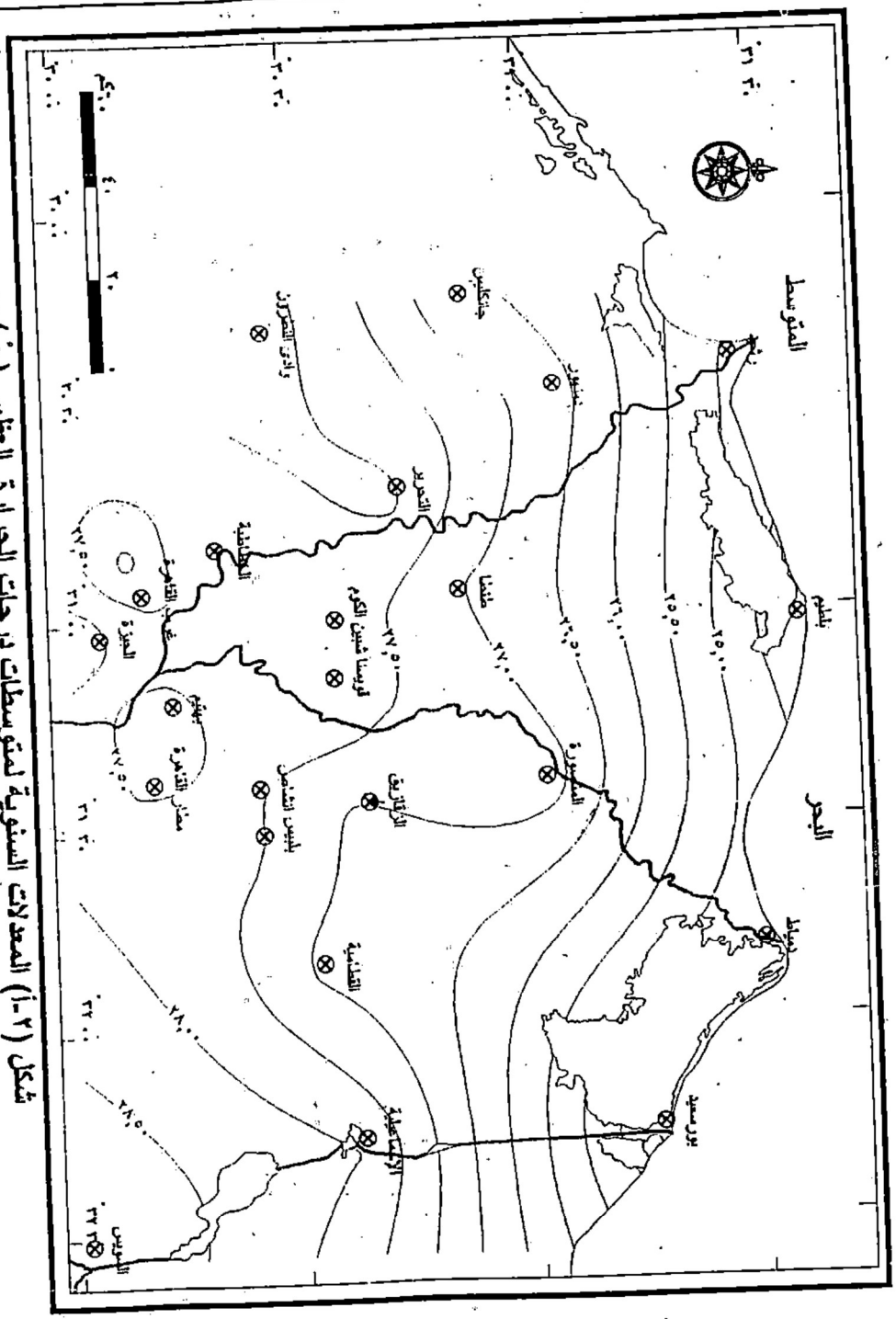
يمكن تتبع المعدلات السنوية لدرجات الحرارة من تحليل جدول (١) وشكل (٢) حيث تعكس معدلات الحرارة العظمى التأثير الواضح لمدى توغل المؤثرات البحرية الملطفة لدرجة الحرارة . إذ يبلغ المعدل السنوي للعظمى في منطقة الدراسة ٢٦,٨م ، ويتراوح فيما بين ٢٤,١م في محطة بلطيم ، وبين ٢٩م في محطة السويس ، بفارق حراري ٥م بين شمال المنطقة وجنوبها (شكل٢ أ) .

جدول رقم (١) بيانات محطات الدراسة

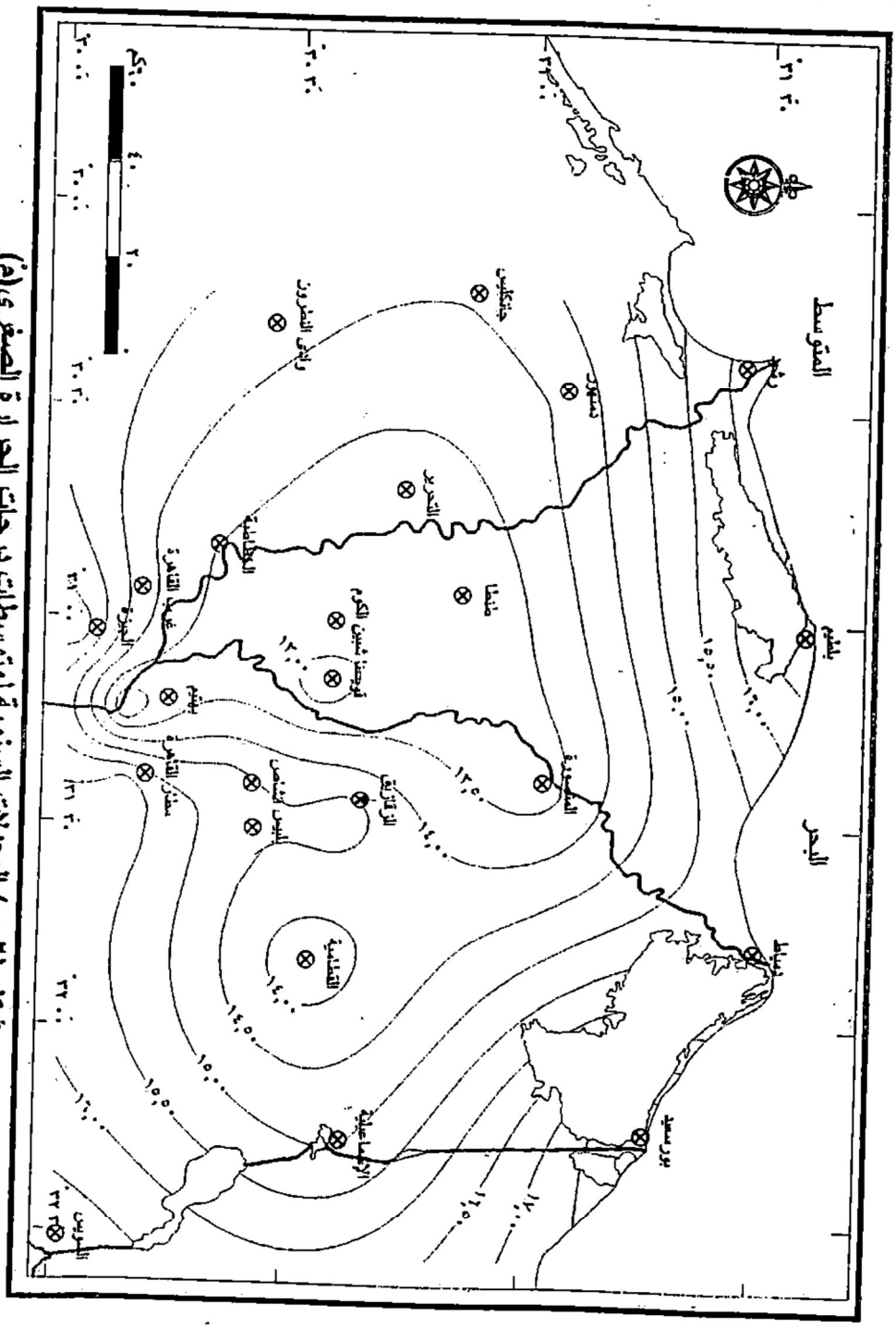
العنصر / المحطة	دائرة العرض		خط الطول		الارتفاع عن البحر بالمتر	البعد عن البحر بالكيلومتر	المعدل السنوى للرطوبة النسبية	المعدل السنوى للحرارة اليومية	المعدل السنوى للحرارة العظمى	المعدل السنوى للحرارة الصغرى	المدى السنوى للحرارة	درجة القارية
	دقيقة	درجة	دقيقة	درجة								
بلطيم	٣٣	٣١	٦	٣١	١,٥	٢,٨	٦٩,٩	٢٠,٣	٢٤,١	١٦,٩	١٢,٩	٢١,٦
رشيد	٢٣	٣١	٢٤	٣٠	١,٧	١٢	٦٩,٤	٢٠,٥	٢٤,٨	١٦,٣	١٣,٢	٢١,٦
دمياط	٢٥	٣١	٤٩	٣١	١,٩٨	٦	٧٣,٥	١٩,٧	٢٤,٥	١٥,٥	١٣,٥	٢١,٠
بورسعيد	١٧	٣١	١٤	٣٢	٠,٨	٠	٦٩	٢١,٠	٢٤,٠	١٨,٠	١٣,٦	٢٢,٤
دمنهور	٠٢	٣١	٢٨	٣٠	٢,٣٨	٥٠	٦٨,٤	١٩,٨	٢٦,٨	١٤,١	١٤,٥	٢٠,٩
المنصورة	٠٠	٣٠	٢٧	٣١	٤,٢٥	٥٢,٨٦	٦٧,١	١٩,٧	٢٧,٣	١٣,٢	١٥,١	٢١,٠
جناكليس	٤٩	٣٠	١٢	٣٠	٨,١١	٥٠	٦٦,٠	٢٠,٠	٢٦,٦	١٤,٠	١٣,٩	٢٠,٧
طنطا	٤٩	٣٠	٠٠	٣١	٦,٤	٨٢,٨	٦٦,١	١٩,٤	٢٧,٠	١٣,١	١٤,١	١٩,٩
التحرير	٣٩	٣٠	٤٢	٣٠	١٥,٦	٩١,٤	٦٥,٤	١٩,٩	٢٨,١	١٣,٢	١٤,٨	٢٠,٦
شبين الكوم	٣٦	٣٠	٠١	٣١	١١,٥	٩٥,٧	٦٦,١	٢٠,٠	٢٧,٥	١٣,٤	١٤,٦	٢١,٢
قويسنا	٣٥	٣٠	٠٨	٣١	٩,١٥	١١٥,٧	٦٧,٣	١٩,٨	٢٨,٠	١٢,٨	١٤,٨	٢٠,٨
الزقازيق	٣٥	٣٠	٣٠	٣١	٨,٢٧	٩٥,٧	٦١,٨	٢٠,٤	٢٦,٩	١٤,٨	١٤,٥	٢١,٤
الإسماعيلية	٣٥	٣٠	١٤	٣٢	١١,٥٤	٧٨,٥٧	٦٠,٨	٢١	٢٨	١٥	١٤,٩٣	٢١,٩٣
بلبيس	٢٤	٣٠	٣٥	٣١	٢٩,٤٨	١٢١,٤٣	٥٨,٨	٢٠,٨	٢٧,٦	١٤,٦	١٤,٨	٢١,٦
النطرون	٢٤	٣٠	٢٢	٣٠	٤٨,٩٨	١٠٤,٣	٥٤,٨	٢٠,٨	٢٨,٣	١٤,٤	١٤,٩	٢١,٤
أنشاص	٢٣	٣٠	٢٨	٣١	٢٩,٧٧	١٨٠	٥٩,٨	٢٠,٧	٢٧,٥	١٤,٨	١٤,٥	٢١,٥
الخطاطبة	١٩	٣٠	٥٢	٣٠	١٥,٢٣	١٣٥,٧	٦١,٢	٢٠,٣	٢٧,٧	١٣,٧	١٤,٧	٢١,٣
بهتيم	١٨	٣٠	١٥	٣١	١٦,٩	١٥٧,١	٦٣,٤	١٩,٨	٢٧,٣	١٢,٦	١٤,٨	٢٠,٧
مطار القاهرة	٠٨	٣٠	٢٤	٣١	٦٤,١٢	١٥٧,١	٥٤,٩	٢١,٤	٢٧,٥	١٥,٨	١٤,٦	٢١,٨
غرب القاهرة	٠٦	٣٠	٥٤	٣٠	١٦٣,٣٤	١٥٧,١	٥٦,٢	٢٠,٣	٢٦,٩	١٤,٥	١٥,٠	٢١,١
القطامية	٠٣	٣٠	٥٠	٣١	٢٤٤,٧	١١٤,٣	٥٥,٤	٢٠,١	٢٦,٩	١٣,٦	١٥,٧	٢٠,٩
الجيزة	٠٣	٣٠	١٣	٣١	٣٤,٤	١٧١,٤	٤٨,٦	٢٢,٠	٢٨,٤	١٥,٨	١٦,٨	٢٣,٠
السويس	٢٥	٢٩	٢٨	٣٢	٢,٤٨	١٣٥,٧	٥٠,٩	٢٣,	٢٩	١٧	١٤,٣٩	٢٣,٠١

المصادر:

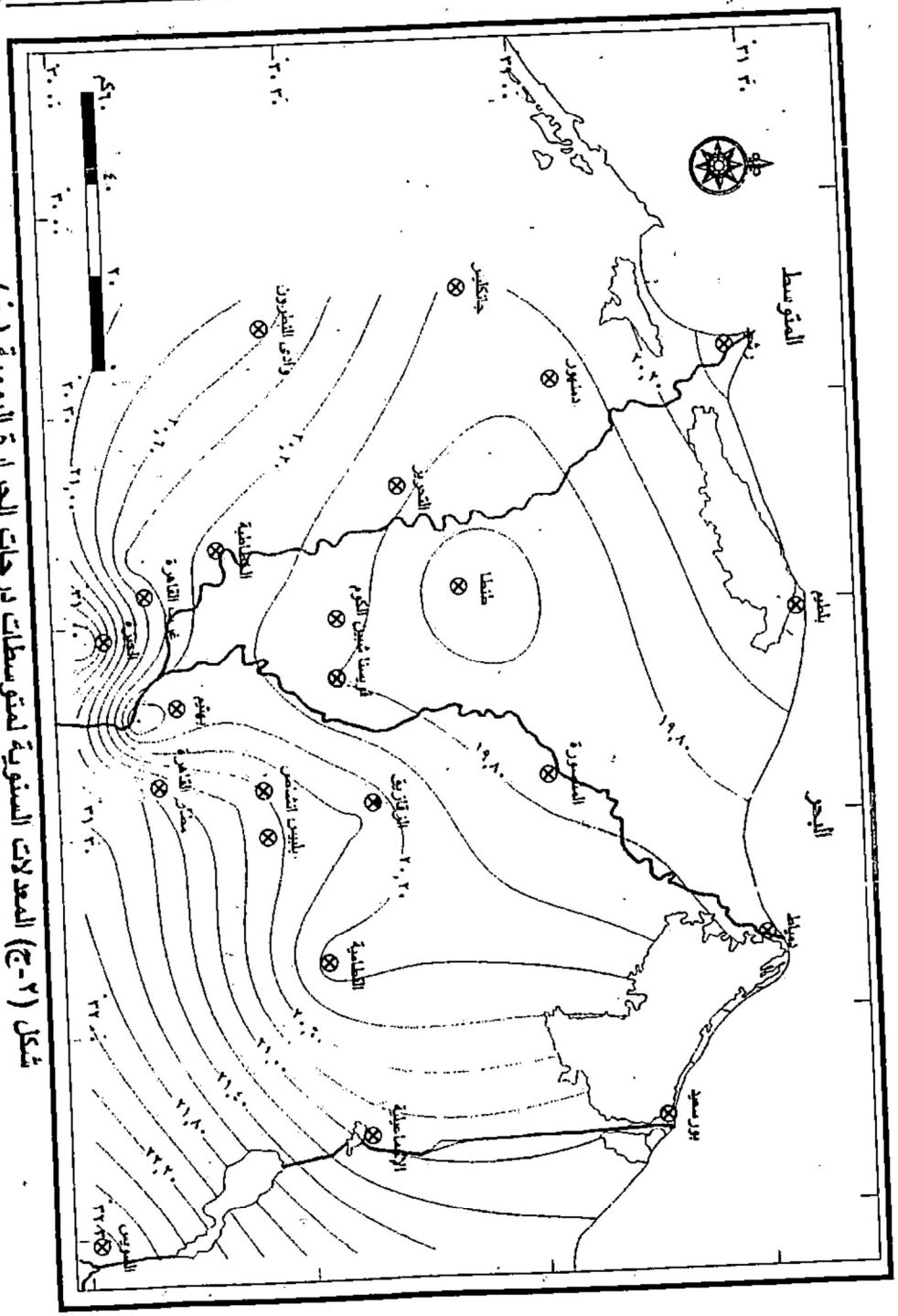
- الهيئة العامة للأرصاد الجوية جمهورية مصر العربية ، بيانات غير منشورة لمحطات الدراسة خلال الفترة ١٩٦١-١٩٩٨م
- الهيئة العامة للأرصاد الجوية جمهورية مصر العربية ، الأطلس المناخى لمصر . الهيئة المصرية العامة للمساحة . ١٩٩٦م
- الهيئة المصرية العامة للمساحة جمهورية مصر العربية ، طرق وموصلات الوجه البحرى . القاهرة ١٩٨٧ مقياس ١: ٤٠٠٠٠٠.
- عبد الحكيم ، محمد صبحى .. وماهر الليثى . علم الخرائط ، مكتبة الأنجلو المصرية . القاهرة . ١٩٧٩م.



