ISSN 1999 - 8716

مجلة ديالى

للعلوم الهندسية

المجلد الخامس، العدد الثاني ، صفحات البحث (٣٠-٤٢) ، كانون الاول ٢٠١٢

توزيع درجات الحرارة خلال التربة في مدينة بغداد (دراسة تجريبية)

عاطف علي حسن

أستاذ مساعد

معهد التكنولوجيا – بغداد

Atif56ali@yahoo.com

(الاستلام:- ٢/ ٥/ ٢٠١١ ، القبول:- ٢٧/ ١٠ /٢٠١١)

الخلاصة

يهدف البحث الى قياس توزيع درجات حرارة داخل تربة المناطق المزيجية (رملية–طينية) ذات التظليل الجزئي خلال فترة الصيف (نيسان لغاية أيلول) لعمق يصل الى 1.6 م في مدينة بغداد (خط عرض 33.2 درجة شمالاً) فوجد أن متوسط درجة الحرارة خلال هذا العمق والفترة الزمنية هي 24.11 °م

الكلمات الدالة:: درجة حرارة التربة –توزيع درجات الحرارة داخل التربة –درجة حرارة تربة بغداد.

المقدمــة

لم يعد بالإمكان إنشاء الأبنية فوق سطح الأرض، بل يتطلب أن تثبت نفسها بالأرض باستخدام دعامات أو أسس وقد تزيد عن (6) م تحت مستوى الأرض، وتعتبر الدعامات بمثابة أذرع ناقلة للحرارة من أو الى المبنى ، لذلك عمد المصمم المهندس الى استخدام العزل الحراري لتقليل تسرب الحرارة عبر تلك الأذرع ولتقدير كمية العزل الحراري يتم افتراض درجة الحرارة تحت مستوى الأرض لقلة المعلومات المتوفرة حالياً حولها وخصوصاً وأن نوعية التربة تختلف من منطقة لأخرى ضمن العراق، وكذلك اختلاف مستوى المياه الجوفية الموجودة بالمنطقة وتأثير أشعة الشمس إضافة الى أن هناك العديد من التطبيقات الهندسيةتتطلب كذلك معرفة توزيع درجات الحرارة خلال التربة العراقية .

درجـة حـرارة التربــة

يقع العراق ضمن المنطقة المدارية ذات المناخ شبه الصحراوي والذي يمتاز بفصل صيف طويل نسبياً (يستمر أكثر من سبعة أشهر) وتسطع الشمس فيه أكثر من 12 ساعة/يوم وبمتوسط إشعاع ساعي قدره 780 ملي واط/م^{٢} وتصل درجة حرارة البيئة لأكثر من 45°م والمدى اليومي يكون أكثر من 20°م، بينما يكون فيه فصل الشتاء قصير جداً (حوالي ثلاث أشهر) ولا تنخفض فيه درجة حرارة البيئة أكثر من الصفر المئوي[1] ويمتاز كذلك بقلة الأمطار حيث وصل معدل

الأمطار الساقطة للعشر سنوات الأخيرة في مدينة بغداد 92.5 ملي متر[2] ، لذلك يكون للصيف الدور الأكبر تأثيراً على التربة المحيطة بالمبنى، حيث تتعرض لموجات حرارية تتباين شدتها مع تغير الوقت وكما موضح في الشكل(1) مسببة في تسخين طبقة الهواء المتاخمة للتربة إضافة الى وصول بعضها بالإشعاع الى سطح التربة، حيث ترتفع درجة حرارتها ويتم توصيل الحرارة الى طبقات التربة تحتها، ولكون التربة الطينية منخفضة معامل التوصيل الحراري (0.212) واط/م.ك° بينما للرمل النهري تكون (0.285) واط/م.ك°[3] لذلك ستعمل على تخميد هذا التأثير الحراري وكما موضح في الشكل (2)، ويمكن أن يتم فرض أن انتقال الحرارة أحادي التأثير (تسخين باتجاه واحد) حيث يخضع للعلاقة التالية[4] :

$$\begin{Bmatrix}\text{كمية الحرارة المنتقلة}\\ \text{بالتوصيل خلال الأرض}\end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix}\text{الطاقة الشمسية}\\ \text{الممتصة مباشرة}\end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix}\text{كمية الحرارة}\\ \text{المنتقلة بالحمل}\end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix}\text{كمية الحرارة المتسربة}\\ \text{نتيجة انتقال الكتلة}\end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix}\text{كمية الحرارة المتسربة}\\ \text{نتيجة الانبعاث}\end{Bmatrix}$$

ان اختلاف محتوى رطوبة التربة الطينية الرملية (المزيجية) والهواء سيؤدي الى انتقال كتلة مصحوب بانتقال حرارة ، وكذلك فان التربة الطينية تبعث الحرارة الى البيئة المحيطة، حيث يدخل هذين الحدين بإشارة سالبة للمعادلة وإضافة الى أن المياه الجوفية ستؤثر في درجة حرارة التربة الطينية، حيث أن متوسط درجة حرارتها سيكون أعلى من المدى السنوي لتغير درجة حرارة البيئة في حدود (1–1.6) م°[5] لمدى الأعماق (9–18) م وبما أن المدى السنوي لمدينة بغداد يكون في حدود 23.0 م°[6] ، لذلك فان درجة حرارة المياه الجوفية ستكون 24.3 م° في المتوسط لكون مستوى المياه الجوفية في مدينة بغداد بين (6 – 12) م تبعاً لقرب المنطقة من النهر، إضافة الى وجود مياه متسربة من المجاري والأحواض تكون بعمق أقل من ذلك، وعليه نجد من الضروري قياس توزيع درجات الحرارة خلال عمق مقبول.

