أثر المسطحات المائية الصغيرة على اجواء المناطق المحيطة بها

اعداد

د. ابراهيم بن سليمان الاحيدب
قسم الجغرافيا كلية العلوم الاجتماعية
جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية
١٤١٦هـ / ١٩٩٦م

مقدمة :

يقوم الانسان بإنشاء البحيرات والمسابح الصناعية وما شابهها من المساحة المختلفة، الصغيرة ، والكبيرة و متوسطة المساحة، لأهداف مختلفة كتخزين المياه لأغراض الزراعة أو الشرب، أو بهدف الترفيه أو تجميل المنطقة أو لأغراض تجارية وهو رفع قيمة المنطقة التي تحيط بها. والى جانب الأهداف السابقة ، تقوم البحيرات الصناعية بتلطيف جو المنطقة التي تحيط بها. والغرض من هذه الدراسة هو اختبار مدى تأثير البحيرات الصغيرة التي يُنشئها الإنسان على مناخ المنطقة المحيطة بها. وقد تم القيام بالدراسة الميدانية في مدينة تمبي بولاية أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية لسببين:

١- انتشار البحيرات الصناعية المتعددة الأحجام والأغراض مما يتح للباحث اختيار الموقع المناسب للمقارنة،

٢- تميز منطقة مدينة تمبي بجوها الصحراوي حيث ترتفع الحرارة وتقل الأمطار.

وقد تم اختيار الموقعين التاليين، وهما:

١ – محطة جامعة ولاية أريزونا،

٢ – البحيرات الصناعية التابعة لأحد المجمعات السكنية بالمدينة (The lake community association, inc.) ، وهو قريب من حرم جامعة ولاية اريزونا.

و قدُسجلت عند الموقعين عناصر المناخ التالية: صافي الإشعاع الشمسي والحرارة والرطوبة و التبخر. وقد تم مقارنة البيانات التي تم تسجليها، وقد تبين أن للبحيرات أثر على جو المنطقة المحيطة بها فتخفض حرارة الجو وتزيد رطوبته.

الدراسات السابقة :

تناقش كتب المناخ والأحوال الجوية بوجه عام تأثير المسطحات المائية الكبيرة كالمحيطات والبحار الواسعة على مناخ المناطق اليابسة المحيطة بها، كما تناقش العلاقة الطبيعية ما بين اليابسة والمسطحات المائية، حيث تكتسب اليابسة الحرارة بسرعة و تفقدها بسرعة، بعكس المسطحات المائية التي تكتسب الحرارة ببطء و تفقدها ببطء. و يؤدي هذا إلى اختلاف درجة حرارة المسطحات المائية عن درجة حرارة اليابسة المحيطة بها، مما ينتج عنه نشوء اضطرابات وحركات هوائية بين اليابسة والمسطحات المائية. وخير مثال لتأثير البحر على اليابسة، هو مقارنة حرارة مدينة سان فرانسيسكو بولاية كاليفورنيا (San Francisco , California) على ساحل المحيط الهادي، و درجة حرارة مدينة سبرينج فيلد (Spring field) بولاية ميزوري (Missouri) التي تقع تقريبا في وسط الولايات المتحدة الأمريكية. فكلا المدينتين تقعان على دائرة عرض واحدة، و تتشابهان في مقدار زاوية سقوط أشعة الشمس، وعدد ساعات شروق الشمس اليومية. ويبلغ المعدل السنوي للحرارة لكلا المدينتين ١٣.٣ مْ. والمعدل الحراري لشهر يناير في سبرينج فيلد أقل من المعدل في سان فرنسيسكو ب ٨.٨ مْ. والمعدل الحراري لشهر يوليو في سبرينج فيلد أعلى من المعدل في سان فرانسيسكو بـ ٧.٧ مْ، على الرغم من تساوي المعدل السنوي لدرجة الحرارة في كلا المدينتين. و لكن يلاحظ أن المدى الحراري لمدينة سبرينج فيلد كبير جدا. ويرجع هذا الى عدم وجود مسطح مائي حول المدينة كما هو موجود حول مدينة سان قرنسيسكو (Luthen and Tarbuck,1982). و قد قام العلماء بدراسة مدى تأثير البحيرات الكبيرة والخزانات المائية الضخمة على مناخ المناطق المحيطة بها في مناطق مختلفة من العالم. وعلى سبيل المثال، في أفريقيا ناقش عمر (Omar,1976) تأثير بحيرة ناصر على مناخ أسوان في مصر التي تقع على بعد ٣.٥ كم شمالا من البحيرة. وتقع بحيرة ناصر في منطقة صحراوية جافة. ويبلغ طولها حوالي ٤٠٠ كم وعرضها ما بين ١٠ – ٦٠ كم. و تعتمد الدراسة التي قام بها عمر على مقارنة متوسط الدرجات العظمى للحرارة، و متوسط الدرجات الصغرى للحرارة، و متوسط الحرارة اليومية، والضغط في أسوان من