شكل (٢-أ) المعدلات السنوية لمتوسطات درجات الحرارة العظمى (م)



شكل (٢-ب) المعدلات السنوية لمتوسطات درجات الحرارة الصغرى (م).

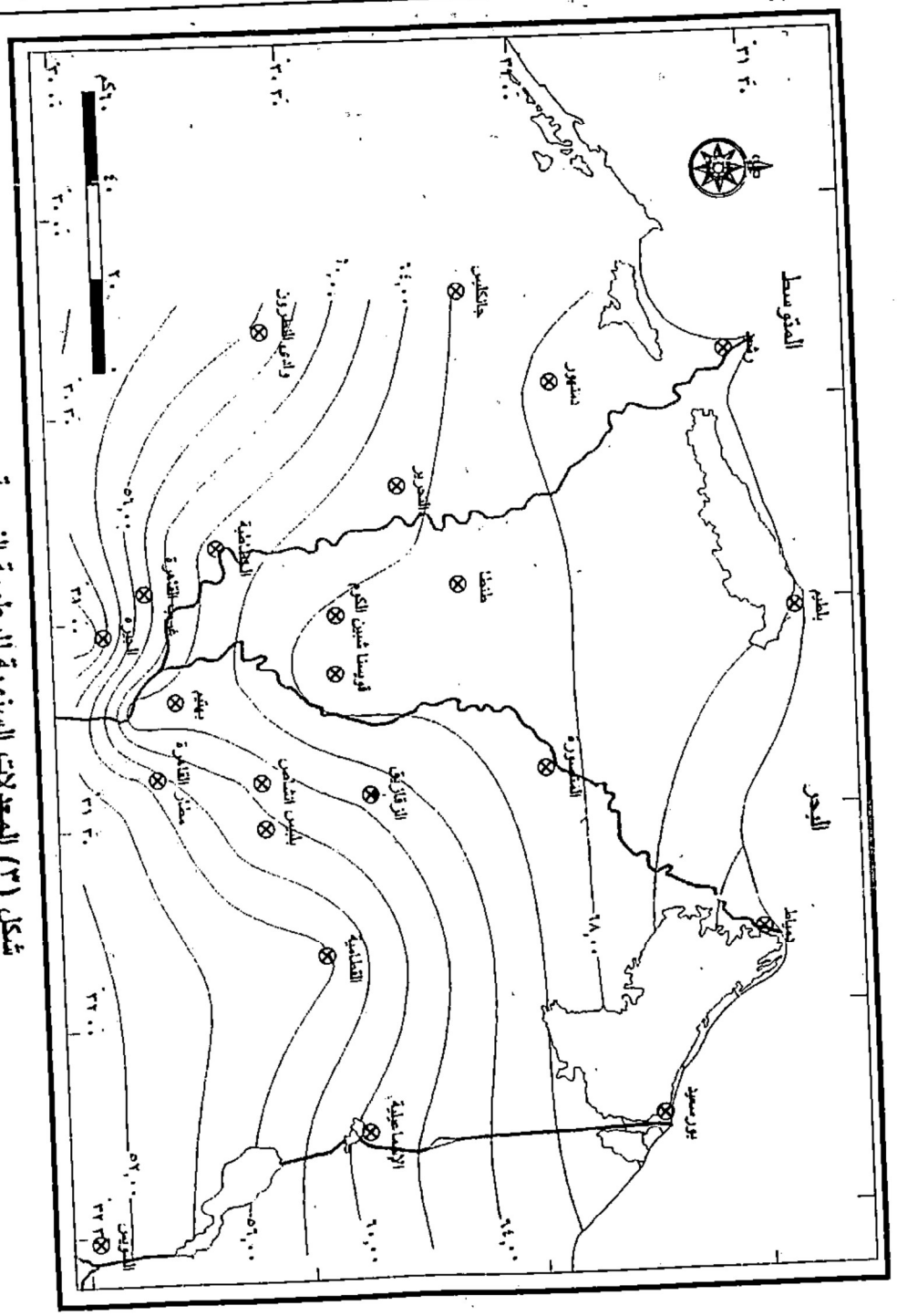


شكل (٢-ج) المعدلات السنوية لمتوسطات درجات الحرارة اليومية (م°).

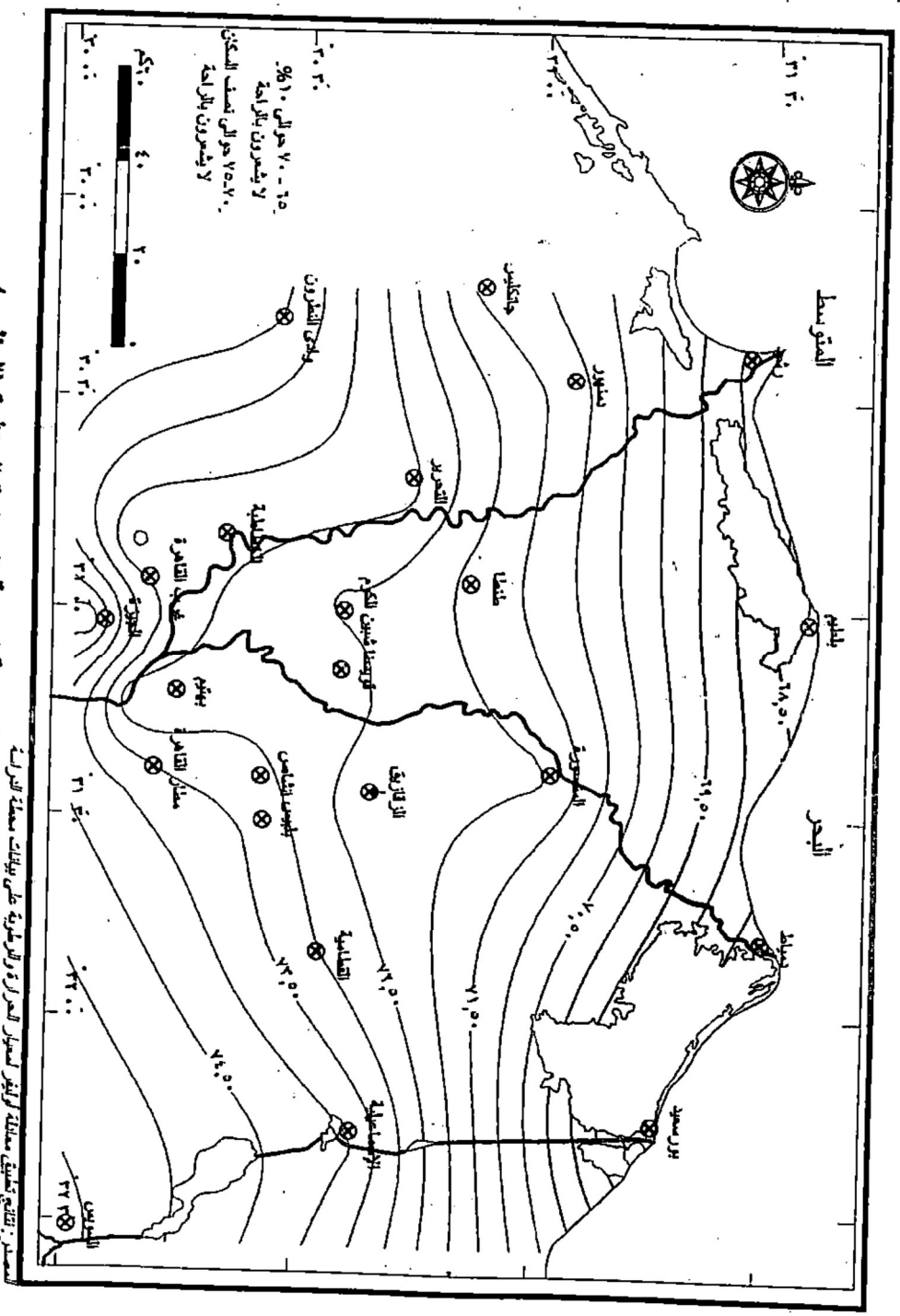
ويـــنخفض كذلـــك الفارق الحراري لمعدلات الصغرى ليبلغ ٥,٤م بين شمال المـــنطقة وجـــنوبها (شـــكل ٢ ب) . وإذ تـــنخفض المعدلات السنوية للحرارة ليلاً بالاتجـــاه جـــنوباً (لـــتأخذ عكس اتجاه معدلات الحرارة نهاراً) تماشياً مع المؤثرات الـــبحرية اللطـــيفة وضـــعف توغلهـــا جنوباً ، فإن ارتفاع الحرارة الصغرى في المحطـــات الساحلية الشمالية يرتبط في جزء منه بالحرارة الكامنة في بخار الماء .هذا وتتمتع المحطات الساحلية بتجانس حراري فيما يتعلق بالمتوسطات اليومية ، بينما تتسع الفروق الحرارية فيما بين المحطات بالاتجاه جنوبا وفقاً لدرجة استفادتها مـــن المؤثـــرات البحرية وانعكاساً لطبوغرافيتها (شكل ٢ج) ويبلغ المعدل السنوي للحـــرارة اليومية ٢٠,٣م ، ويتراوح ما بين ١٩,٤م {طنطا} وبين ٢٣م {السويس}، بفـــارق حراري ٣,٦م ، وهكذا تنخفض الفروق الحرارية اليومية مقارنةً بمثيلاتها للعظمى وللصغرى.

وتتـــناقص المعدلات السنوية للرطوبة النسبية بالاتجاه صوب الجنوب ابتعاداً عـــن المؤثـــرات البحرية الرطبة ، كما تتسع الفروق بين نصيب المحطات منها في ذات الاتجاه . وتتناقص أيضاً المعدلات بالاتجاه شرقاً بسبب توغل بعض المؤثرات القارية واتساع الظهير الصحراوي كما هو الحال في محطة السويس {٥٠,٩% } . هـــذا ويـــبلغ المعدل السنوي للرطوبة النسبية ٦٤,٢% ، ويتراوح ما بين ٤٨,٦% {محطـــة الجـــيزة} ، وبيـــن ٧٣,٥% {محطـــة دمياط } بفارق ٢٤,٩% بين شمال المنطقة وجنوبها (جدول١ وشكل ٣).

ويمكـــن دراســـة الآثـــار المحسوســـة للمعـــدلات السنوية للحرارة العظمى والصـــغرى واليومـــية تحـــت تأثير الرطوبة النسبية على راحة الإنسان من خلال تطبـــيق معادلـــة الحـــرارة المؤثرة (Oliver,1972) إذ يتضح من تحليل نتائج جـــدول (٢) وشـــكل (٤ أ –٤ ب – ٤ج) ، أن مـــناخ المنطقة غير مريح لنصف الـــناس " على الأقل " نهاراً إذ تتراوح الحرارة المؤثرة ٦٨,١ : ٧٥,٨ ، بينما يعد مـــريحاً ليلاً إذ تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٥٥,٣: ٦١,٢. وهكذا ، يمكن القول بـــأن مناخ المنطقة مريحاً للناس وفقاً للمعدلات اليومية إذ تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٦٣,٢ : ٦٥,٧ ، ويستثنى منها محطة السويس فقط.

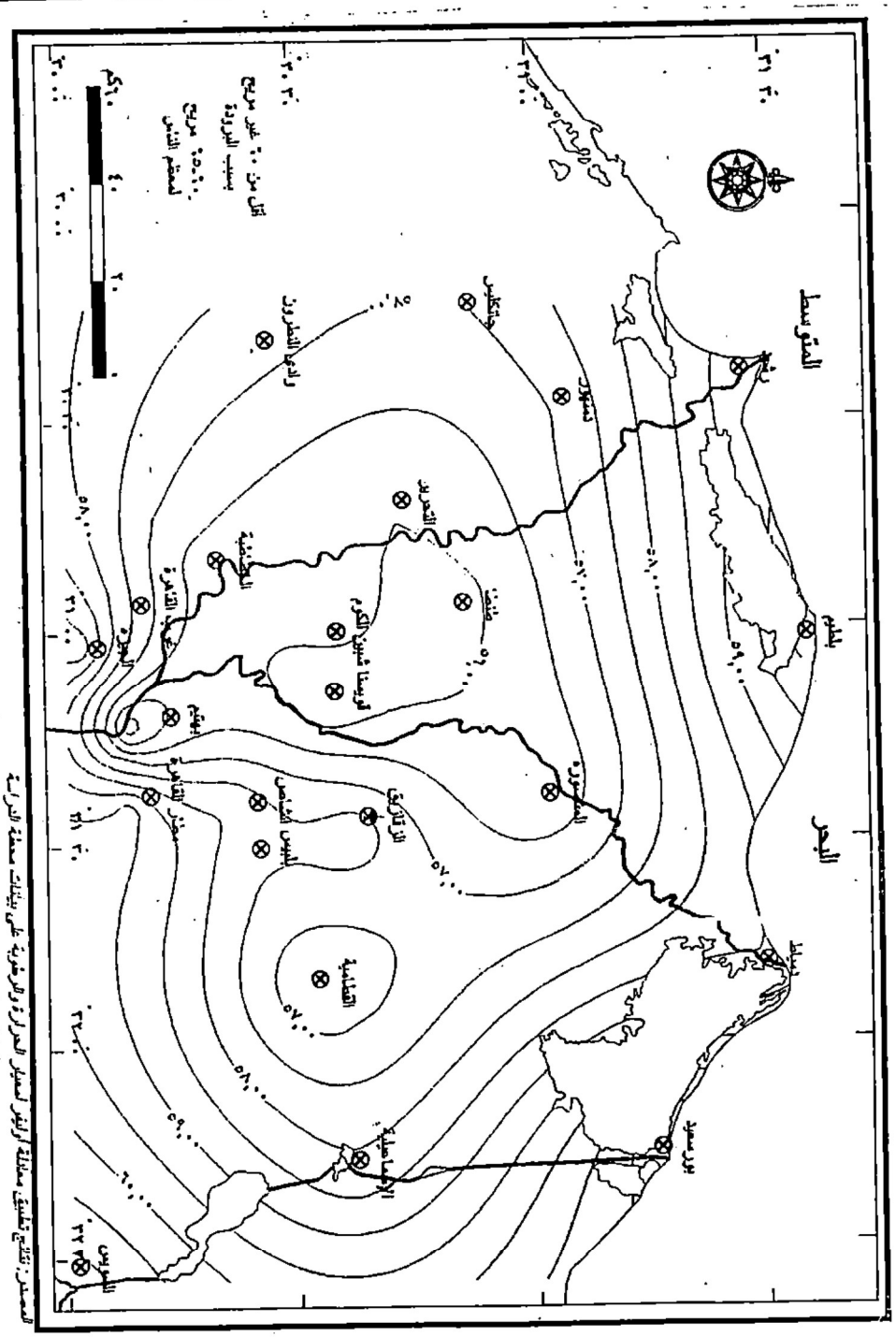


شكل (٣) المعدلات السنوية للرطوبة النسبية



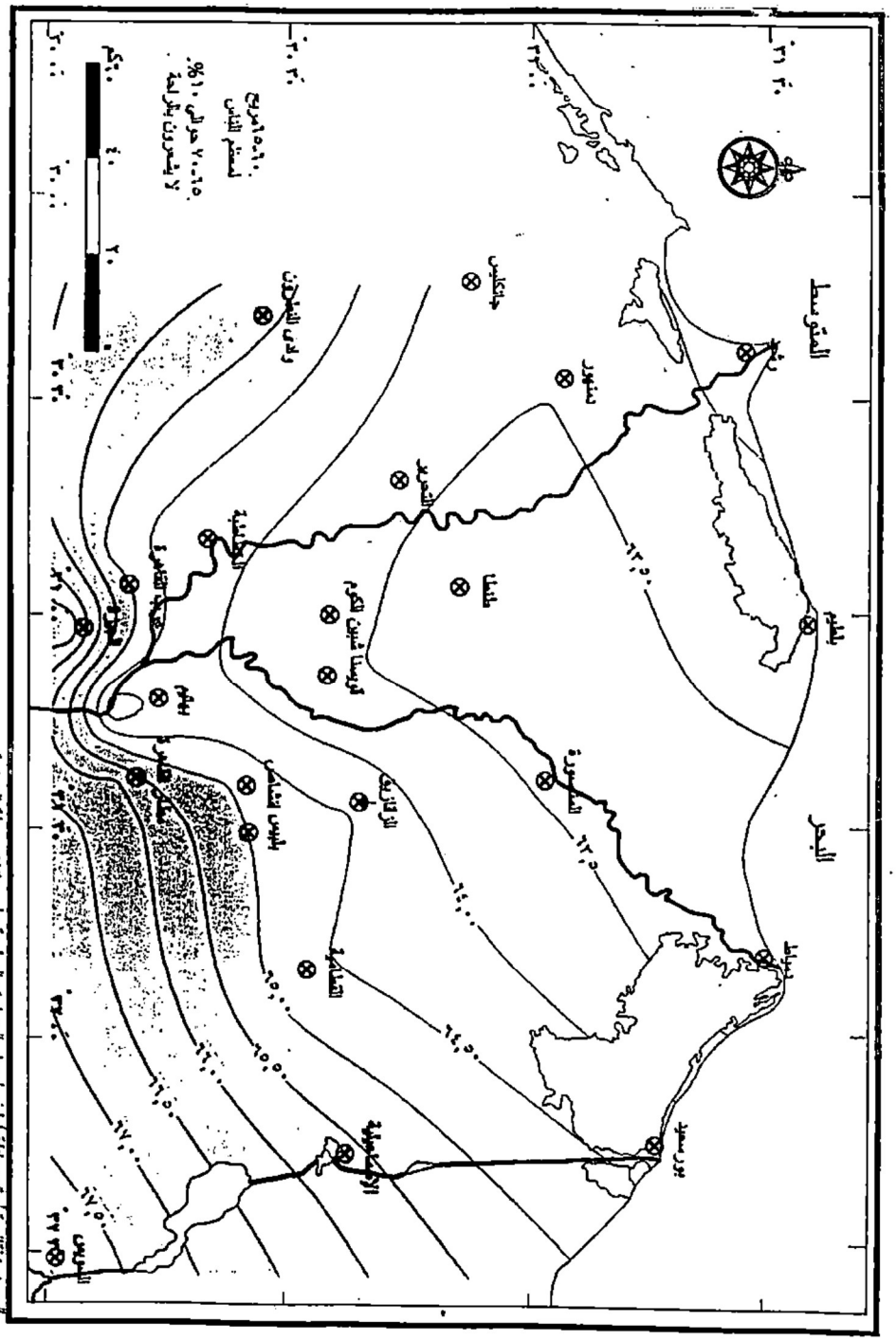
المصدر: نتائج تطبيق معادلة أولجيز لمعيار الحرارة والرطوبة على بيانات محطة الدراسة

شكل (٤-أ) المعدلات السنوية لدرجة الحرارة المؤثرة (العظمى)



المصدر: نتائج تطبيق معادلة أولجيه لمعيار الحرارة والرطوبة على بيانات محطة الدراسة

شكل (٤ - ب) المعدلات السنوية لدرجة الحرارة المؤثرة (الصغرى).