ثوابت ومتغيرات الدراسة

لغرض استكمال الدراسة التجريبية لتعيين توزيع درجات الحرارة خلال التربة الطينية لمدينة بغداد، تم افتراض ثبوت المتغيرات التالية :

١- موقع الدراسة – مدينة بغداد – خط عرض 33.2° شمالاً

٢- نوع التربة – طينية مزيجية –لكون موقع الدراسة يقع ضمن المنطقة الرسوبية.

٣- الظل المتوفر في موقع الدراسة ، تظليل جزئي ، لصعوبة وجود منطقة ذات ظل تام أو معرضة للشمس خلال ساعات اليوم الواحد.

٤- المحافظة على مستوى رطوبي ثابت لموقع الدراسة، أي تجنب السقي أو مرور الماء السطحي خلال مساحة الموقع البالغة (12) م^2 .

٥- اقتصار الدراسة على (6) أشهر تبدأ بشهر نيسان وتنتهي بشهر أيلول لتجنب سقوط الأمطار مما يغير مستوى رطوبة التربة.

٦- تم دراسة توزيع درجة الحرارة خلال عمق (1.6) م .

٧- تم حفر فجوة عمودية قطرها (75) ملم مع وجود فجوة جانبية لها قطرها(25) ملم ويثبت متحسس مقاييس درجات الحرارة في الأنبوب البلاستيكي، وتوضع داخل الحفرة ويتم تدويرها لتنغرز متحسسات درجة الحرارة بالتربة وكما موضح في الشكل (3)، وترفع بعد أخذ قراءات يوم واحد/شهر.

٨- استبدال الحفرة بأخرى تبعد عن الأولى مسافة (1.5) م، لتجنب تغير خواص التربة المحيطة بالفجوة.

٩- استخدام مقاييس درجات الحرارة ، مصنع من قبل شركة

(Intelligent Auto Digital Thermometers by Vector Company) وتم اختيارها من بين عدة أنواع في مدى القياس وكانت تعطي نفس القراءات.

أما متغيرات الدراسة فهي :

١- دراسة توزيع درجات الحرارة خلال عمق أقصى (1.6) م ويأخذ الصورة التالية :

درجة حرارة السطح، 5 سم أدنى ، 10 سم أدنى، 30 سم، 50 سم، 70 سم، 90 سم، 110 سم، 130 سم، 140 سم، 150 سم، 155 سم، 160 سم .

٢- فترة القياس اليومي بين الساعة 5 صباحاً ولغاية 12 ليلاً

٣- فترة القراءات استمرت يوم واحد/شهر ابتداءا من الشهر نيسان ولغاية أيلول .

النتائـج والمناقشـة

ان ما تم التوصل اليه من قياسات للتوزيع الساعي لدرجة الحرارة خلال التربة المعدة للبحث يوضحه الشكل (4) وبتغير الشهر وباختلاف الأعماق، بينما الشكل (5) يوضح المقارنة بين درجتي حرارة سطح الأرض ولعمق (50) ملم، وأدنى عمق تم الوصول إليه (1600) ملم مع تغير درجة حرارة البيئة وباختلاف ساعات اليوم والشهر، بينما معدل التغير يوضحها الشكل (6) ومعدلها العام وبتغير الأشهر يوضحها الشكل(7).

وفي أدناه مناقشة متغيرات البحث والتي هي :

- **عمـق منطقـة القيـاس**

لم يتمكن الباحث من قياس درجة حرارة التربة الرسوبية لأكثر من عمق 1.6 م، لكون المقياس المستخدم (المتوفر في الأسواق المحلية) والموضحة ربطه في الشكل (3) لا يمكنه تجاوز ذلك المستوى (أقصى طول لأسلاك النهايات المتحسسة 1.7 م).

- **فتـرة القيـاس**

للحصول على محتوى رطوبي ثابت للتربة قيد الدراسة وعلى مدار أشهر القياس، حددت فترة من الشهر الرابع/ نيسان ولغاية الشهر التاسع/أيلول، لكون أن فترة سقوط الأمطار في منطقة البحث/ بغداد – تقع خارج هذه الفترة، لصعوبة تجنب وصول مياه الأمطار لمنطقة البحث وحتماً وصولها سيغير مقدار المحتوى الرطوبي للتربة، إضافة الى تحقيق الهدف الآخر للبحث/ وجود ظل لمنطقة البحث، ما منع استخدام التغطية البلاستيكية لمنع وصول مياه المطر، فلذلك تم استبعاد أخذ القياسات خلال فترة احتمال سقوط الأمطار ، واقتصار الدراسة على أشهر ارتفاع درجة حرارة البيئة (أشهر الصيف).

- **نوعية تربـة منطقـة الدراسـة**

أن السهل الرسوبي في العراق يشكل ربع إجمالي المساحة، وكذلك يشكل 70% من إجمالي المساحة المستوطنة في العراق[6]، تم اختيارها لدراسة توزيع درجات الحرارة خلالها، ومدينة بغداد كنموذج للسهل الرسوبي.

- **الظـلال في منطقـة البحـث**

من خلال استقراء لمستقبل الحركة العمرانية في العراق، وبغداد تحديداً، نجد ان من الصعوبة سيكون معها توفر منطقة معرضة للشمس خلال ساعات النهار وعلى مدار أشهر الصيف، لذلك تم اختيار منطقة ذات ظل جزئي أي تصلها الشمس فترة وتختفي خلف الأبنية لفترة أخرى.

- **التوزيع المقترح لقيـاس درجـة الحـرارة**

تم قياس درجة حرارة التربة في منطقة البحث خلال الأعماق المختارة والموضحة في الشكل (3)، فتم قياس درجة حرارة التربة لكل 50 ملم (مسافات متقاربة) تحت سطح الأرض وبعدها تم تثبيت المتحسسات بمسافات أكبر في منطقة الوسط (لكل 200 ملم) وقرب منطقة القعر ثم تقليل تلك المسافة الى 50 ملم، وبهذا نضمن حصولنا على توزيع متجانس وملحوظ لتأثير البيئة على درجة حرارة الأرض.