عام ١٩٥٩ حتى عام ١٩٦٣ (قبل امتلاء السد بالمياه). وقد وجد عمر أن المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى قد انخفض بحوالي ١.٨ مْ، وارتفع المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى حوالي ١.٩مْ. وانخفض المتوسط السنوي لدرجة الحرارة حوالي ٠.٢ مْ. وزاد المعدل السنوي لضغط بخار الماء بحوالي ٠.٣٥ ملم.

و في أوربا أعدت دراسة ميدانية لمعرفة مدى تأثير بحيرة بالتون في هنغاريا (Lake Balton , Hungary) على مناخ المنطقة المحيطة بها، فأقيمت خمس محطات على طول خط متعامد على الساحل، و يتعمق نحو الداخل بحوالي ٧٠٠ متر. و أفادت نتائج الدراسة أن البحيرة تؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة العظمى اليومية يصل الى (٣ مْ)، وكذلك تؤدي إلى ارتفاع نسبة رطوبة الجو. ويقل تأثير البحيرة كلما زادت المسافة من البحيرة نحو الداخل. ويحدث التغير بشكل وأضح في درجة الحرارة، وفي نسبة الرطوبة في حدود ٣٠٠ متر من حافة البحيرة Gregory et al,1967).

وفي أمريكا الشمالية أعدت دراسات مختلفة لمعرفة مدى تأثير البحيرات العظمى على مناخ المناطق المحيطة بها، وأفادت الدراسات أن البحيرات العظمى في أمريكا الشمالية (Great lake) لها تأثير محلي وتأثير عام. فتؤثر البحيرات العظمى على الحركة الهوائية المحلية، وتساعد على امتداد توسع مركز الضغط المنخفض الذي يعبر فوقها خلال فصل الشتاء، و كذلك تؤدي الى نشوء ضغط مرتفع خلال فصل الصيف. و تكتسب الكتل الهوائية بعض الخصائص المناخية كالحرارة والرطوبة أثناء مرورها فوق البحيرات العظمى مما يؤدي الى تغير في بعض خصائصها. وكذلك تتغير حركة الرياح بسبب تأثير الاحتكاك وانحدار اختلاف درجة الحرارة (Changnon et al , 1972) . وناقش فيشر(Visher , 1943) تأثير البحيرات العظمى على المناخ، و أوضح أن البحيرات العظمى تؤدي الى ارتفاع متوسط درجة حرارة يناير للمناطق المحيطة بها حوالي ١.٧ مْ، والحد الأقصى المطلق لدرجة الحرارة حوالي ٥.٥ مْ، والحد الأدنى السنوي حوالي ٨.٣ مْ. وكذلك تؤدي البحيرات الى خفض معدل درجة حرارة الهواء في شهر يوليو بمعدل يقدر بحوالي ١.٧ مْ. والحد الأقصى السنوي لدرجة الحرارة حوالي ٢.٨ مْ. وكذلك تؤدي البحيرات العظمى الى زيادة معدل طول أيام الفصل الخالية من

الثلج ما بين ٣٠ الى ٤٠ يوما، على سواحلها الشرقية والجنوبية. و تتأثر العواصف الرعدية بحالة البحيرات العظمى. ويقل تكرار العواصف الرعدية في فصل الصيف (Changnon et al , 1972).