المصدر: نتائج تطبيق معادلة أوليفر لمعيار الحرارة والرطوبة على بيانات محطة الدراسة

شكل (٤ - ج) المعدلات السنوية لدرجة الحرارة المؤثرة (اليومية).

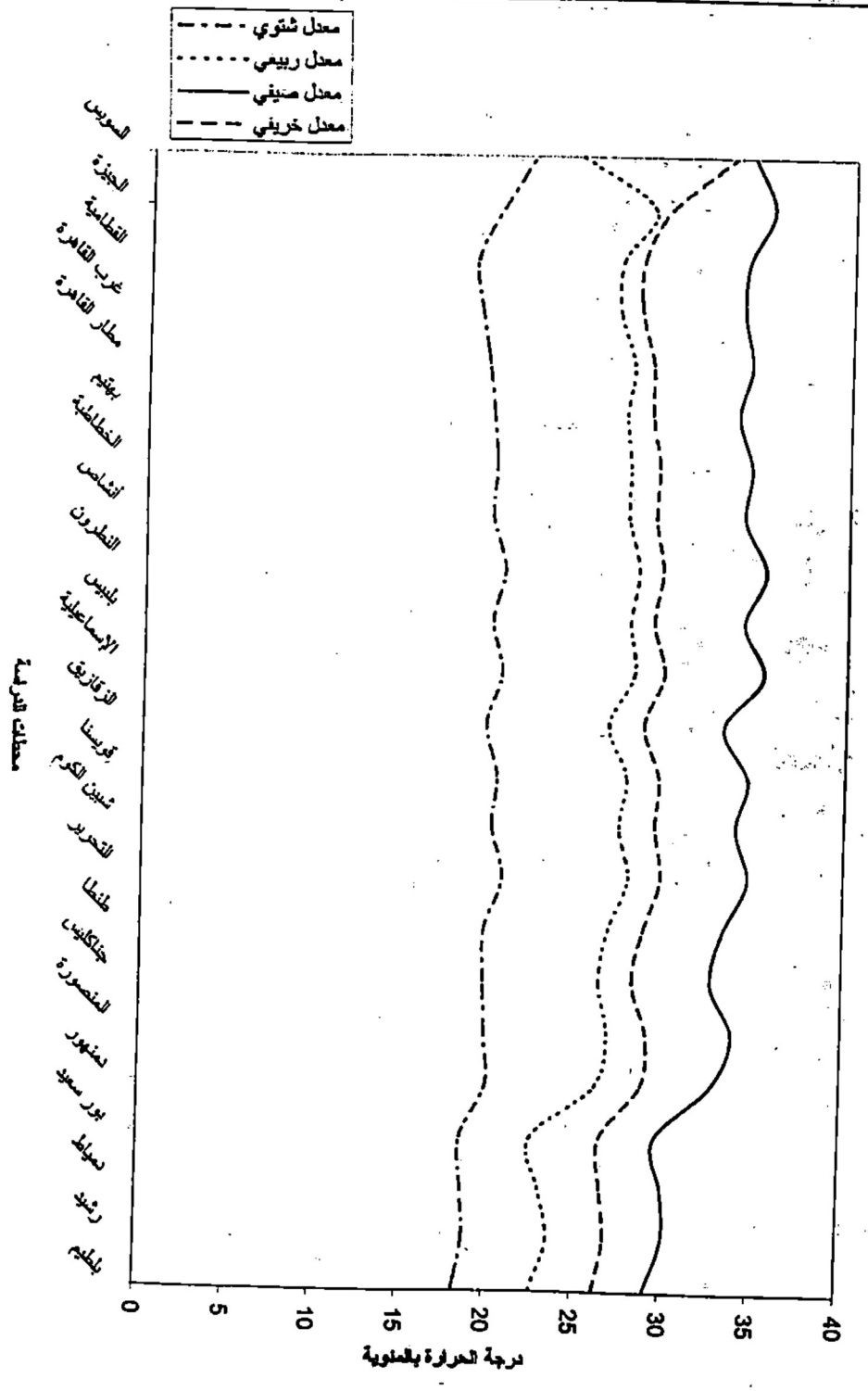
ثانياً : المعدلات الفصلية :

١ – المعدلات الشتوية: –

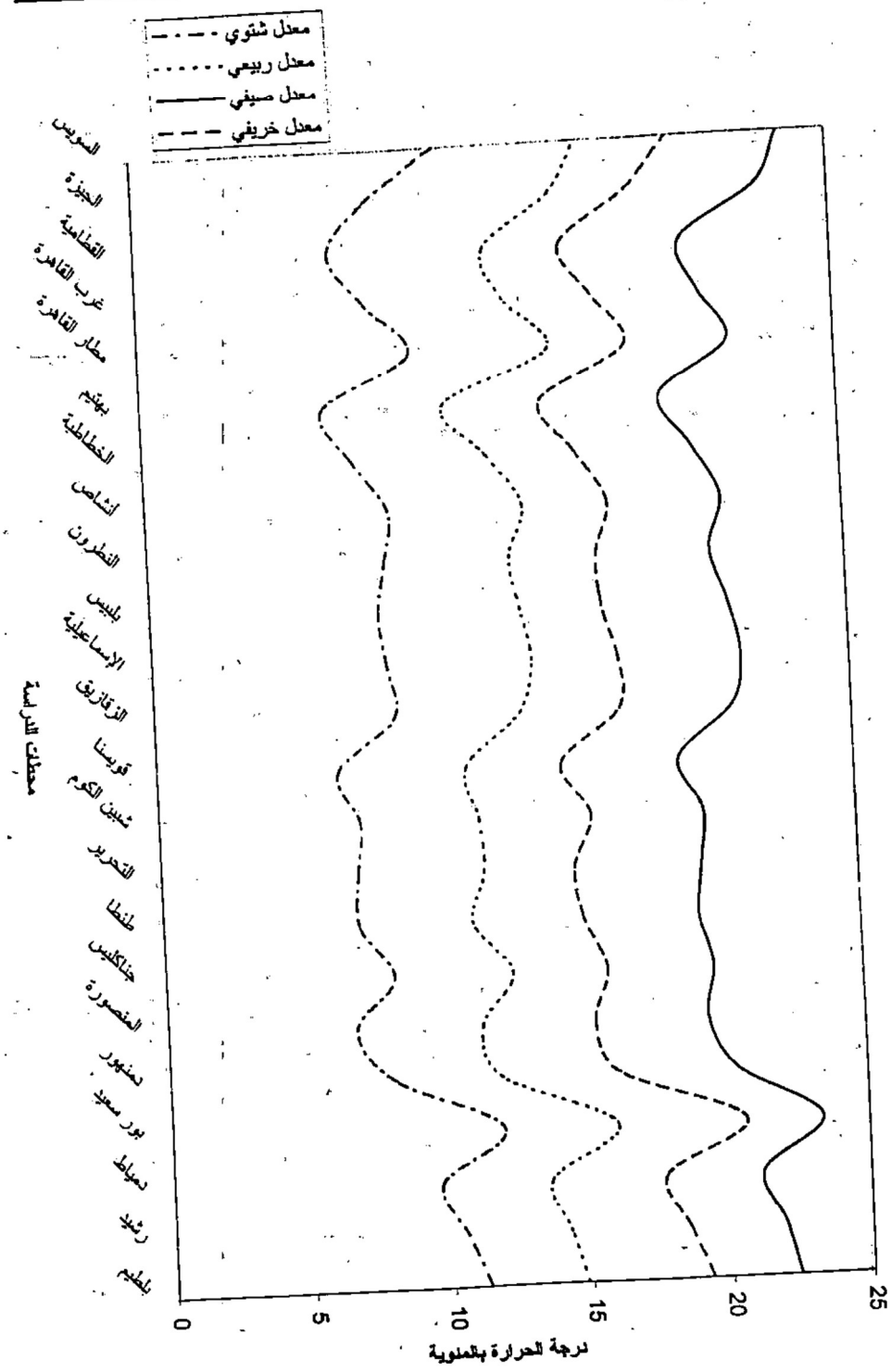
تتزحزح نطاقات الضغط الجوي جنوباً تبعاً لحركة الشمس الظاهرية وتعامدها على مدار الجدي ويتبعها وصول الكتل القطبية القارية والقطبية البحرية ، فضلاً عن الكتل المدارية القارية التي تسيطر على شمال أفريقيا (فايد ، يوسف وآخرون سنة ١٩٩٤ص١٢) . ويتدنى الإشعاع الشمسي ليصل لأقل مستوياته خلال فصل الشتاء ليتراوح ما بين ٣٥٠: ٤٠٠سعر حراري/ سم٢/يومياً على محطات الدراسة باستثناء السويس حيث ينخفض إلى ٣٣٩سعر حراري/ سم٢/ يومياً (يوسف ، عبد العزيز سنة ٢٠٠٠(أ) ص ١٥) ، ويتميز البحر المتوسط بكونه موطناً لتجديد الانخفاضات الجوية الشتوية التي تنشأ أصلاً فوق المحيط الأطلنطي غرباً في منطقة الضغط المنخفض الأيسلندي " يتزحزح جنوباً شتاءً " فتتحرك الانخفاضات الجوية من الغرب إلى الشرق [يطلق عليها الأعاصير المهاجرة (أبو الحجاج ، يوسف سنة ١٩٩٤(أ) ص ٩٧)] . وتتقاطر هذه الانخفاضات الجوية بمعدل ثلاثة إلى خمسة انخفاضات جوية خلال فصل الشتاء على شمال منطقة الدراسة (يوسف ، عبد العزيز سنة ١٩٩٨ ص٢١٣). ويبلغ نصيب بعض محطات الدراسة {رشيد – دمنهور – جناكليس–التحرير– النطرون} منها حوالي ٣٥,٦% من جملة تكراراتها السنوية (زهران ، بسيوني سنة ٢٠٠٢ص ٢٢) ، وتساعد الدورة العامة للرياح وسيادة الرياح من الجهة الغربية [يبلغ تكرارها ٦٣,٦% و ٥٤,٢% في محطتي دمنهور والتحرير(زهران ، بسيوني سنة ٢٠٠٢ ص ٩١) و٥٢,٩% و٤٧% في محطتي دمياط وبور سعيد (فايد ، يوسف وآخرون ، سنة ١٩٩٤ ص ٤٥)] على توغلها حتى دائرة عرض ٣٠ شمالاً(علي ، عبد القادر سنة ١٩٩٢ ص ٢٦) حيث الأطراف الجنوبية لمنطقة الدراسة.

ويعكس شكل(٥ أ) انخفاض متوسطات الحرارة العظمي شتاءً إلى أدنى مستوياتها ، إذ يبلغ معدلها الشتوي ٢٠م ويتراوح ما بين ١٨م {بلطيم} و٢٢م {السويس} بفارق حراري ٤م بين شمال المنطقة وجنوبها . وهكذا يسود الدفء شتاءً خلال ساعات النهار ولا تختلف في ذلك المحطات الجنوبية عن تلك الشمالية إذ يأخذ المنحنى خطاً يكاد يكون مستقيماً من محطة بلطيم شمالاً إلى محطة القطامية جنوباً ليرتفع ارتفاعاً طفيفاً في محطة السويس.

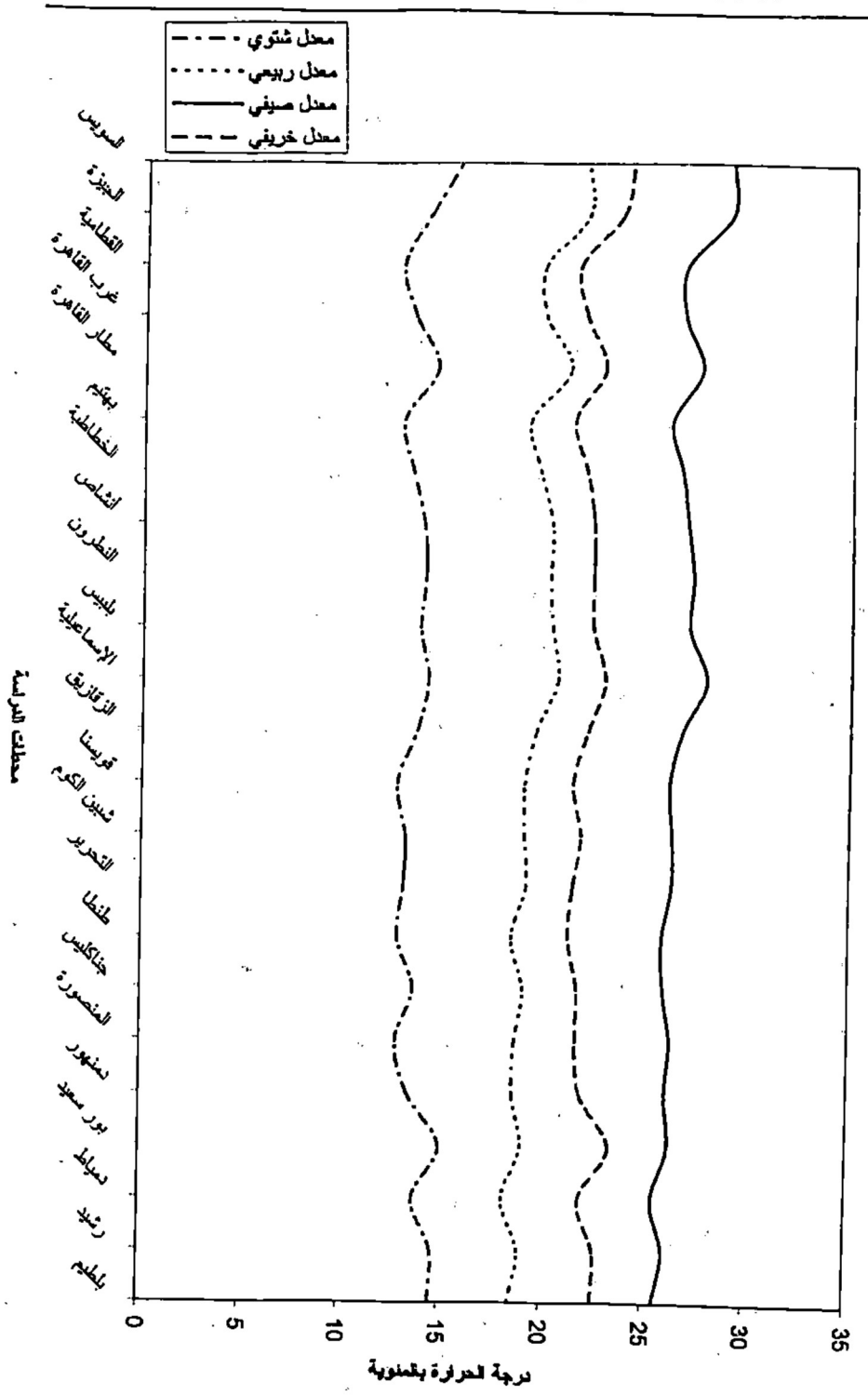
وتتسع الفروق الحرارية بين المحطات فيما يتعلق بالحرارة الصغرى وينعكس ذلك في عدم انتظام المنحنى الحراري في اتجاه واضح (شكل ٥ ب). إذ يبلغ المعدل الشتوي للحرارة الصغرى ٨ م ممثلاً الحد الأدنى لدرجات الحرارة ليلاً ، ويتراوح ما بين ٧م في معظم المحطات الداخلية ، ويرتفع بالاتجاه شمالاً ليبلغ ١٢م



شكل (٥) المعدلات الفصلية لمتوسطات درجة الحرارة العظمى



شكل (٥ ب) المعدلات الفصلية لمتوسطات درجة الحرارة الصغرى



شكل (٥ ع) المعدلات الفصلية لمتوسطات درجة الحرارة اليومية

فـــي محطـــة بور سعيد الساحلية نتيجة لتمتعها بالمؤثرات البحرية الدفيئة. وتتدنى المتوســـطات اليومية للحرارة إلى أقل مستوياتها الفصلية شتاءً " مثلها في ذلك مثل المتوســـطات العظمى والصغرى " إذ يبلغ معدلها الشتوي ١٤م (شكل ٥ج) ، ومما يذكـــر أن الفـــروق الحرارية تكاد تختفي بين المحطات إذ يأخذ المنحنى الحراري لليومية خطاً مستقيماً يشبه مثيله بالنسبة لمعدلات الحرارة العظمى.