- **توزيـع درجـات الحـرارة اليومي**

ان التغير اليومي لدرجات حرارة المناطق المقاسة ضمن العمق موضحة في الشكل (4) وبتغير الشهر، حيث يتضح ان تأثير البيئة يكون واضحاً لمنلطق قريبة من السطح ويقل التأثير بزيادة العمق، أي أن تقلبات تغير درجة حرارة البيئة خلال اليوم الواحد ستظهر بصورة أقل عند العمق 50 ملم وبصورة أقل جداً عند العمق 100 ملم وهكذا وان مقدار التأخير الحراري عند المقارنة بين أعظم تغير في درجة حرارة البيئة ودرجة حرارة المنطقة عند المستوى 50 ملم ستكون في حدود (1–2) ساعة وحسب الشهر إضافة الى تخميد ترددها ، فيكون معدلها في حدود 17 م° في شهر نيسان، ويصل الى (18–19) م° لشهر آيار، ويرتفع الى (24–25) م° لشهر حزيران ويرتفع الى (24–29) م° في شهر تموز، آب وينخفض الى ما يقارب (24) م° في شهر أيلول.

- **مـدى تغيـر درجـة الحـرارة**

يتضح من الشكل (5)أن درجة حرارة سطح التربة تتأثر كثيراً بتقلبات درجة حرارة البيئة ولكن يقل هذا التأثير عند العمق 50 ملم ويصبح قليل التأثير عند العمق 1.6 ملم ، وأن مدى تغير درجة حرارة التربة خلال اليوم الواحد وللأشهر نيسان، أيار و أيلول يكون في حدود (1) م° خلال ساعات النهار، في حين تصل الى (2) م° في شهر حزيران ، ويصبح (4) م° للأشهر تموز وآب .

- **متوسـط درجـة الحـرارة**

لغرض المقارنة تم تقسيم أعماق مناطق قياس درجات الحرارة لثلاث مناطق هي :

- **المنطقـة الأولى –** تتحدد بالعمق من سطح التربة ولغاية 300 ملم .
- **المنطقـة الثانيـة –** تتحدد بالعمق أكبر من 300 ملم ولغاية 900 ملم .
- **المنطقـة الثالثـة –** تتحدد بالعمق أكبر من 900 ملم ولغاية نهاية الحفرة .

تم رسم تغير كل منطقة خلال ساعات اليوم الواحد ولجميع أشهر الصيف وكما موضحة في الشكل (6)، حيث يتضح منه أن المنطقة الأولى تتأثر بتقلبات درجة حرارة البيئة بعد تخميد ترددها وصورة أكبر من بقية المناطق، والمعدل العام للتغير يقترب من تغر المنطقة الثانية.

- **معـدل درجــة حـرارة العمـق**

ان لمعدل اليومي لدرجة حرارة التربة وبتغير الأشهر للمناطق الثلاث المؤشرة آنفاً يوضحه الشكل(7)، حيث يلاحظ منه أن تأثير شهر حزيران يكون أكبر من تأثير كلاً من شهري الذروة تموز وآب وذلك بسبب موجة الحر التي عمت المنطقة خلال شهر حزيران عام (2009–2010) ، بينما كانت حدود تغير معدل درجة الحرارة خلال الصيف يقارب (10) م° للمنطقة الأولى ويصبح (7) م° للمنطقة الثانية ويكون حوالي (6) م° للمنطقة الثالثة، بينما المعدل العام كان تباينه في حدود (7) م° خلال ساعات وأشهر الصيف. أما مقدار المعدل العام للتربة وخلال أشهر الصيف فانه 24.11 م° .

الاستنتـاجــات

مما تقدم ، يمكن للباحث تثبيت عدد من الاستنتاجات والتي يعتقد بأهميتها والتي هي :

- بالرغم من أن معامل التوصيل الحراري للتربة الرملية أو الطينية منخفض ، إلا أن تأثير تغير درجة حرارة البيئة ينعكس (ولكن بتخميد ترددها) وبشكل واضح على درجة حرارة التربة، حيث يكون المعدل في حدود (17) م° خلال شهر نيسان ويكون في الحدود (18–19) م° في شهر آيار، ويرتفع الى (24–25) م° لشهر حزيران ويصل الى (24–29) م° في كلاً من شهر تموز وآب وينخفض الى (24) م° في شهر أيلول.
- تغير درجة حرارة التربة عند العمق 50 ملم يكون أكبر تأثير بتقلبات درجة حرارة البيئة عند المقارنة مع درجة حرارة التربة عند العمق 1.6 م .
- متوسط مقدار التغير اليومي لدرجة حرارة التربة ضمن الأعماق المقاسة يكون في حدود (1)م° لأشهر نيسان،أيار،أيلول،ويرتفع الى (2 م° لشهر حزيران ويصل الى (4) م° لأشهر تموز،آب.
- لمعدل اليومي لتغير درجة حرارة التربة ضمن الأعماق المقاسة تتغير بتغير أشهر الصيف ويكون تغيرها في حدود (6–10) م° تبعاً لمنطقة القياس.
- مقدار متوسط درجة حرارة التربة وبتغير الأعماق والأشهر يكون في حدود 24.11 م° .

المصــادر

١- كامل شعبان – عوني، الجوادي – مقداد (التحليل المناخي للعراق وأثره على العمارة) تقرير من منشورات مركز بحوث البناء/ مجلس البحث العلمي/ العراق –1975.

٢- الهيئة العامة للأنواء الجوية والصد الزلزالي (التقرير المناخي السنوي) العراق/ 2009 .