و قام فربر (Verber, 1955) باختبار مدى تأثير بحيرة أري (Erie lake) على مناخ جزيرة باس الجنوبية (The South Bass Island) والتي تبلغ مساحتها حوالي ٥.٢ كم٢ مربعا. و قد استخدم ٣٧ محطة لرصد درجة الحرارة من شهر يوليو من عام ١٩٤٤ م الى شهر أغسطس من عام ١٩٤٨م. وقد وجد فربر أن درجة الحرارة ما بين درجة التجمد و العظمى ومحطات الظهير الساحلي (Lee shore) يصل الى ١٠مْ. وفي أثناء فصل الصيف، وجد فربر أن أعلى درجة حرارة في الجزيرة سُجلت في محطات الظهير الساحلي، خاصة منطقة النقطة الشرقية من الجزيرة (East point area) وأن المدى الحراري يزداد مقداره مع زيادة بعد المحطة الجزيرة من البحيرة، بينما يقل المدى الحراري كلما قربت المحطة من البحيرة (Yoshine,1975).

ودرس مون و زملاؤه (Munn et al, 1969) درجة حرارة مدينة تورنتو شمال بحيرة انتاريو بهدف معرفة العلاقة بين درجة الحرارة اليومية لمركز المدينة (الجزيرة الحرارية Heat island)، والدورة الهوائية الناتجة عن بحيرة انتاريو. و وجد مون و زملاؤه أن الجزيرة الحرارية اليومية التي تنشأ في مدينة تورنتو تتأثر بالحرارة الصادرة من النشاط البشري المختلفة وبالحركة الهوائية المحلية و بنسيم البحيرة حينما يعبر فوق المنطقة العمرانية.

كما قام ويلسون (Wilson, 1977) بدراسة تأثير بحيرة أونتاريو على الأمطار الساقطة على المناطق المحية بها. وأشار ويلسون أن للبحيرة تأثير في كميات الأمطار الساقطة على المناطق المحيطة بها. ويكون تأثيرها ملحوظا في الفصل البارد بينما يقل في الفصل الدافئ.

ودرس بولزنجا (Bolsenga, 1977) العلاقة ما بين أمطار بحيرة ميتشجن و اليابس المحيط بها مستخدما بيانات لبحيرة متشجن الشمالية. و وجد بولزنجا أن معدل الأمطار التي تسقط على اليابسة أكثر من الأمطار التي تسقط على البحيرة خلال الشهور

الدافئة والعكس خلال الشهور الباردة. وتزيد كمية الأمطار السنوية الساقطة على اليابسة عن الكمية الساقطة على البحيرة بحوالي ٢.١ بوصة.

ودرس ويبر (Weber,1978) اختلاف المعدل اليومي لسرعة الرياح في جنوب غرب ميتشجن. وتهدف الدراسة الى معرفة تأثير بحيرة ميتشجن على توزيع وسرعة واتجاه الرياح الفصلي والسنوي في المنطقة المحيطة بها. وتبين من الدراسة أن للبحيرة أثر خاص وعام على سرعة الرياح واتجاهها. ويعتمد تأثير البحيرة على موقع محطة الرصد الجوي من البحيرة. ويشمل تأثير البحيرة زيادة معدل سرعة الرياح، خاصة في الصباح، و في فصل الصيف. ويقل تأثير البحيرة كلما ابتعدت المحطة عن البحيرة. ويرتبط تغير معدل سرعة الرياح واتجاهها بمرور نسيم البحيرة بالمنطقة.