وتـــرتفع الـــرطوبة النسبية لتصل ذروتها خلال فصل الشتاء، إذ يبلغ معدلها الشـــتوي ٦٧,٥% ويـــتراوح ما بين ٧٥,١% { دمياط } وبين ٥٣,١% { الجيزة } بفـــارق ٢٢% بيـــن المحطات الساحلية الشمالية والأخرى الداخلية الجنوبية انعكاساً لمـــدى توغـــل المؤثـــرات الرطـــبة (شكل ٦ أ-ب). وتتسع أيضاً الاختلافات في مســـتويات الـــرطوبة النسبية فيما بين المحطات الداخلية ذاتها كنتيجة للتأثير الموقع الجغرافـــي وتبايـــن الظهـــير مـــا بين زراعي {قويسنا ٧٢,٨%} وآخر صحراوي {الإسماعيلية ٦٤,٥%}.

ويمكن بحث فاعلية المعدلات الشتوية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية في مدى شعور الإنسان بالراحة من خلال تطبيق معادلة الحرارة المؤثرة (Oliver , 1972) ، إذ يتضـــح مـــن تحلـــيل جدول(٢) وشكل(٧) أن سكان المنطقة يشعرون بالـــراحة نهـــاراً خـــلال فصل الشتاء،حينما تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٦١,٧ و ٦٦، بيـــنما يشـــعر بعـــض ســـكان المنطقة بعدم الراحة في الليالي الشتوية ، إذ تـــتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٤٨,٥و ٥٤ ويغلب عليهم الشعور بعدم الراحة في معظـــم الأيام الشتوية ، إذ تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٥٥,٤ و٥٨,٩ ونخلص مـــن ذلك أن المعدلات الشتوية لدرجات الحرارة غير مريحة لسكان المنطقة على مدار ساعات اليوم باستثناء فترات ما بعد الظهيرة في أثناء تسجيل درجات الحرارة العظمى.

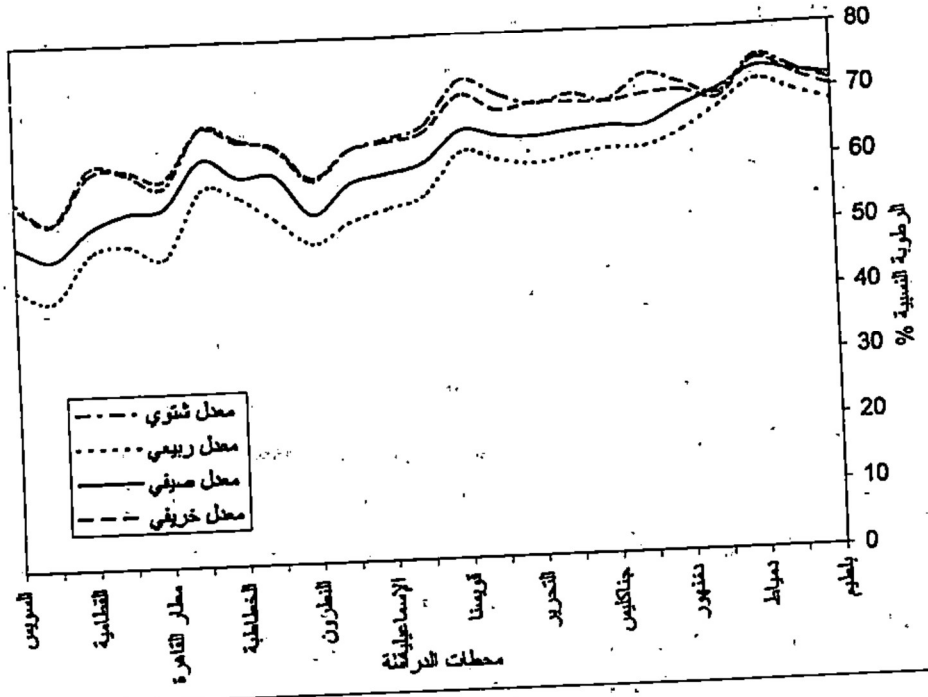
٢- المعدلات الربيعية :-

تـــتزحزح أشـــعة الشـــمس شمالاً خلال فصل الربيع ، ويبدأ الضغط المرتفع الآزوري والمـــرتفع الأســـيوي فـــي الانكمـــاش والاضمحلال تدريجياً . وتستمر الانخفاضـــات الجويـــة في تحركها شرقاً وإن كانت أقل عدداً وأضعف توغلاً نحو الأطراف الجنوبية لمنطقة الدراسة ، وتجذب بعض هذه الانخفاضات الجوية الهواء الســـاخن مـــن الجـــنوب فيما يعرف بالخماسين التي تهب من الجهات الصحراوية الجنوبـــية ويتحرك بعضها على طول الجزء الشمالي من الصحراء الليبية إلى الدلتا المصـــرية شـــرقاً مصـــحوباً برياح ترتبط شدتها طردياً مع عمق المنخفض (أبو الحجـــاج ، يوســـف ســـنة ١٩٩٤(أ) ص٩٨:٩٩). ويتبع رياح الخماسين ارتفاع

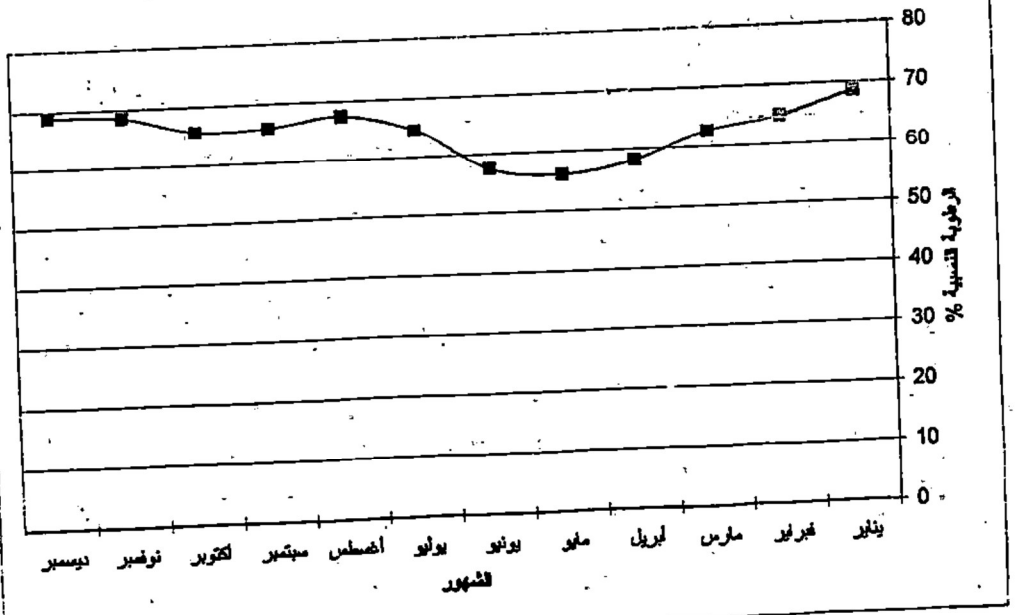
مفاجئ في درجات الحرارة ما بين ١٠-٢٠م خلال بضع ساعات (فايد ، يوسف سنة ١٩٨٢ص ٥٨) ، ويتميز فصل الربيع عن باقي فصول السنة بزيادة عدد المنخفضات الخماسينية ، (El- Sabbagh, 1964 p.21) ، وتبلغ النسبة المئوية لتكرارها خلال فصل الربيع ٥٠,١% من جملة تكراراتها السنوية على النطاق المحصور فيما بين ٣٠- ٣٥ ش { تمثل منطقة الدراسة جزءً منه (زهران ، بسيوني سنة ٢٠٠٢ ص ٢٥) ، وتسود الرياح الشمالية باتجاهاتها ليبلغ تكرارها ٦٥,٧%، ٦٣,٥%، ٥٧,٦% و٤٦% لمحطات دمياط ودمنهور والزقازيق ورشيد، وتختفي الرياح الجنوبية الغربية ليحل محلها الرياح الجنوبية الشرقية والرياح الجنوبية بنسب تكرار تبلغ ١٨,٢% و١٠,٤% و٥,٧% في محطات رشيد والنطرون وجناكليس(زهران ، بسيوني سنة ٢٠٠٢ ص ٩٤) ، هذا وترتفع سرعة الرياح خلال فصل الربيع كما هو الحال خلال فصل الشتاء.

ويرتفع المعدل الربيعي للحرارة العظمى ليبلغ ٢٦م ، ويتراوح ما بين ٢٣م كحد أدنى في المحطات الساحلية الشمالية ، وبين ٢٩م كحد أقصى في محطة الجيزة جنوباً ، ويزيد عن مثيله الشتوي بفارق حراري ٦م ، ولذا يبتعد المنحنى الربيعي عن مثيله الشتوي بالاتجاه جنوباً نتيجة لاتساع الفروق الحرارية فيما بينهما خاصة في المحطات الجنوبية حيث تكاد تختفي المؤثرات البحرية ويشتد نفوذ المنخفضات الخماسينية وما يصاحبها من ارتفاع في المعدل الربيعي لدرجات الحرارة نهاراً (شكل ٥ أ) ، أما بالنسبة للحرارة الصغرى فيتضح(شكل ٥ ب) أن المنحنى الحراري ربيعاً يقترب من مثيله الشتوي في المحطات الساحلية مما يشير إلى التجانس الحراري فيما بينهما بسبب المؤثرات البحرية الدفيئة شتاءً والمعتدلة ربيعاً . بينما تتسع الفروق بينهما في المحطات الداخلية جنوباً لضعف توغل هذه المؤثرات البحرية نسبياً ، إذ يبلغ المعدل الربيعي لمتوسطات الصغرى ١٣م ، ويتراوح المعدل الربيعي ما بين ١١م في معظم المحطات الساحلية الشمالية و ١٦م في محطة السويس بفارق حراري ٥م كما هو بالنسبة للمعدل الشتوي مما يعكس تجانس درجات الحرارة ليلاً فيما بين محطات الدراسة خلال فصلي الشتاء والربيع، ويتباعد المنحنى الحراري للدرجات اليومية عن مثيله الشتوي بفارق حراري يزداد جنوباً متماشياً مع اتجاه ارتفاع الحرارة لضعف توغل المؤثرات البحرية المعتدلة من جهة ، وشدة تأثير المنخفضات الخماسينية من جهة أخرى . ويسود التجانس الحراري ربيعاً إذ يتراوح المعدل الربيعي في منطقة الدراسة ما بين ١٨م: ٢٢م (شكل ٥ج) .وإذ يبلغ المعدل الربيعي لمتوسطات اليومية ١٩م ، فإنه يرتفع ٦م عن مثيله للصغرى ، بينما ينخفض ٧م عن مثيله للعظمى.

شكل (٦ أ) المعدلات الفصلية للرطوبة النسبية



شكل (٦ ب) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة



هـذا وتطـرأ على الرطوبة النسبية ربيعاً تغيرات فجائية حادة بسبب حالات عـدم الاسـتقرار ، إذ تـنخفض إلـى حدودها الدنيا في أثناء مرور المنخفضات الخماسـينية ، بينما ترتفع إلى أكثر من ٨٥% في أثناء مرور الانخفاضات الجوية المصحوبة برياح شمالية رطبة (فايد ، يوسف سنة ١٩٩٤.ص ٢٣٤) ، وينخفض المعدل الربيعي للرطوبة النسبية ليمثل الحد الأدنى للمعدلات الفصلية إذ يبلغ ٥٩% ، ويـتراوح مـا بيـن ٤١,١% {الجيزة} وبين ٧١,٥% {دمياط} بفارق ٣٠% بين شـمال المـنطقة وجـنوبها ، ويأخذ المنحنى الربيعي اتجاهاً هابطاً في مجمله من الشـمال صـوب الجنوب مع ظهور بعض الانحناءات الصاعدة في المحطات ذات الظهير الزراعي الواسع والشبكة الكثيفة من الترع والمصارف(شكل٦ أ-ب).

ويعكـس جـدول(٢) وشكل(٧) الأبعاد التأثيرية لفاعلية درجات الحرارة على الـرطوبة النسبية ربيعاً من خلال تطبيق معادلة الحرارة المؤثرة (Oliver ,1972) ، ويتضـح أن بعـض سـكان المنطقة يشعرون بعدم الراحة نهاراً ، وترتفع نسبة هـؤلاء ويـزيد شـعورهم بعدم الراحة بالاتجاه جنوباً بعيداً عن المؤثرات البحرية المعـتدلة إذ تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٦٦,٧{بلطيم} و ٧٧,٣ {الجيزة} . بينما يشـعر بعـض السكان خاصة في الأجزاء الداخلية من المنطقة بعدم الراحة ليلاً إذ تـتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٥٣,١ {بهتيم} و ٥٩,٧ {السويس} . ونخلص من ذلـك أن المعدلات الربيعية مريحة لسكان المنطقة على مدار ساعات اليوم باستثناء فترات تسجيل الحرارة العظمى والصغرى.

٢- المعدلات الصيفية :-

يـأخذ الضـغط الجوي شكلاً ثابتاً مستقراً طوال فصل الصيف إذ ينعدم تقريباً مـرور الانخفاضـات الجوية على شرق البحر المتوسط " ومنطقة الدراسة " على عكـس الأحـوال خلال فصلي الشتاء والربيع . وتتأثر مصر بالكتل القارية شديدة الحرارة TCh التي تقع جنوب الجبهة دون المدارية S.T.F. وكذلك الكتل القارية المداريـة TC إلـى شـمال تلك الجبهة مما يسهم في ارتفاع درجة الحرارة صيفاً (علـي ، عبد القادر سنة ١٩٩٢ ص٣٢) ، ويغطى الضغط الجوي المنخفض سطح الـيابس السـاخن فـي مصر بينما يصبح البحر المتوسط بمثابة بحيرة من الضغط المـرتفع النسـبي ، فتتأثر السواحل الشمالية والدلتا المصرية بتبادل المؤثرات بين نظامـي الضـغط الجوي بشكل مباشر ، ويصل إلى مصر أيضاً بعض المؤثرات القادمـة من مركز الضغط المرتفع الأزوري فوق المحيط الأطلنطي مما يسهم في

تعديل درجة الحرارة خاصة في المحطات الساحلية (يوسف ، عبد العزيز سنة ١٩٩٨ ص ٢١٤) ويحول الاستقرار الشامل في الدلتا المصرية " كجزء من الصحراء الكبرى الأفريقية " دون تكرار المنخفضات الصحراوية Sabbagh (El ,1964 p .24) . وتبلغ النسبة المئوية لتكرار تلك المنخفضات صيفاً ٣,٢% من جملة تكرارها على النطاق المحصور ما بين ٣٠-٣٥شمالاً (زهران ، بسيوني سنة ٢٠٠٢ ص٣٠) ، ويسهم طول النهار ، وصفاء السماء ، وتعامد الشمس على مدار السرطان ، وبلوغ الإشعاع الشمسي حدوده القصوى صيفاً [يرتفع لأكثر من ٦٦٠سعر حراري/ سم٢/يومياً (يوسف ، عبد العزيز سنة ٢٠٠٠ أ ص ١٥)] في زيادة كفاءة عمليات التسخين لليابس بينما تظل درجة حرارة المياه منخفضة نسبياً ، فيساعد ذلك على تلطيف درجة الحرارة في المحطات الشمالية بالمنطقة [تتوغل المؤثرات البحرية إلى اليابس لمسافة تبلغ ٣كم صيفاً (عمر ، سنة ١٩٨٨ص٨)] . وتسود الرياح الشمالية الغربية صيفا " بسبب شدة الانحدار البارومتري بين الضغط المرتفع دون المداري على البحر المتوسط ، وبين مراكز الضغط المنخفض على طول الجبهة دون المدارية " بنسب تكرار تبلغ ٥٣,٣% و ٤٦,٧% و ٤٥,٤% و ٢٦,٤% في محطات دمياط والتحرير ورشيد ودمنهور (زهران ، بسيوني سنة ٢٠٠٢ص ٩٧) ، وتهب الرياح الشمالية بنسب تكرار مرتفعة أيضاً لتبلغ ٢٧,٩% و ٢٥,٩% و ٢٢,٤% في محطات دمنهور وجناكليس والزقازيق ، ثم تليها الرياح التجارية الشمالية الشرقية اللطيفة (فايد ، يوسف وآخرون ، سنة ١٩٩٤ ص ٤٥).