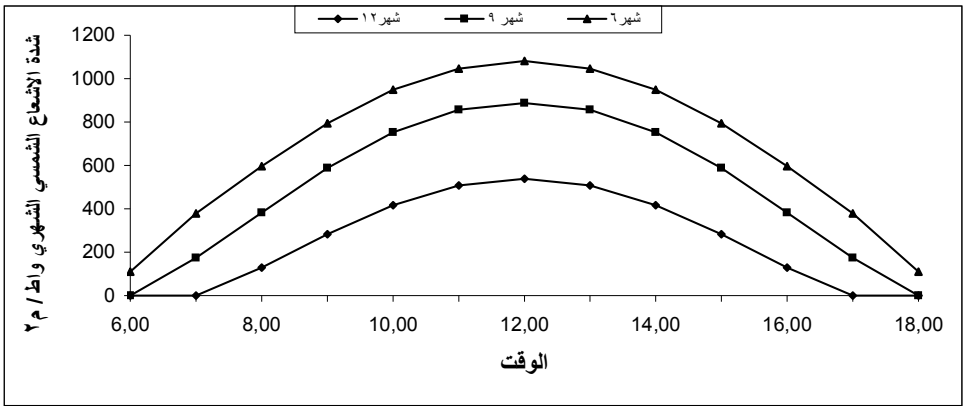
٣- الدوري – مجيد، حسن – عاطف علي وآخرون (الصفات الحرارية لمواد البناء المحلية) المؤتمر العلمي الأول للطاقة / وزارة النفط / العراق – 1992

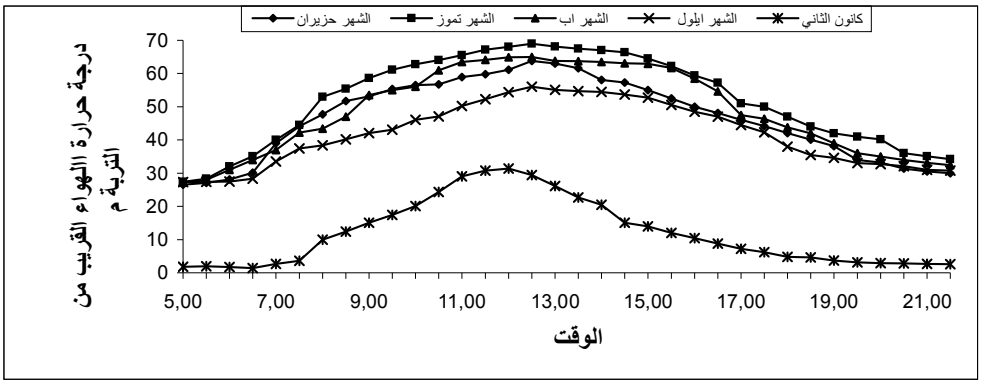
4- BHARADWAJ – S.S, Bansal – N.K. (Temperature Distribution inside Ground for various surface conditions) Building & Environmental, vol. 16, No. 3, pp 183-192, 1981.

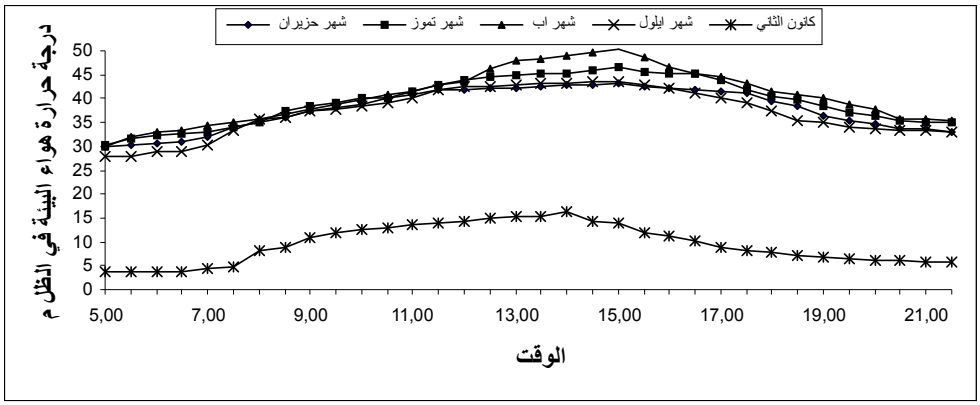
5- Collins, W.D. (Temperature of Water Available for industrial use in the United States) U.S. Geological Survey Water Supply) 1925, pp. 97-104.

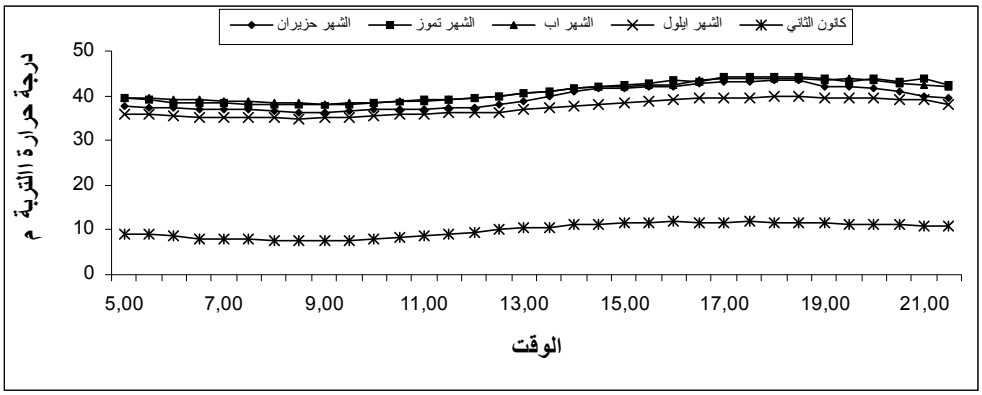
٦- الجهاز المركزي للإحصاء (المجموعة الإحصائية السنوية– 2009)/ وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي/العراق–2009.