وتتضح الفروق الحرارية أكثر ما تتضح في المحطات الشمالية فيما يتعلق بالحرارة العظمى حيث نفوذ المؤثرات الملطفة لدرجات الحرارة في تلك المحطات ، بينما تختفي هذه الفروق بالاتجاه جنوباً حيثما تضعف المؤثرات البحرية.

ويأخذ المنحنى الحراري لمتوسطات العظمى صيفاً اتجاهاً صاعداً من الشمال صوب الجنوب مقارنة بمثيله الربيعي والشتوي (شكل ٥ أ) ، ويشير ذلك إلى أن الموقع الجغرافي وطبوغرافية مواقع المحطات ذات تأثير أوضح من الموقع الفلكي في ترسيم الفروق الحرارية فيما بين المحطات صيفاً ، بينما نفوذ الموقع الفلكي أوضح خلال فصلي الشتاء والربيع . ويبلغ المعدل الصيفي للحرارة العظمى ٣٣م { بارتفاع ٧م عن مثيله الربيعي وأيضاً ١٣م عن مثيله الشتوي}. ، ويتراوح المعدل ما بين ٢٩م {بلطيم} و ٣٥م {الجيزة} بفارق حراري ٦م بين شمال المنطقة وجنوبها ، أما معدل الحرارة الصغرى فيتراوح ما بين ١٩م كحد أدنى في

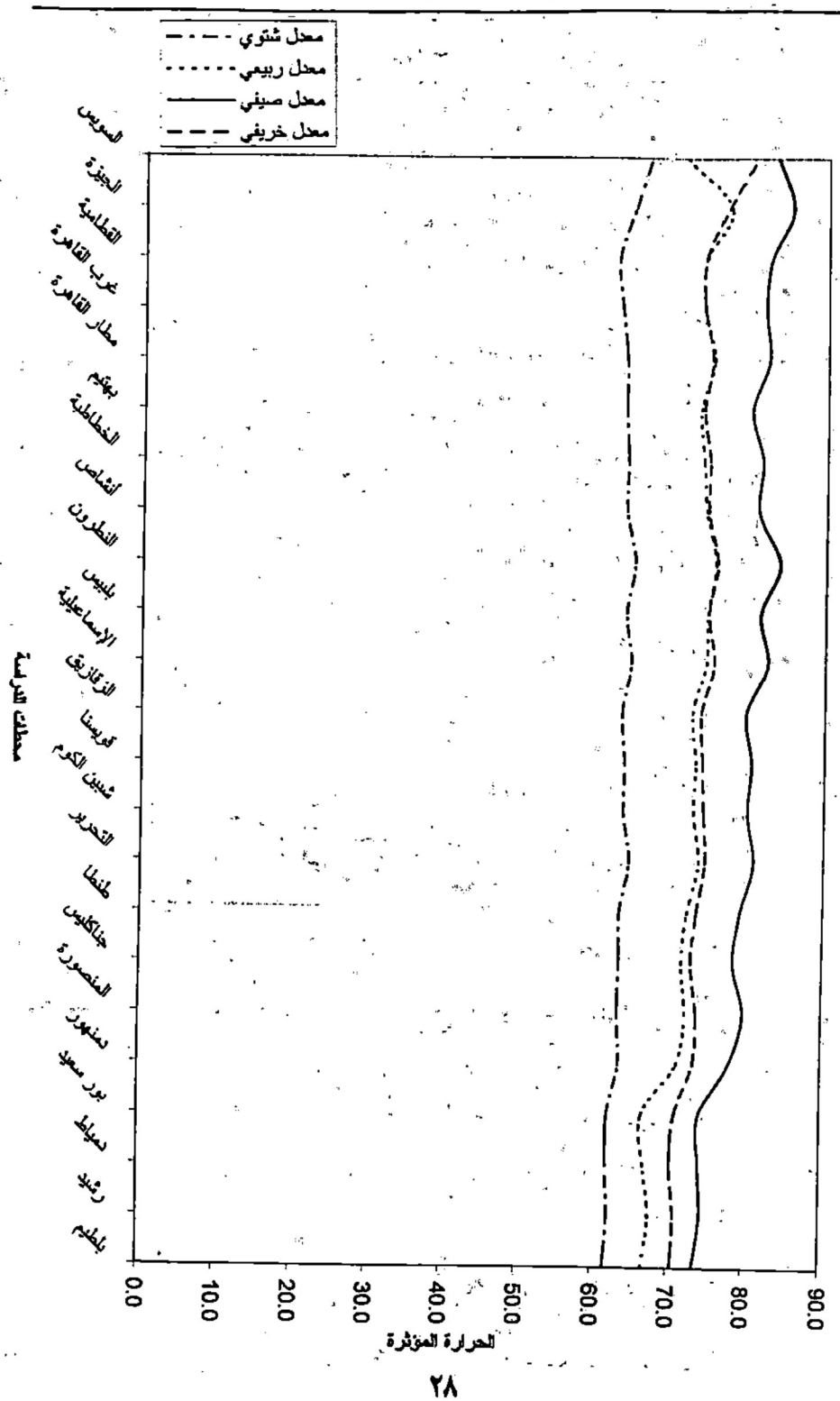
المحطـات الداخلـية ، وبيـن ٢٣م في الأخرى الساحلية بفارق حراري ٤م بسبب الخصائص الحراري للمياه في كونها تبرد ببطء . كما تسهم المسطحات المائية في ارتفـاع الـرطوبة التي تعرقل فاعلية الإشعاع الأرضي في فقدان حرارته المكتسبة مـن الإشعاع الشمسي إلى أن يصل الهواء لدرجة التشبع ، وعند نقطة الندى تنطلق الحـرارة الكامـنة فـي بخـار الماء، ومن ثم ترتفع درجة حرارة الهواء . ويبلغ المعـدل الصـيفي لمتوسـطات درجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة ٢٠م {بارتفـاع ٧م و ١٢م عـن مثيلـيه الربيعـي والشـتوي بالتوالي كما هو بالنسبة للعظمـى}، ولا تخـتلف هذه الملامح أيضاً فيما يتعلق بالحرارة اليومية ، إذ يبلغ المعدل الصيفي ٢٦م {بارتفاع ٧م و١٢م عن مثيليه الربيعي والشتوي بالتوالي كما هـو بالنسبة للعظمى والصغرى} ، و يتراوح المعدل الصيفي ما بين ٢٥م {دمياط} وبيـن ٢٩م { الجـيزة والسـويس } ممـا يعكس التجانس في متوسطات الحرارة اليوميـة فـيما بين المحطات وأنعكس ذلك على شكل المنحنى الذي يكاد يأخذ خطاً مستقيماً (شكل ٥ج).

ويسـاعد ارتفـاع الضغط الجوي في طبقات الجو العليا " الضغط المرتفع الأزوري " علـى الحيلولة دون صعود الهواء المحمل ببخار الماء إلى أعلى فيبقى محصـوراً فـي الطـبقة السفلية من الهواء قريباً من سطح الأرض مما يسهم في ارتفـاع الرطوبة النسبية في المنطقة صيفاً دون أن يكون لذلك أي ارتباط بالرياح الموسـمية المفطرة صيفاً على الهند حيث تحول الدورة العامة للرياح دون بلوغها المـنطقة (أبـو حجـاج ، يوسف سنة ١٩٩٤(أ) ص١٠٠) ..فيبلغ المعدل الصيفي للـرطوبة النسبية ٦٣,٢% ممثلاً المعدل الأوسط بين المعدلين الربيعي والشتوي إذ يرتفع عن الأول وينخفض عن الثاني بمقدار ٤%. ويتراوح المعدل الصيفي ما بين ٤٧,٣% {الجـيزة} وبيـن ٧٣,٤% {دمياط} بفارق ٣٠% بين المحطات الساحلية والأخـرى الداخلـية . وينسـجم شكل المنحنى الصيفي باتجاهه الهابط من الشمال صـوب الجـنوب مع المؤثرات الرطبة الشمالية مثله في ذلك مثل المنحنى الشتوي والربيعـي ، وانعكـس ذلـك فـي تقارب المنحيات الثلاثة في المحطات الشمالية وتـباعدهم بالاتجـاه جـنوباً (شكل٦ أ) حيثما يرتبط مستوى الرطوبة بمدى توفر مصـادر المـياه من الترع والمصارف والأراضي الزراعية ، ومن ثم تنشط عملية التبخر تحت تأثير الحرارة المرتفعة صيفاً.

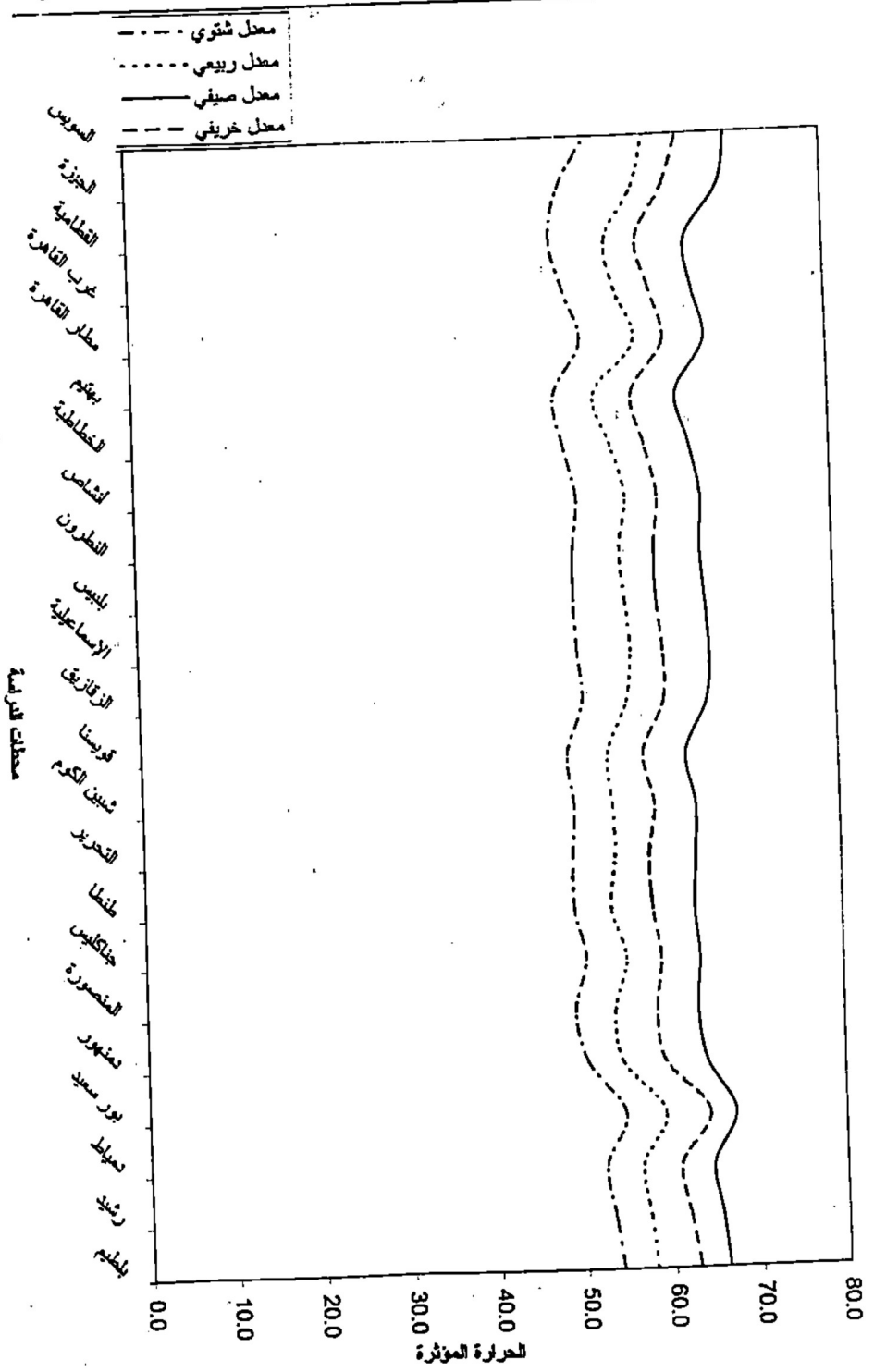
جدول رقم (٢) المعدلات الفصلية والسنوية للحرارة المؤثرة

العنصر	المعدلات السنوية للحرارة المؤثرة			المعدلات الفصلية للحرارة المؤثرة اليومية				المعدلات الفصلية للحرارة المؤثرة العظمى				المعدلات الفصلية للحرارة المؤثرة الصغرى			
المحطة	اليومية	العظمى	الصغرى	شتوى	ربيعى	صيفى	خريفى	شتوى	ربيعى	صيفى	خريفى	شتوى	ربيعى	صيفى	خريفى
بلطيم	٦٣.٩	٦٨.١	٥٩.٧	٥٧.٦	٦٠.٥	٦٠.٥	٦٠.٥	٦٠.٧	٦٤.٠	٦٣.٥	٦٠.٥	٥٤.٠	٥٧.٩	٦٠.١	٦٢.٨
رشيد	٦٤.٣	٦٨.٨	٥٩.٥	٥٨.٠	٦٢.٥	٦٢.٥	٦٢.٥	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٧.٣	٥٩.٥	٦٢.٥	٦٤.٨
دمياط	٦٤.٠	٦٨.٢	٥٨.٦	٥٦.٦	٦١.٤	٦١.٤	٦١.٤	٦٠.٤	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٣	٥٦.٦	٦١.٤	٦٤.٤
بورسعيد	٦٤.٢	٦٨.١	٥٨.٠	٥٦.٢	٦٠.٣	٦٠.٣	٦٠.٣	٦٠.٤	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٤	٥٦.٦	٦٠.٣	٦٤.٤
لسنهور	٦٣.٥	٦٧.٣	٥٧.٠	٥٦.٢	٦٠.٠	٦٠.٠	٦٠.٠	٦٠.٤	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٤	٥٦.٦	٦٠.٠	٦٤.٤
المنصورة	٦٣.٥	٦٧.١	٥٦.٠	٥٥.٤	٦٠.٢	٦٠.٢	٦٠.٢	٦٠.٥	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٤	٥٦.٦	٦٠.٢	٦٤.٤
جنتاليس	٦٣.٨	٦٧.١	٥٧.٠	٥٥.٥	٦٠.٢	٦٠.٢	٦٠.٢	٦٠.٥	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٤	٥٦.٦	٦٠.٢	٦٤.٤
طنطا	٦٣.٢	٦٧.٨	٥٦.٥	٥٥.٢	٦٠.٢	٦٠.٢	٦٠.٢	٦٠.٥	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٤	٥٦.٦	٦٠.٢	٦٤.٤
التحرير	٦٣.٧	٦٧.٢	٥٦.٠	٥٥.٢	٦٠.١	٦٠.١	٦٠.١	٦٠.٥	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٤	٥٦.٦	٦٠.١	٦٤.٤
شبين الكوم	٦٣.٨	٦٧.٥	٥٦.٣	٥٦.٠	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤
قويسنا	٦٣.٥	٦٧.٨	٥٥.٥	٥٥.٠	٦٠.٨	٦٠.٨	٦٠.٨	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٤	٥٦.٦	٦٠.٨	٦٤.٤
الزقازيق	٦٤.٠	٦٧.٣	٥٧.٨	٥٦.٠	٦٠.٨	٦٠.٨	٦٠.٨	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٨	٦٤.٤
الإسماعيلية	٦٤.٧	٦٧.١	٥٨.١	٥٧.١	٦٠.١	٦٠.١	٦٠.١	٦٠.٣	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.١	٦٤.٤
بلبيس	٦٤.١	٦٧.٥	٥٧.٦	٥٦.٤	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤
التلول	٦٤.٤	٦٧.٩	٥٧.٤	٥٦.٤	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤
الشلف	٦٥.١	٦٧.٣	٥٧.٩	٥٦.٨	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤
الخلفلية	٦٤.٧	٦٧.٧	٥٦.٥	٥٦.٢	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤
بوغوم	٦٤.٧	٦٧.٩	٥٧.٣	٥٧.٧	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤
مطار القاهرة	٦٤.٨	٦٨.٠	٥٩.١	٥٧.٥	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤
غرب القاهرة	٦٤.٨	٦٨.٠	٥٩.١	٥٧.٥	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤
القناطر	٦٤.٤	٦٨.٠	٥٩.٠	٥٧.٦	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤
الجيزة	٦٤.٤	٦٨.٠	٥٩.٠	٥٧.٦	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٩	٦٠.٧	٦٤.٤	٦٤.٤	٦٢.٢	٥٢.٥	٥٦.٦	٦٠.٩	٦٤.٤

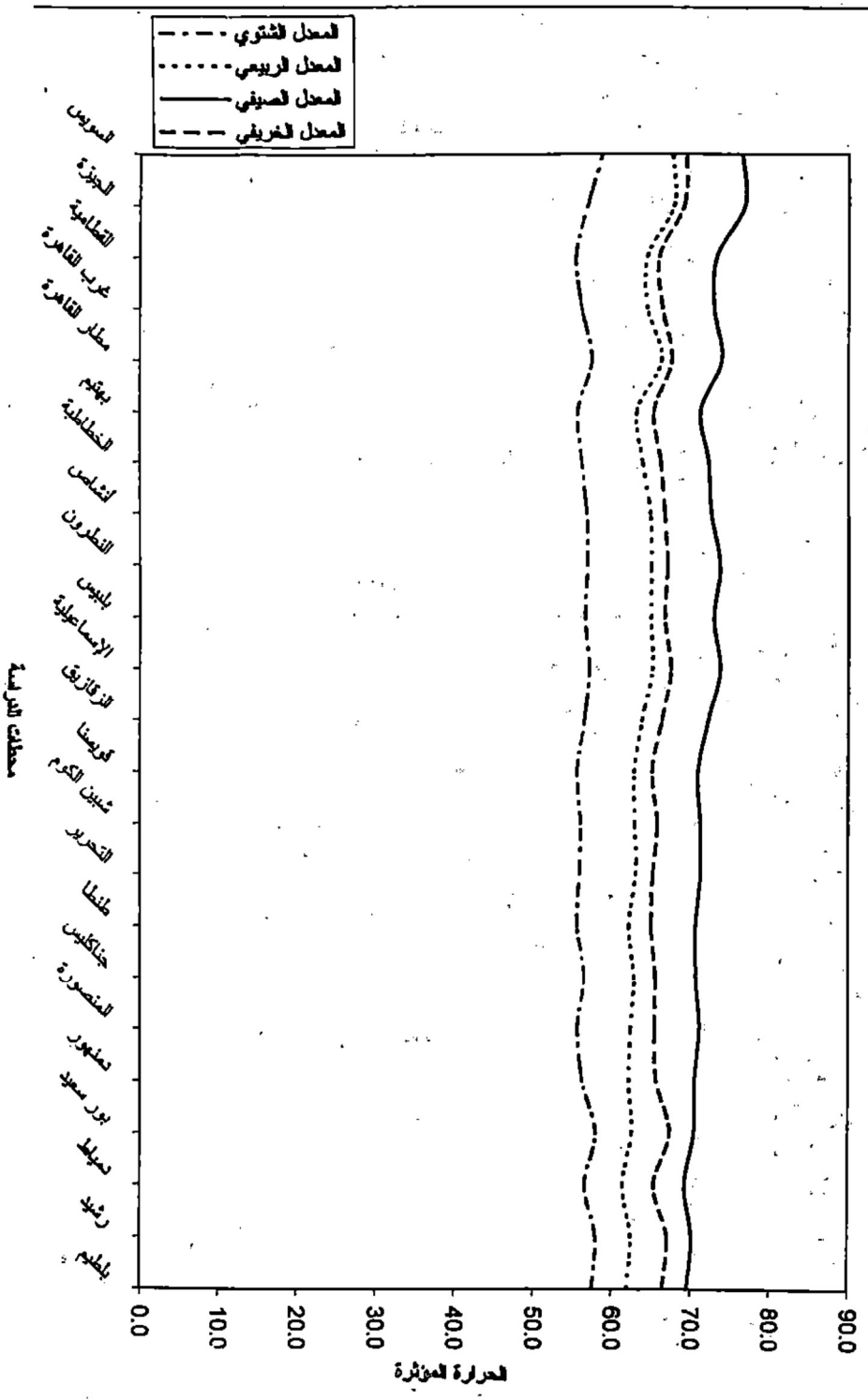
المصدر: تطبيق معادلة اوليفر لمعيار الحرارة / الرطوبة / على بيانات محطات الدراسة .



شكل (٧ / ١) المعدلات الفصلية للحرارة المؤثرة المطلس



شكل (٧ ب) المعدلات الفصلية للحرارة المؤثرة الصغرى



شكل (٧ ج) المعدلات الفصلية للحرارة اليومية المؤثرة فى منطقة الدراسة

وتـــنعكس بوضـــوح هذه الخصائص الحرارية تحت تأثير الرطوبة في تحديد درجات شعور الإنسان بالراحة . إذ يتضح من نتائج تطبيق معادلة الحرارة المؤثرة (Oliver ,1972) كمـــا في جدول(٢) وشكل(٧) أن أغلب سكان المنطقة يعانون مـــن وطـــأة الشـــعور بعدم الراحة تحت تأثير الحرارة العظمى صيفاً ، ويتفاقم هذا الشـــعور ليبلغ عدم القدرة على العمل أو التركيز بالاتجاه جنوباً إذ تتراوح الحرارة المؤثرة نهاراً ما بين ٧٣,٥ { بلطيم } وبين ٨٥,٤ { الجيزة } . بينما يتمتع السكان بمـــناخ مـــريح في الليالي الصيفية " على العكس من الليالي الشتوية والربيعية " إذ تـــتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٦٢,٥ { بهتيم } وبين ٦٤{ القطامية} ، ويستثنى مـــنها عـــدم الشعور بالراحة في محطتي السويس والجيزة . هذا ويمكن القول بأن نصـــف الســـكان على الأقل يعانون من مناخ غير مريح على مدار ساعات اليوم صـــيفا، ويـــتفاقم هذا الشعور بالاتجاه جنوباً ، إذ تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٦٩,٦ {بلطيم} وبين٧٦,٧ {الجيزة} "وفقاً لمتوسطات الحرارة اليومية".

المعدلات الخريفية:-

تـــأخذ توزيعـــات الضغط الجوي في الانهيار خريفاً بفعل المنخفضات الجوية شـــبه الخماسينية التي تتحرك نحو الشرق على الساحل الأفريقي الشمالي " ومنطقة الدراســـة كجـــزء مـــنه " كما هو الحال ربيعاً ولكنها تكون أضعف وأبطأ حركة . ويســـاعد تيار الهواء النفاث فوق البحر المتوسط في نشأة هذه المنخفضات وتعميقها علـــى طول الجبهة دون المدارية شبه الساكنة على شمال أفريقيا (علي ، عبد القادر ســـنة ١٩٩٢ ص ٣٢) ، وتـــتراجع الجـــبهة دون المداريـــة جنوباً فتتسع المساحة المغطـــاة بـــالهواء المـــداري فـــوق شمال أفريقيا . هذا وتنخفض معدلات الإشعاع الشمسي خريفاً عن نظيرتها ربيعاً لتتراوح ما بين ٤٥٠-٥٠٠ سعر حراري/ سم^{٢}/ يومـــياً كنتـــيجة لصـــفاء السماء ربيعاً عقب فصل الشتاء البارد ، بينما يعقب فصل الخـــريف فصـــل الصـــيف بحـــرارته المرتفعة ونشاط التيارات الهوائية الصاعدة المحملـــة بالأتـــربة والذرات الغبارية ، فضلاً عن ارتفاع محتوى الهواء خريفاً من العوالـــق المائـــية ، فتســـهم هـــذه الظروف في انخفاض معدلات الإشعاع الشمسي خـــريفاً (يوسف ، عبد العزيز سنة ٢٠٠٠(ب) ص ١٣) وبالرغم من هذه الفروق في كمية الإشعاع في الفصلين الانتقاليين ، إلا أنها لا تنعكس على درجات الحرارة ، إذ تـــرتفع الحـــرارة خـــريفاً مقارنـــةً بالربيع كنتيجة لانسحاب الفائض الحراري المكتســـب من الصيف إلى أوائل الخريف بينما يستهلك جزء من الإشعاع الشمسي

ربـيعاً في تعويض الأرض ما فقدته من حرارة خلال الشتاء . وتأخذ الرياح خريفاً ذات الاتجاهات الشمالية كما هو ربيعاً " لتشابه توزيعات الضغط الجوي في كليهما " لتبلغ مثلاً ٥٨% في كل من الزقازيق والنطرون . وتنخفض سرعة الرياح خريفاً إذ لا يتجاوز معدلها الخريفي في معظم محطات الدراسة ٣,٢ كم/ساعة بسبب عدم اكتمال الضغوط الجوية المؤثرة وضعف مراكز انحداراتها . وتتزايد سرعة الرياح فـي أواخر فصل الخريف في أثناء مرور الانخفاضات الجوية عبر البحر المتوسط التـي يـبلغ معدلهـا ٩ انخفاضات جوية خلال شهر نوفمبر مقابل أثنين فقط خلال شهر سبتمبر(زهران ، بسيوني سنة ٢٠٠٢ص ٣١).

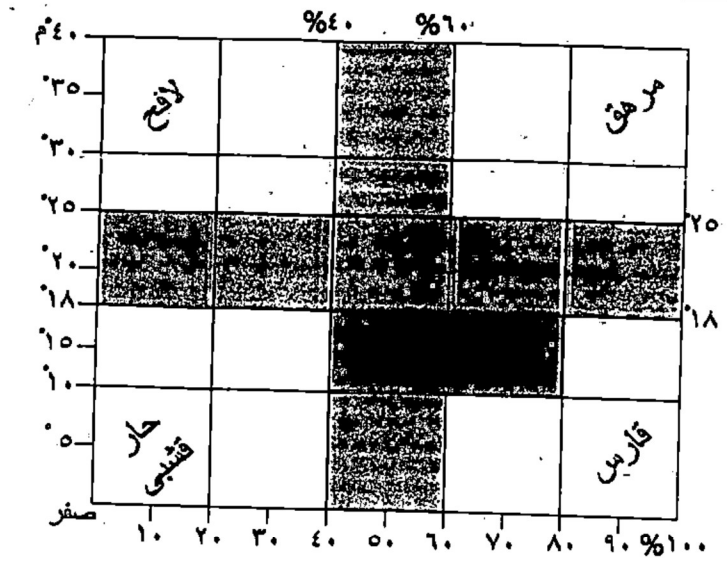
وتجسـم الخصـائص الحـرارية خريفاً هذه الظروف المناخية إذ أن المعدل الخريفـي للحرارة العظمى يبلغ ٢٨م فينخفض عن مثيله الربيعي ٢م ، ولذا يقتربان بوضـوح خاصـةً فـي المحطات الداخلية لضعف توغل المؤثرات البحرية. بينما يـرتفع المعدل الخريفي عن مثيله الشتوي ٨م فيعكس اتساع الفروق الحرارية فيما بيـنهما " لمـا أتضح من أسباب " على الرغم من كون الخريف يمثل الانتقال إلى الشـتاء . ويـنخفض المعدل الخريفي عن مثيله الصيفي ٦م كنتيجة لانسحاب جزء مـن حـرارة الصـيف إلى أوائل الخريف ، وتتمتع المنطقة بتجانس حراري بين المحطـات خريفاً (شكل ٥ أ) إذ يتراوح المعدل الخريفي ما بين ٢٦م {بلطيم} وبين ٢٨م {غـرب القاهرة} بفارق حراري ٢م بين شمال المنطقة وجنوبها ، هذا ، وتكاد المنحنـيات الحرارية الفصلية للصغرى تتطابق في شكلها العام وكذلك في ذبذباتها الموجـبة والسـالبة لتصـبح أكثر تجانساً من مثيلاتها للحرارة العظمى والصغرى (شـكل ٥ ب) ، ويـتبلغ المعـدل الخريفـي للصغرى ١٧م ، فينخفض عن مثيله الصـيفي بفـارق ٣م ، ويرتفع عن الربيعي بفارق ٤م ، في حين يرتفع كثيراً عن مثـيله الشـتوي بفـارق ٩م ، هـذا وتنسجم الحرارة اليومية مع مثيلاتها للعظمى والصـغرى إذ يقترب منحنى المعدل الخريفي من مثيليه الربيعي والصيفي " خاصة فـي المحطـات الداخلية جنوباً بعيداً عن المؤثرات البحرية اللطيفة " كما هو الحال بالنسـبة لمتوسـطات العظمـى والصـغرى(شـكل ٥ج) ، ويبلغ المعدل الخريفي لمتوسطات الحرارة اليومية ٢٢م ، فينخفض عن مثيله الصيفي بفارق ٤م ، ويرتفع عن مثيليه الربيعي والشتوي بفارق ٣م و٨م بالتوالي.

ويعتـبر الخريف فصل بداية المنخفضات الجوية وتحركها نحو الشرق فتنقل الهـواء الرطـب إلى الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة ، وينعكس ذلك بوضوح

على المعدل الخريفي للرطوبة النسبية إذ يبلغ ٦٦,٩% فيكاد يطابق مثيله الشتوي ، بينما يرتفع كثيراً عن مثيله الربيعي الذي يمثل الحد الأدنى للرطوبة النسبية الفصلية . ويتراوح المعدل الخريفي للرطوبة النسبية ما بين ٥٢,٨% {الجيزة} وبين ٧٤,٥% {دمياط} بفارق ٢١,٧% بين شمال المنطقة وجنوبها " انعكاسا للمؤثرات البحرية الرطبة " كما هو الحال شتاءً . هذا وتتقارب إلى درجة التداخل المنحنيات الفصلية للرطوبة النسبية في المحطات الساحلية ، بينما تأخذ في التباعد بالاتجاه جنوباً " اتجاه تناقص الرطوبة النسبية" باستثناء التداخل المتواصل فيما بين المنحنيين الخريفي والربيعي في سائر المحطات(شكل ٦ أ) .

وتنعكس فاعلية هذه الخصائص المناخية خريفاً في مؤشرات درجات الراحة للإنسان وفقاً لنتائج تطبيق معادلة الحرارة المؤثرة كما يلخصها جدول(٢) وشكل (٧) ، إذ يشعر أغلب سكان المنطقة بعدم الراحة نهاراً خلال فصل الخريف ، ويتفاقم هذا الشعور إلى حد التعب الشديد وفقدان القدرة على العمل بالاتجاه جنوباً حيث تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٧٠,٤{ دمياط } و ٨٠,٨{السويس } . ويكاد ينحصر الشعور بالراحة ليلاً على سكان المحطات الساحلية الشمالية وكذلك محطات قناة السويس دون سواها من المحطات ، بينما يعاني أغلب سكان المنطقة من عدم الراحة المناخية خاصةً في أثناء تسجيل الحرارة العظمى أو الصغرى على حد سواء.

هذا ويمكن بحث الأبعاد التأثيرية للحرارة اليومية والرطوبة النسبية من خلال تحديد الأنماط الفصلية للمناخ الحيوي وفق قرينة توم (علي ، عبد القادر سنة ٢٠٠٠ص ٣٢٨) ، إذ يسود خلال فصل الشتاء مناخ انزعاج متوسط بارد في معظم محطات الدراسة ، حيثما تتراوح متوسطات الحرارة اليومية ما بين ١٠م – ١٨م والرطوبة النسبية ما بين ٦٠%-٨٠% ، بينما يتمتع سكان محطات النطرون ومطار القاهرة والجيزة والسويس بمناخ مثالي مريح حيثما تتراوح الحرارة اليومية ما بين ١٤م – ١٦م والرطوبة النسبية ما بين ٥٣% -٥٦% (شكل ٨ أ) . أما في فصل الربيع ، فيتمتع سكان المنطقة بمناخ مثالي مريح إذ تتراوح الحرارة اليومية ما بين ١٨م-٢٢م والرطوبة النسبية ما بين ٤١,١% – ٧١,٥% (شكل ٨ ب) . ويشعر سكان المحطات الساحلية وبعض المحطات الداخلية إلى الشمال من دائرة ٣٥ ٣٠ شمالاً(جدول ١وشكل ١) بمناخ انزعاج متوسط حار رطب خلال فصل الصيف حينما تبلغ الحرارة اليومية ٢٦م والرطوبة