٧- السبتي–خالد محمد (دراسة إمكانية الاستفادة من منظومة تبريد وتدفئة بمرحلتين تستخدم المياه الجوفية في منطقة صفوان) رسالة ماجستير/قسم هندسة المكائن والمعدات/ الجامعة التكنولوجية/العراق–1981

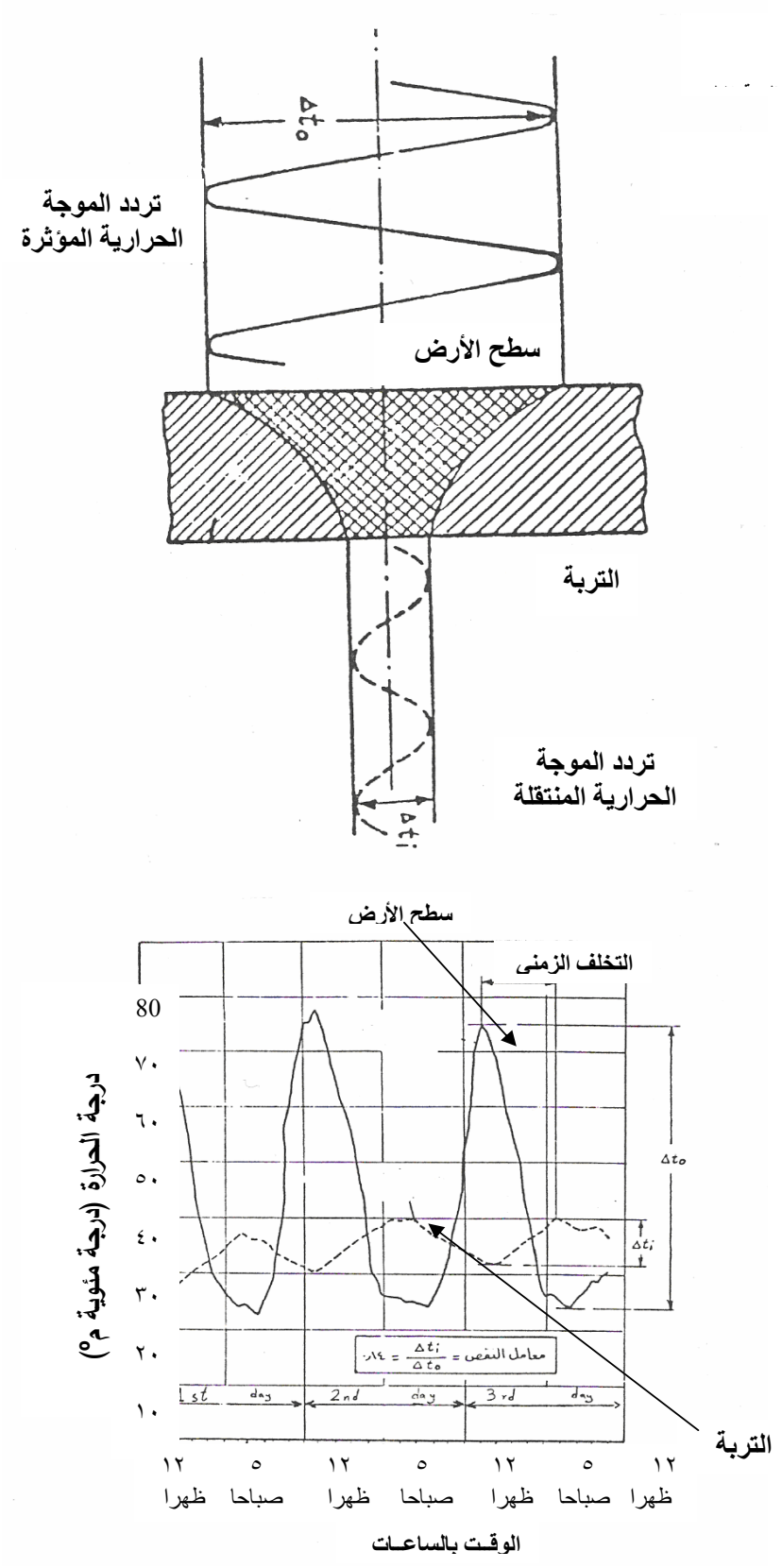