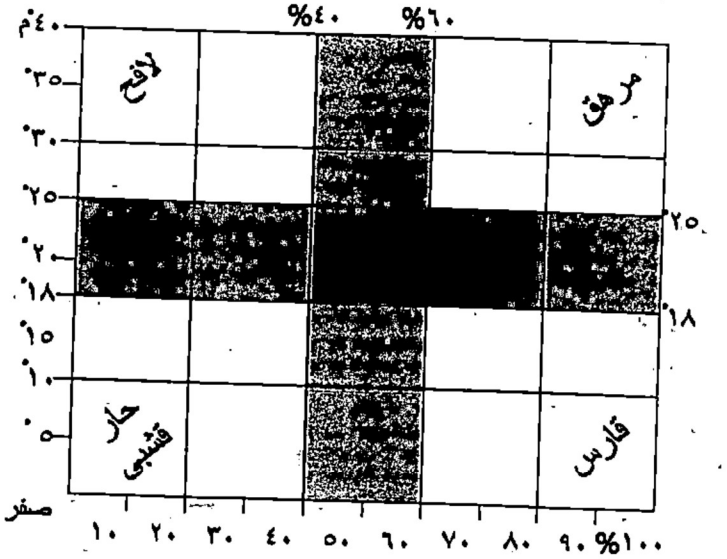


أ- فصل الشتاء

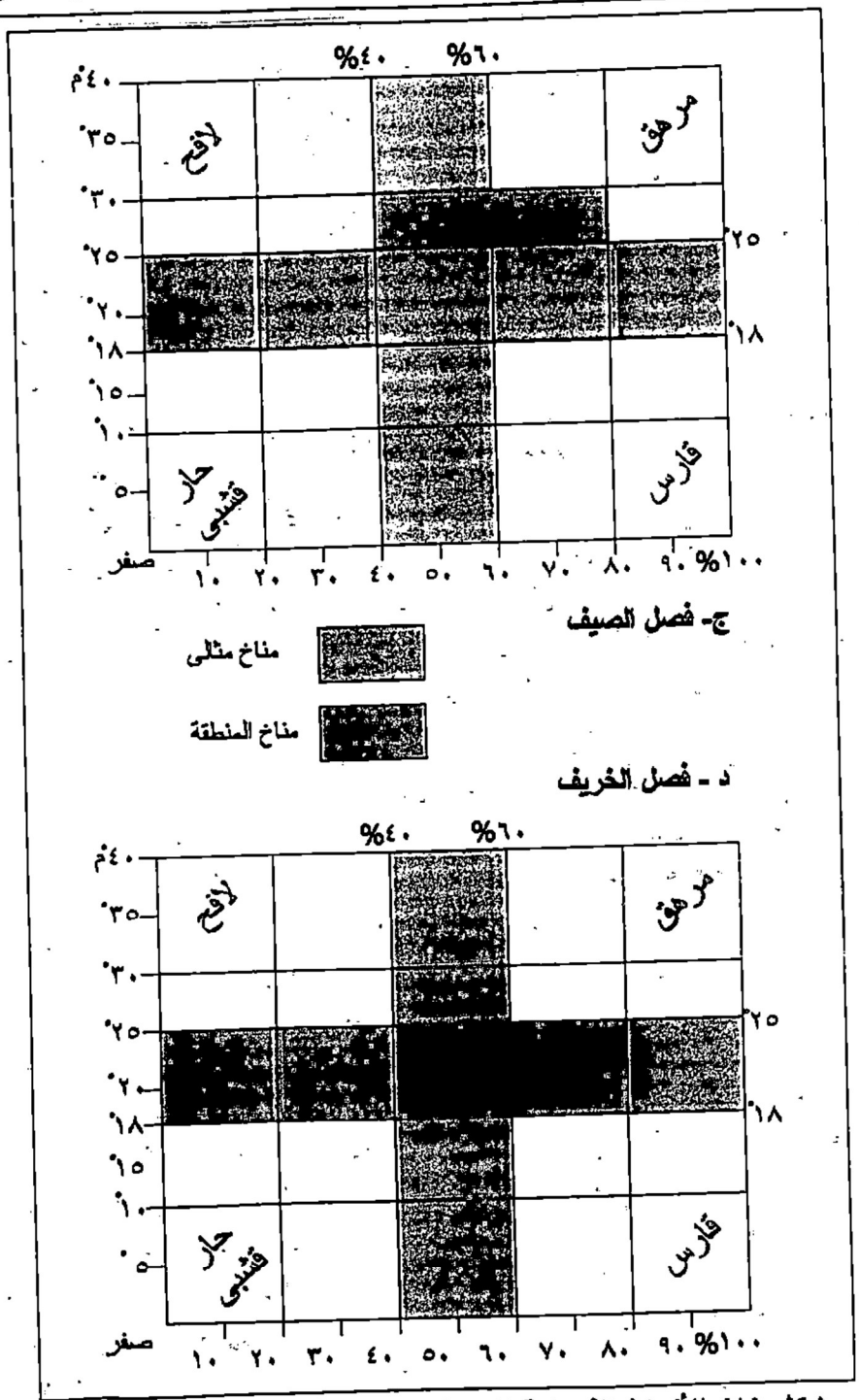
مناخ مثالى

مناخ المنطقة

ب - فصل الربيع



شكل (٨) الأنماط الفصلية للمناخ الحيوى فى محطات الدراسة



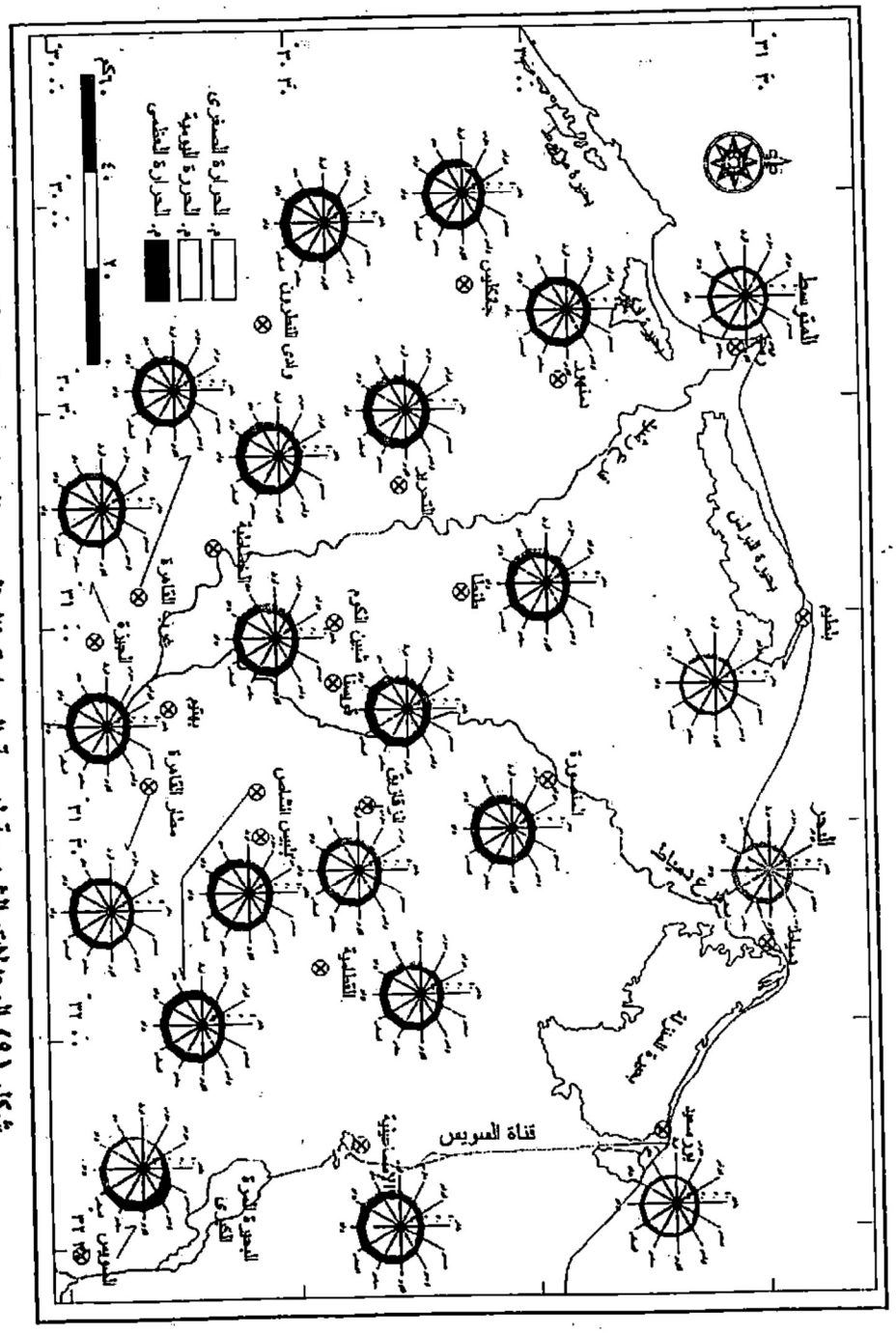
شكل (٨) الأنماط الفصلية للمناخ الحيوى فى محطات الدراسة

النسبية ٦٣,٩% ، بينما يشعر سكان المحطات التي تقع إلى الجنوب من دائرة ٣٥° ٣٥° شمالاً بمناخ مثالي مريح حيثما تتراوح الحرارة اليومية ما بين ٢٧م- ٢٩م و الرطوبة النسبية ما بين ٤٧,٣% -٦٠% (شكل ٨ ج) . ويتميز فصل الخريف الانتقالي كمثيله فصل الربيع بسيادة المناخ المثالي المريح إذ تتراوح الحرارة اليومية ما بين ٢١م-٢٤م والرطوبة النسبية ما بين ٥٢,٨%-٧٤,٥% (شكل ٨ ج) ، ونخلص من ذلك أن الفصلين الانتقاليين هما الأنسب مناخياً لراحة الإنسان وفقاً للمعايير الحيوية ، الخريف الانتقالي كمثيله فصل الربيع بسيادة المناخ المثالي المريح إذ تتراوح الحرارة اليومية ما بين ٢١م-٢٤م والرطوبة النسبية ما بين ٥٢,٨%-٧٤,٥% (شكل ٨ج) ، ونخلص من ذلك أن الفصلين الانتقاليين هما الأنسب مناخياً لراحة الإنسان وفقاً للمعايير الحيوية.

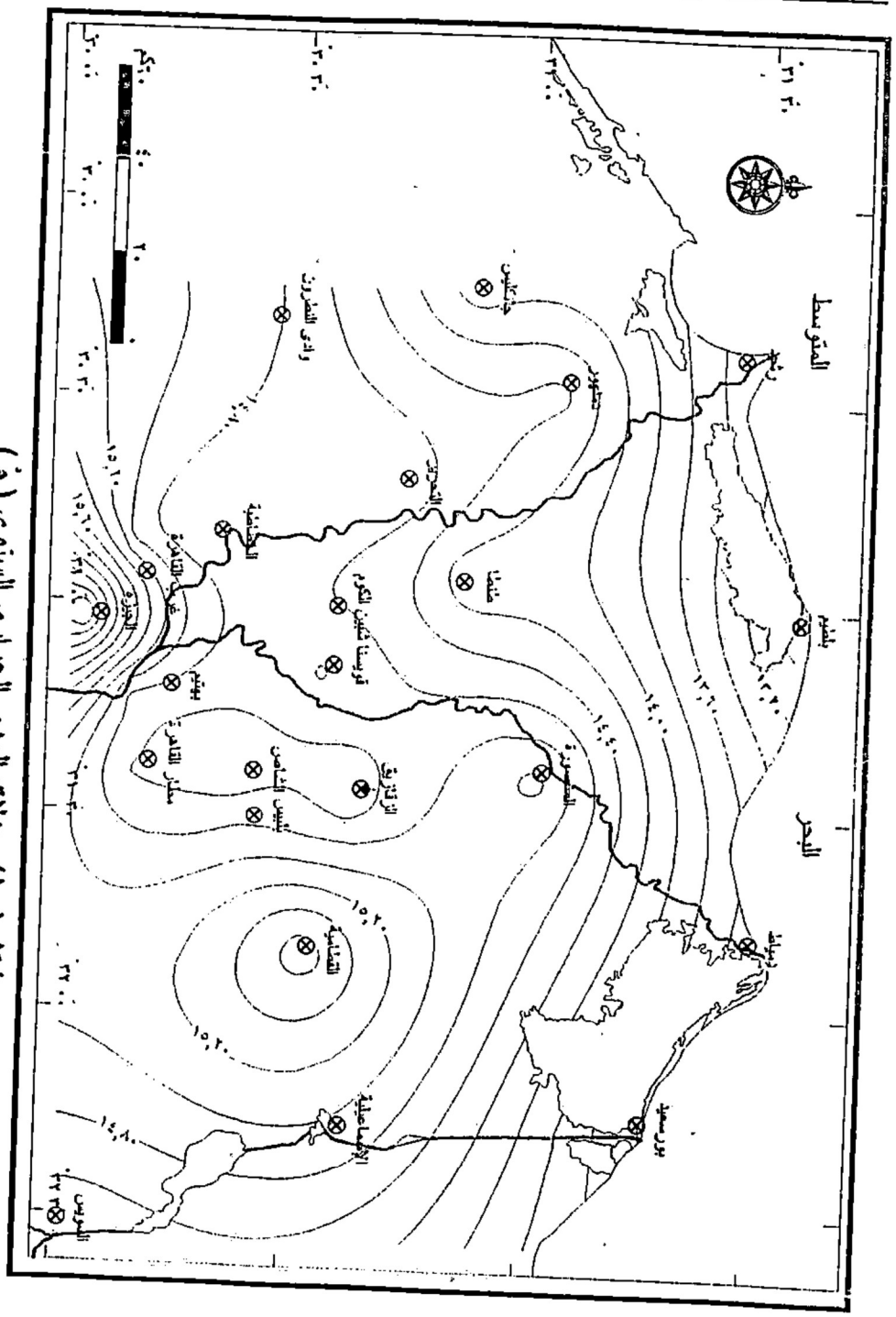
ثالثاً : المعدلات الشهرية :-

يمكن دراسة الخصائص الشهرية لدرجات الحرارة من شكل(٩) ، إذ يتضح انخفاض الحرارة العظمى خلال شهور الشتاء لتبلغ حدودها الدنيا فتتراوح ما بين ١٨,٨م لشهر يناير و ٢٠,٢م لشهر ديسمبر بمدى حراري فصلي ضئيل لا يتجاوز ١,٤م ، بينما ترتفع فجائياً المتوسطات العظمى خلال شهور الربيع لتتراوح ما بين ٢٢,٣م لشهر مارس وبين ٣٠,٢م لشهر مايو.

ويتسع المدى الحراري الفصلي ليبلغ ٨م بين مقدمة الربيع وأواخره بسبب التغير من انخفاضات البحر المتوسط خلال شهور الشتاء إلى المنخفضات الخماسينية خلال شهور الربيع . وتبلغ متوسطات العظمى حدودها القصوى خلال شهور الصيف ، وتتقارب فيما بينها إذ لا يتجاوز المدى الحراري الفصلي ٠,٢م بسبب الارتفاع العام للحرارة نهاراً ، هذا وينسحب جزء كبير من درجات الحرارة خلال شهور الصيف إلى مقدمة الخريف إذ تبلغ خلال شهر سبتمبر ٣١,٨م ، ثم تنخفض تدريجياً لتبلغ ٢٤,٤م خلال شهر نوفمبر . ويرتفع المدى الفصلي ليبلغ ٧,٤م بين سبتمبر الذي يعد بحق امتداداً لشهور الصيف ، وبين شهر نوفمبر الذي يعد المقدمة الفعلية لشهور الشتاء ، وتجدر الإشارة إلى ارتفاع الحرارة العظمى لشهر أكتوبر{ ٢٩,٢م } عن مثيلتها لشهر أبريل {٢٦,٦م} بسبب تأثير التسخين خلال شهور الصيف لكل من المسطحات المائية واليابس وامتدادها إلى أكتوبر ، فضلاً عن تأثير المنخفضات شبه الخماسينية الحارة التي تسهم أيضاً في ارتفاع الحرارة نهاراً خلال شهر أكتوبر مقارنةً بمثيله خلال أبريل (علي ، عبد القادر ، سنة ١٩٩٢ص ٤٢) ، وتنخفض أيضاً الحرارة الصغرى لتبلغ حدودها الدنيا خلال شهور الشتاء ، حين تتراوح ما بين ٧,٩م و٩,٣م لشهري يناير وديسمبر بالتوالي.



شكل (٩) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة (العظمى - الصغرى - اليومية)



شكل (١٠) معدلات المدى الحرارى السنوى (م°)

ويـــرتفع المـــدى الشتوي ليبلغ ٢,٣°م مقارنةً بمثيله للعظمى{١,٤°م} فيشير إلى الاتســـاع النسبي في الفروق الحرارية ليلاً بسبب اختلاف الخصائص الحرارية بين الـــيابس والمـــاء ومـــدى فاعلـــية الحرارة الكامنة في بخار الماء ، وتأخذ الحرارة الصـــغرى في الارتفاع التدريجي خلال شهور الربيع لتتراوح بين ١٠°م – ١٥,٩°م، وهكـــذا يـــنخفض المـــدى الحـــراري الربيعي ليلاً {٥,٩° م} عن مثيله نهاراً {٨° م} فـــيعكس بـــطء التغـــيرات الحرارية ليلاً . وتتميز شهور الصيف بارتفاع عام في الحـــرارة الصـــغرى كمـــا هو الحال بالنسبة للعظمى ، وقد انعكس ذلك أيضاً في انخفـــاض المدى الحراري الصيفي للصغرى إذ لا يتجاوز ١,٨°م ، ويلاحظ احتفاظ الحـــرارة الصغرى على ارتفاعها أثناء شهر سبتمبر ، ثم تنخفض تدريجياً لتصل حدهـــا الأدنـــى خلال شهر نوفمبر ، بمدى حراري خريفي ٦,٢°م [يقترب من مثيله للعظمى ٧,٤°م].