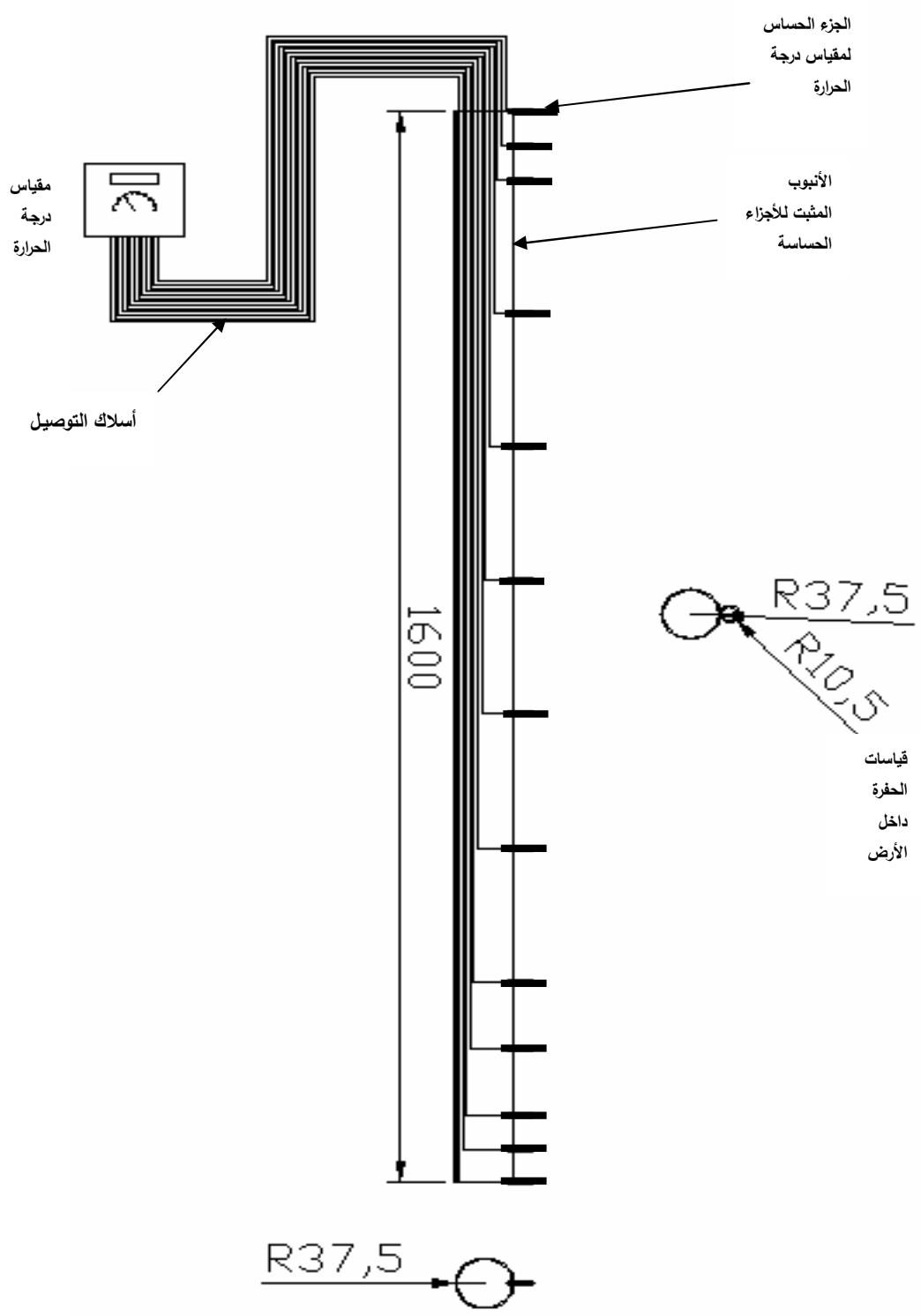




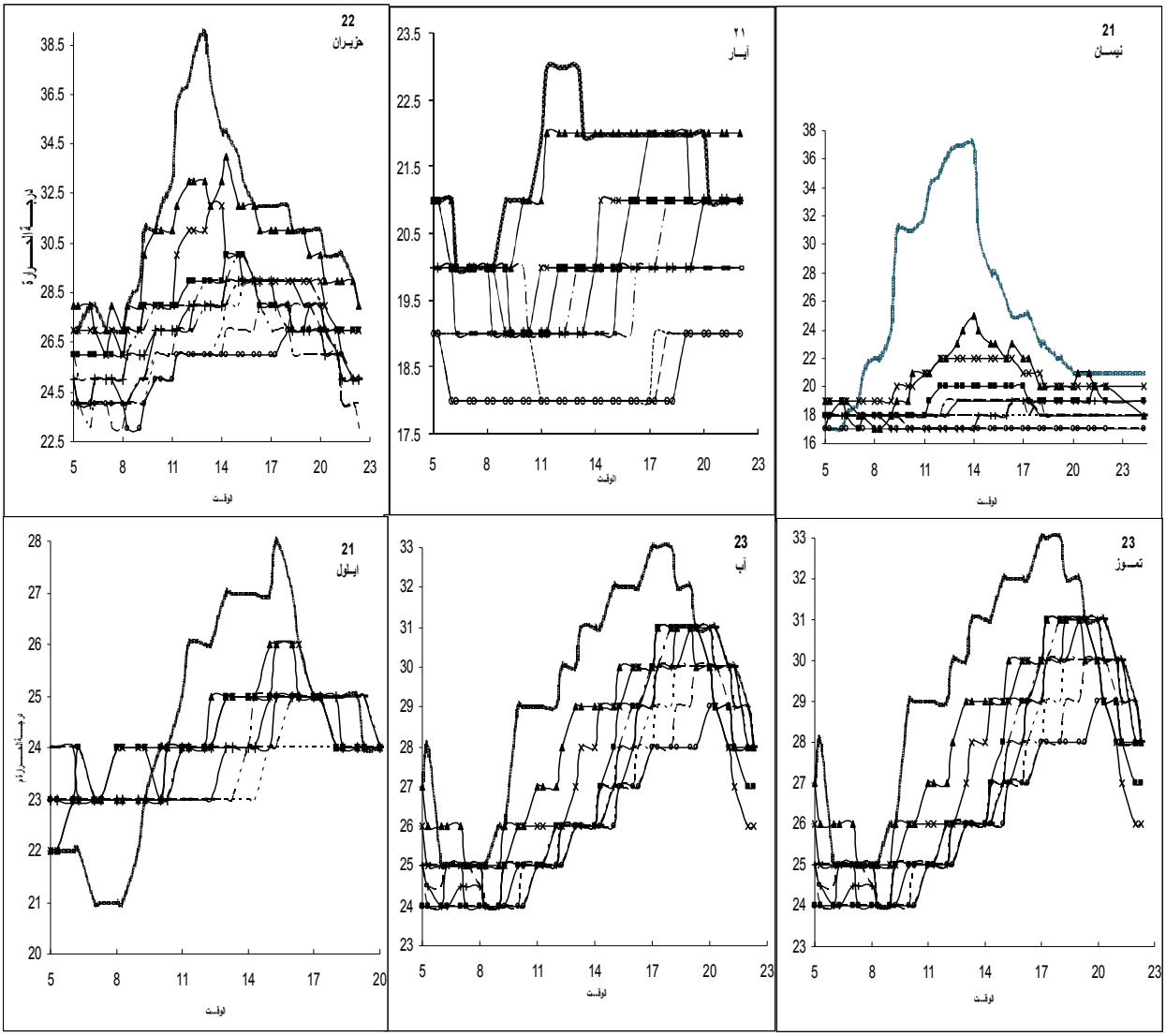
شكل (1): تغير الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة السطوح والظل بتغير الوقت للسطح الأفقي/ الباحث.