وجدير بالذكر أن ، هناك تقارباً في المدى الحراري لفصلي الخريف والربيع "لمتوســـطات الصـــغرى" كفصـــلين انتقاليين مع ارتفاع الأول . كما يتقارب المدى الحـــراري لفصـــلي الشتاء والصيف كفصلين انقلابين مع ارتفاع الشتوي . ويشير ذلـــك إلـــى أن التغـــيرات الحـــرارية ليلاً خلال شهور الخريف والشتاء تزيد عن مثـــيلاتها خـــلال الربـــيع والصيف ، وتأخذ المعدلات الشهرية لمتوسطات الحرارة اليومـــية ذات الملامـــح الخاصـــة بالعظمى والصغرى على حدٍ سواء ، إذ تتراوح خـــلال شـــهور الشتاء ما بين ١٢,٩°م–١٤,٣°م لشهري يناير وديسمبر ومدى فصلي ١,٤°م ، وتـــتراوح خلال شهور الربيع ما بين ١٥,٨°م–٢٢,٧°م لشهري مارس ومايو بمـــدى فصلي ٦,٩°م . وتبلغ حدودها القصوى خلال شهور الصيف لتتراوح ما بين ٢٥,٩°م–٢٦,٦°م لشهري يونيو وأغسطس بمدى فصلي ٠,٧°م ، ويمتد ارتفاعها إلى شـــهر ســـبتمبر لتـــبلغ ٢٥,٢°م ، ثم تأخذ في الانخفاض لتبلغ ١٨,٣°م لشهر نوفمبر بارتفـــاع ٤°م عن شهر ديسمبر ، وهكذا يعادل تماماً المدى الخريفي مثيله الربيعي . ويـــزيد أيضـــاً معدل الحرارة اليومية لشهر أكتوبر عن مثيله لشهر أبريل كما هو الحـــال بالنســـبة للحرارة العظمى والصغرى على حدٍ سواء ، وينعكس ذلك على درجـــة القاريـــة [3]، إذ يـــبلغ معدل القارية في منطقة الدراسة ٢١,٤مما يعني أن مناخها شبه قاري.

---

[3]– درجـــة القاريـــة = الفرق بين متوسط درجة حرارة أكتوبر وأبريل/ المدى الحراري السنوي (مْ) * ١٠٠(عبد الحكيم ، صبحي ، سنة ١٩٧٩ ص ٨١).

ومما يدعم ذلك ، أن المدى الحراري السنوي يتراوح ما بين ١٢,٩م كحد أدنى في محطة بلطيم الساحلية ، وبين ١٦,٨م في محطة الجيزة الداخلية ، كما ويبلغ معدله خلال مدة الدراسة ١٤,٥م (شكل ١٠) . هذا وبدراسة العلاقة بين المسافة الأفقية بين مواقع المحطات وساحل البحر المتوسط (جدول ١) ، نخلص إلى أن المدى الحراري السنوي يرتفع بمتوسط ١,٥م لكل ١٠كيلومتراً بعداً عن خط الساحل ، كما ترتفع القارية بمتوسط ٢,٢لكل ١٠كيلومتراً بعداً عن خط الساحل.

ويمكن تتبع الخصائص الشهرية للرطوبة النسبية من شكل (٦ ب) ، إذ يعتبر شهر يناير أكثر شهور السنة برودة هو الأكثر ارتفاعاً في المعدلات الشهرية إذ تبلغ ٦٨,٦% ، بينما تبلغ أدناها في شهر مايو ٥٦,١% . هذا وترتفع الرطوبة النسبية خلال شهور الصيف لتقترب من معدلاتها الشتوية إذ تبلغ ٦٧,٦% خلال شهر أغسطس بسبب هبوب الرياح الشمالية الرطبة ، فضلاً عن شدة نشاط نسيم البحر وتوغله نحو المناطق الداخلية لمسافة تتراوح ما بين ٢٠-٣٠ كيلومتراً بعيداً عن خط الساحل (فايد ، يوسف وآخرون ، سنة ١٩٩٤ ص٣٢٤). وتسهم أيضاً الانقلابات الحرارية Thermal Inversion من نوع نسيم البحر في انحصار الهواء الرطب البارد نسبياً بالقرب من سطح الأرض فترتفع الرطوبة النسبية في المحطات الساحلية تحديداً . هذا ولا يمكن إغفال نشاط عمليات التبخر تحت تأثير ارتفاع درجات الحرارة صيفاً في ارتفاع الرطوبة النسبية أيضاً ، إذ يبلغ المتوسط اليومي لكمية التبخر ٥,٤ مليمتر/ يومياً خلال شهر يونيو في محطات رشيد وبلطيم ودمياط (يوسف ، عبد العزيز سنة ١٩٨٧ ص ١٥) . ويساعد كذلك اتساع الأراضي الزراعية التي تغطي الدلتا المصرية وكثافة شبكة الترع والمصارف في ارتفاع الرطوبة النسبية في ذروة ارتفاع الحرارة صيفاً إذ يرى البعض (يوسف ، سنة ٢٠٠٠ج ص ٧٣: ٧٥) أن أي مساحة خضراء لا يتجاوز مساحتها ٢٤٠٠م٢ تسهم في ارتفاع الرطوبة النسبية بمتوسط يتراوح ما بين ٥% نهاراً و ٨% ليلاً مقارنةً بالكتل السكنية ، ويستمر ارتفاع الرطوبة النسبية خلال شهور الخريف لتقترب معدلاتها وتوزيعاتها من مثيلاتها خلال شهور الشتاء إذ تتراوح ما بين ٦٥,٧% - ٦٨,٦% لشهري أكتوبر ونوفمبر ، ويرتبط ارتفاع الرطوبة النسبية خريفاً بسيادة الرياح الشمالية الرطبة وتأثير بدايات وصول الانخفاضات الجوية الشتوية خاصة خلال شهر نوفمبر(فايد ، يوسف وآخرون ، سنة ١٩٩٤ص ٣٢٤)

ويمكن استخدام المنحنيات المناخية Climographs (عبد الحكيم ، صبحي ، وماهـر الليثي ، سنة١٩٧٩ ص ٣٣٢ : ٣٣٨) في تمثيل العلاقة بين المعدلات الشـهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لإبراز مدى تأثيرهما معاً على راحة الإنسـان . إذ يتبـن أن ، شـهور يونيو ويوليو وأغسطس هى فترة مزعجة تمثل المـناخ الحار الرطب Muggy حيث ترتفع درجة الحرارة لأكثر من ٢٥ م وترتفع الـرطوبة النسـبية لأكثر من ٥٠ % في جميع محطات الدراسة . أما باقي شهور السـنة فيسودها مناخ بارد رطب Raw إذ تنخفض درجة الحرارة لأقل من ٢٥ م كمـا تـنخفض الـرطوبة النسبية لأقل من ٥٠ % ، ومن ثم تمثل الفترة المريحة مناخياً في سائر محطات الدراسة.

ويمكـن تحديـد مـدى ملائمة الحرارة والرطوبة الشهرية لراحة الإنسان من نـتائج تطبـيق معادلـة الحرارة المؤثرة ، إذ نستخلص أن شهور مارس وأبريل ونوفمـبر هـى الأنسب لراحة الإنسان { حين تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين٦٠-٦٥} . بيـنما تعتـبر الفترة الممتدة من شهر مايو إلى شهر أكتوبر هى فترة يشعر خلالهـا الإنسـان بانـزعاج متوسط حار { حين تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٦٧,٢ – ٧٢ }. وتعتـبر شـهور ديسمبر ويناير وفبراير هى فترة يشعر خلالها الإنسـان علـيه بانزعاج متوسط بارد (Mather , 1974. p 254) { إذ تتراوح الحرارة المؤثرة ما بين ٥٥,٦ – ٥٧,١ } .

النتائج:-

يـتحكم الموقـع الجغرافـي وطبوغرافية مواقع المحطات في إبراز الفروق الحـرارية فيما بين المحطات خلال فصل الصيف ، بينما يعتبر نفوذ الموقع الفلكي أوضح خلال فصول السنة الأخرى.

وتتمـتع المحطـات الساحلية بتجانس حراري ، بينما تتسع الفروق الحرارية فـيما بيـنها بالاتجـاه جـنوباً وفقـاً لمدى توغل المؤثرات البحرية ، فضلاً عن خصائصـها الطبوغرافية ، وينعكس تأثير الموقع الجغرافي بوضوح على معدلات الـرطوبة النسبية إذ تتناقص بالاتجاه صوب الجنوب والشرق بسبب ضعف توغل المؤثـرات الـبحرية الرطـبة جنوباً ، وتوغل بعض المؤثرات القارية شرقاً . هذا ويتمـيز الـتوزيع الفصـلي للـرطوبة النسبية بالتجانس العام بين محطات المنطقة خاصة الساحلية منها.

وفـيما يـتعلق بمدى ملائمة المناخ لراحة الإنسان في منطقة الدراسة ، فقد اتضـح أنـه مناخ مثالي خلال فصلي الربيع والخريف ، بينما يصبح مناخاً مزعجاً بـارداً خـلال فصـل الشـتاء ، ومناخاً مزعجاً متوسط حار رطب خلال فصل الصـيف ، ويقتصر شعور الإنسان بالراحة خلال فصل الشتاء على فترات ما بعد الظهـيرة ، أما الليالي الشتوية فهى غير مريحة . بينما يحدث العكس خلال فصل الصـيف ، إذ يقتصـر شـعور الإنسان بالراحة على الليالي الصيفية ، بينما يتفاقم الشـعور بعـدم الراحة وعدم القدرة على التركيز في أثناء تسجيل النهايات العظمى للحـرارة ، هـذا وتعتبر الشهور مارس وأبريل ونوفمبر أنسب شهور السنة لراحة الإنسـان ، ويقـف علـى النقيض منها شهري مايو وأكتوبر إذ تعتبر غير مريحة مناخياً.

المصادر العربية : -

١- أبــو الحجاج ، يوسف: جغرافية مصر : يوسف عبد المجيد فايد : مناخ مصر ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، سنة ١٩٩٤ (أ) .

٢- أبــو حجاج ، يوسف: جغرافية مصر : جودة حسنين جودة : جيومورفولوجية مصر ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، سنة ١٩٩٤ (ب) .

٣ - زهــران ، بســيوني : المــناخ وأثره على استهلاك مياه الري في محافظتي البحــيرة وأســيوط - دراسة مقارنة في المناخ التطبيقي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، سنة ٢٠٠٢ .

٤ - شــرف ، عــبد العزيــز طــريح : مناخ الكويت ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الإسكندرية ، سنة ١٩٨٠.

٥ - عــبد الحكيم ، محمد صبحي ، وماهر عبد الحميد الليثي: علم الخرائط ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، سنة ١٩٧٩.

٦- عــبد الحكيم ، محمد صبحي : مدينة الإسكندرية ، مكتبة مصر ، القاهرة ، سنة ١٩٧٩ .

٧- علــي ، عبد القادر عبد العزيز : التباين المكاني والزماني لدرجات الحرارة في جمهوريــة مصــر العربــية ، المجلــة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد الرابع والعشرون ، سنة ١٩٩٢ .

٨- علــي ، عــبد القــادر عــبد العزيز : العلاقة بين المناخ والحركة السياحية في جمهوريــة مصر العربية - دراسة تطبيقية ، المؤتمر الخامس للأرصاد الجوية والتنمية المستدامة ، ٢٢ - ٢٤ فبراير ، سنة ٢٠٠٠
ص ٣٢٤: ٣٣٨ .

٩- عمــر ، محمــود حســن: العلاقة بين المناخ الكلي والمناخ الجزئي ، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، سنة ١٩٨٨ .

١٠- فــايد ، يوســف عــبد المجــيد: مناخ مدينة جدة ، مجاة كلية الآداب والعلوم الإنسانية ، جامعة الملك عبد العزيز ، المجلد الثاني ، جدة ، ص ٢٠١: ٢٢٧.

٩ - فــايد ، يوســف عــبد المجيد وآخرون: مناخ مصر ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، سنة ١٩٩٤ .

١١- الفندي ، محمد جمال الدين : الطبيعة الجوية ، مكتبة الفلاح ، الطبعة الثانية ، الكويت ، سنة ١٩٧٧.

١٢ – مسعود ، محمد كامل: المناخ وأثره على السياحة الخارجية في جمهورية مصر العربية –دراسة في المناخ التطبيقي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، سنة ٢٠٠٢.

١٣– يوسف ، عبد العزيز عبد اللطيف: أثر تباين الظهير على مناخ ساحل مصر الشمالي ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، العدد ٣٦ ، سنة ١٩٨٧.

١٤– يوسف ، عبد العزيز عبد اللطيف: التباين المناخي بين السواحل المصرية – دراسة جغرافية ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد الثاني والثلاثون ، الجزء الثاني ، سنة ١٩٨٨ . ص ٢٠٥: ٢٢٤.

١٥– يوسف ، عبد العزيز عبد اللطيف: التباين المناخي على ثلاثة محاور طولية في مصر ، مجلة بحوث كلية الآداب ، جامعة المنوفية ، العدد الرابع ، سنة ٢٠٠٠(أ).

١٦– يوسف ، عبد العزيز عبد اللطيف : الضباب في مصر دراسة جغرافية في التباين المكاني ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، جامعة عين شمس ، سنة ٢٠٠٠(ب) .

١٧– يوسف ، عبد العزيز عبد اللطيف: مناطق الحرارة المثلى في مدينة القاهرة – دراسة جغرافية في المناخ الحضري ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد السادس والثلاثون ، الجزء الثاني، سنة ٢٠٠٠(ج)

١٨– الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، جمهورية مصر العربية: بيانات مناخية غير منشورة لمحطات الدراسة خلال الفترة ١٩٦١: ١٩٩٨.

١٩– الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، جمهورية مصر العربية: الأطلس المناخي لمصر ، الهيئة المصرية العامة للمساحة ، سنة ١٩٩٦.

٢٠– الهيئة المصرية العامة للمساحة ، جمهورية مصر العربية: طرق مواصلات الوجه البحري ، القاهرة ، سنة ١٩٨٧ . مقياس ١ : ٤٠٠٠٠٠ .

المصادر غير العربية : -

1) Hobbs, J. E.,: Applied Climatology , Dawson Westview Press , England , 1980 .
2) Mather, John,: Climatology – Fundamentals , And Application , Mc – Graw Hill , U. S . A., 1974.
3) Oliver, John, E.,: Climate And Man `s Environment , John Wiley & Sons , New York , 1972 .
4) Oliver, John, E.,: Climatology : Selected Applications , John Wiley & Sons , New York , 1981.
5) El – Sabbagh , M . K.: Desert Depressions in the Middle East -Their Formation, Deeping, Filling and Associated Weather Phenomena, Thesis M. Sc. Unpublished, Cairo University, 1964.

ملخصات الأبحاث
باللغتين العربية - الإنجليزية

فاعلية معدلات الحرارة و الرطوبة وأثارهما على راحة الإنسان في الدلتا المصرية

د/ إيملي محمد حلمي حمادة (*)

الملخص باللغة العربية :

يتناول هذا البحث دراسة فاعلية درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية و أثارها في تحديد مدي شعور الإنسان بالراحة في الدلتا المصرية.

وقد اعتمد البحث في تحديد درجة الحرارة المؤثرة (درجة الحرارة المحسوسة) علي استخدام معادلة أوليفر ١٩٧٩وتطبيقها علي بيانات ٢٣محطة رصد جوي تتوزع في مناطق الدلتا المصرية خلال الفترة ما بين ١٩٦١: ١٩٩٨م.

و يهدف هذا البحث إلي :-

- ابراز الفروق الحرارية فيما بين محطات الدراسة.
- تحديد الخصائص الفصلية للمناخ الحيوى في منطقة الدراسة.
- بحث مدي ملائمة مناخ المنطقة لراحة الإنسان في مختلف شهور و فصول السنة.

فرضيات البحث:-

- لا يرتبط المناخ الأنسب لراحة الإنسان علي مدار السنة بالموقع البحري لمحطات الدراسة.
- تعتبر الفصول الانتقالية هي الأنسب مناخيا لراحة الإنسان .

أهم نتائج الدراسة :-

- يعتبر مناخ المنطقة مناسبا لراحة الإنسان خلال فصلي الربيع و الخريف ، بينما يصبح مناخا مزعجا باردا خلال فصل الشتاء ، و مزعجا حارا رطب خلال فصل الصيف.

(*) مدرس الجغرافيا الطبيعية كلية الآداب – جامعة المنوفية.

- يتفاقم عدم الشعور بالراحة و عدم القدرة علي التركيز في أثناء تسجيل النهايات العظمي لدرجة الحرارة.
- تعتبر شهور مارس و إبريل و نوفمبر أنسب شهور السنة لراحة الإنسان بينما شهري مايو و أكتوبر هي الأنسب مناخيا لراحة الإنسان .

الملخص باللغة الإنجليزية:

This research deals with Effective Temperature (ET) on population who live in the Egyptian Delta. This research uses the Oliver formula (1972): ET =Td- 0.55 – (0.55 RH) (Td–58) and tests it on 23 meteorological stations during 1961: 1998.

Research objectives:

Three related objectives are defined:

- To indicate the most comfortable climate by most people.
- To determine the seasonal characteristics of the Biometeorological in the study area.
- To test how far temperature and relative humidity are acceptable for human body during months and seasons.

Research Hypothesis:

- There is no correlation between suitable climate for human's comfort and coastal stations in the study area.
- It seems to be spring and autumns are the most comfortable period for people who live the study area.

Research Conclusion:

- The climate is considered to be suitable for the comfort during spring and autumn, but it seems to be discomfort during Summer and Winter.
- The most discomfort degrees always happen during maximum temperature in summer.
- March, April and November are the most suitable months for comfort, but May and October are the opposite.