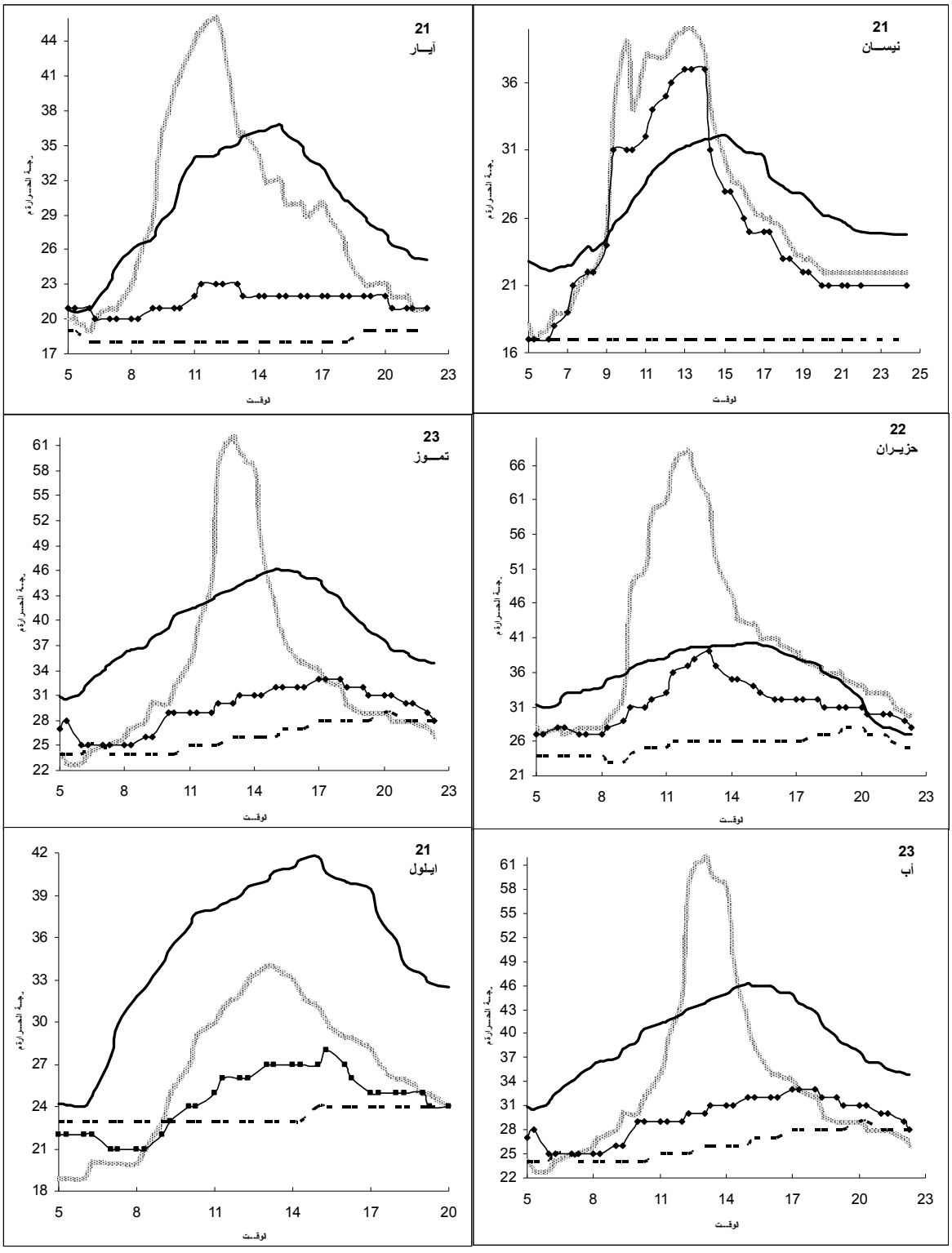
شكل (2): تغير درجة الحرارة للبيئة والتربة بتغير ساعات اليوم الواحد/ الباحث



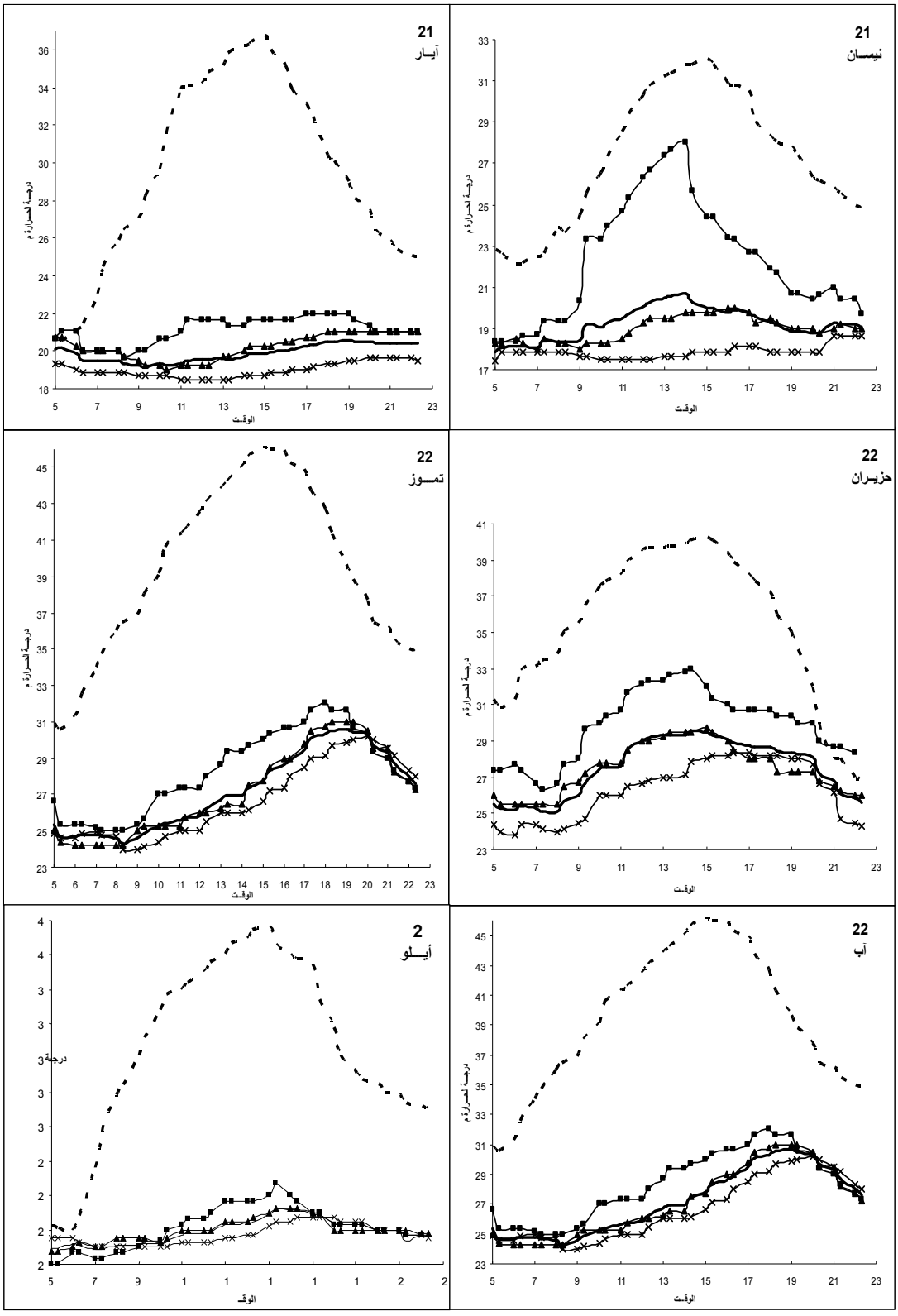
شكل (3): توزيع مقاييس درجة الحرارة داخل التربة.



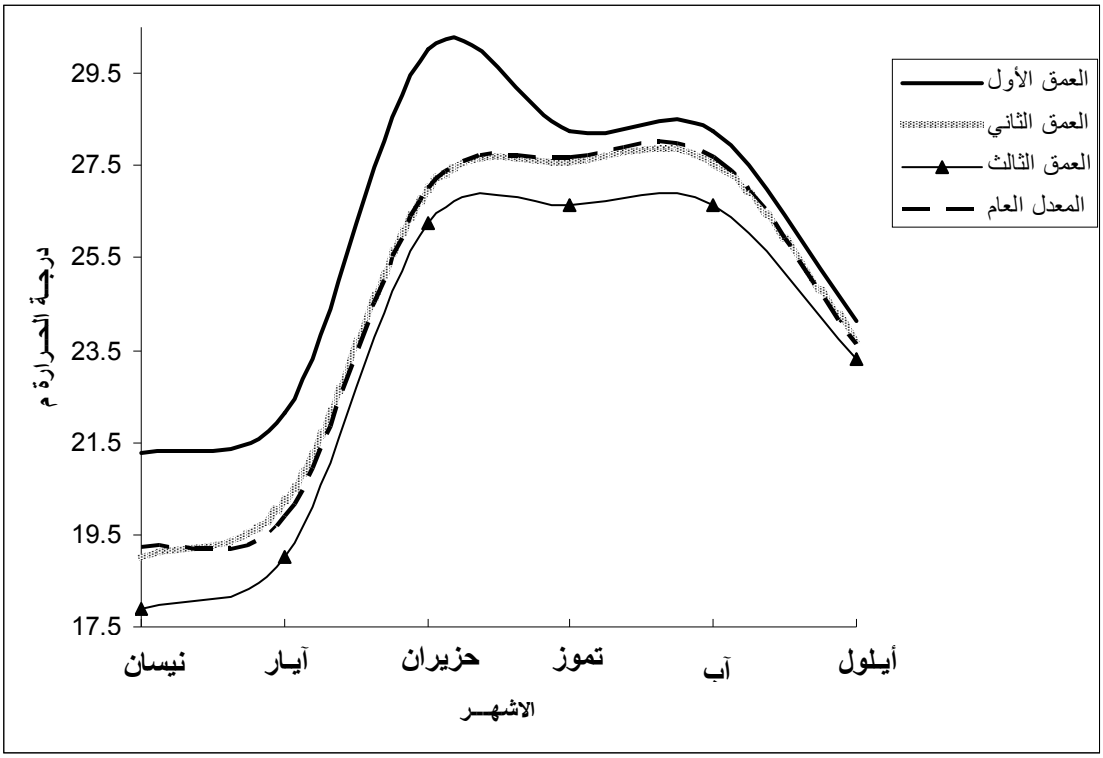
شكل (4): توزيع درجات الحرارة خلال التربة بتغير ساعات اليوم الواحد وخلال أشهر الصيف.



شكل (5): توزيع درجات الحرارة خلال التربة بتغير ساعات اليوم الواحد وخلال أشهر الصيف لسطح الأرض والظل وعمق 160 سم.



شكل (6): توزيع معدل درجات الحرارة خلال أعماق التربة بتغير ساعات اليوم الواحد وخلال الأشهر الصيف



شكل (7): تغير درجة حرارة المناطق المؤشرة خلال الأشهر.

TEMPERATURE DISTRIBUTION INSIDE GROUND IN BAGHDAD CITY (EXPERIMENTAL STUDY)

Atif Ali Hasan
Institute of technology, Baghdad

ABSTRACT :- The purpose of this paper is measured the temperature distribution inside mud-sand mix ground whose partly shaded through summer season (April – September) at Baghdad city (Latitude 33.2 N) at 1.6 m depth , and found that the average value at that depth and period is 24.11 °C.

KeyWords : Soil temperature, Temperature distribution , inside ground, Baghdad soil temperature.