ودرس ليونز (Lyons, 1972) مناخ ونسيم بحيرة شيكاغو. و أشار الى أن البحيرة تؤثر على مناخ المنطقة المحيطة بها. ويتعمق نسيم البحيرة في اليابسة حوالي ١٥كم ويقل تأثيرها كلما تعمقنا نحو الداخل. وبلغت درجة حرارة الشريط الساحلي ٢٠مْ ، ودرجة الحرارة في الداخل ٢٦.٦ مْ. وبلغ الفرق بين درجة حرارة مياه البحيرة و الشريط الساحلي ٥مْ.

وقام جرجوري وزميله في عام ١٩٦٧ مْ (Gregory and Smith , 1967) بدراسة مدى تأثير خزان سلست بوادي تيز ومياه كليفلاند في شمال بنيز على المناطق المحيطة بها، (The Selst Reservoir of the tees and cleve land and Water Board)

يقع الخزان على ارتفاع ٣٠٣ متر، وتبلغ مساحة المسطح المائي ١.٩٥ كم٢. وقد وجد الباحثان من الدراسة القصيرة السجل، أن المسطح المائي للخزان يؤثر على درجة حرارة المنطقة، ولكن لا يزيد تأثيره عن ١.٧مْ.

و عُملت دراسات لمعرفة مدى تأثير البحيرات العظمى على صافي الاشعة (Net radiation) ووجد أن البحيرات تزيد من صافي الأشعة، ويرجع هذا الى عاملين:-

١ – انخفاض الانعكاس (Albedo).

٢ – ان كمية الموجات الطويلة المفقودة من السطح تكون أقل لانخفاض درجة

حرارة المسطحات المائية خلال اليوم.

ويتبين من البحث المكتبي أن الدراسات التفصيلية لمعرفة مدى تأثير البحيرات الصغيرة على مناخ المناطق المحيطة بها لازالت محدودة جدا خاصة في المناطق الصحراوية الحارة، وتحتاج الى المزيد من البحث والدراسة، ولعل هذه الدراسة تساهم في بيان مدى تأثير المسطحات المائية الصغيرة كالبحيرات الصناعية والمسابح وبرك الترفية في تلطيف اجواء المناطق المحيطة بها.

الدراسة الميدنية :

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة الى معرفة مدى أثر المسطحات المائية الصغيرة كالبحيرات والبرك الصناعية التي يقوم الإنسان بإنشائها على المناطق المحيطة بها.

موقع الدراسة الميدانية:

أجريت الدراسة الميدانية في مدينة تمبي بولاية أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية. ويرجع ذلك لسببين هما:

١- انتشار البحيرات الصناعية المتعددة الأحجام والأغراض مما يتح للباحث اختيار الموقع المناسب للمقارنة،

٢- تتميز مدينة تمبي بجوها الصحراوي حيث ترتفع الحرارة وتقل الأمطار.

وقد تم أختيار الموقعين هما:

١– محطة جامعة ولاية أريزونا، وتقع في حرم الجامعة.

٢– البحيرات الصناعية التابعة لأحد المجمعات السكنية بالمدينة (The lake community association, inc.) ، وهو قريب من حرم الجامعة.

وتقع البحيرات في الجهة الجنوبية من طريق البيس لاين (Base line road) و طريق رورال وطريق مكلينتوك (Rural road and Mc Clintck drive) على حدود مدينة تمبي (شكل ١). وتبعد البحيرات عن جامعة ولاية أريزونا بنحو٤.٧ كم، و عن مطار فينكس بنحو ١٢.٩ كم. وتبلغ مساحتها نحو ٢٠ هكتار. ويبلغ طول شواطئها

٧.٢ كم، و يبلغ متوسط عمقها ما بين ٨ و ١٠ أقدام. وتستمد البحيرات مياهها من الأبار الموجودة في المنطقة ومن مشروع نهر سلت

(Salt river project). والهدف من إنشاء البحيرات مايلي:

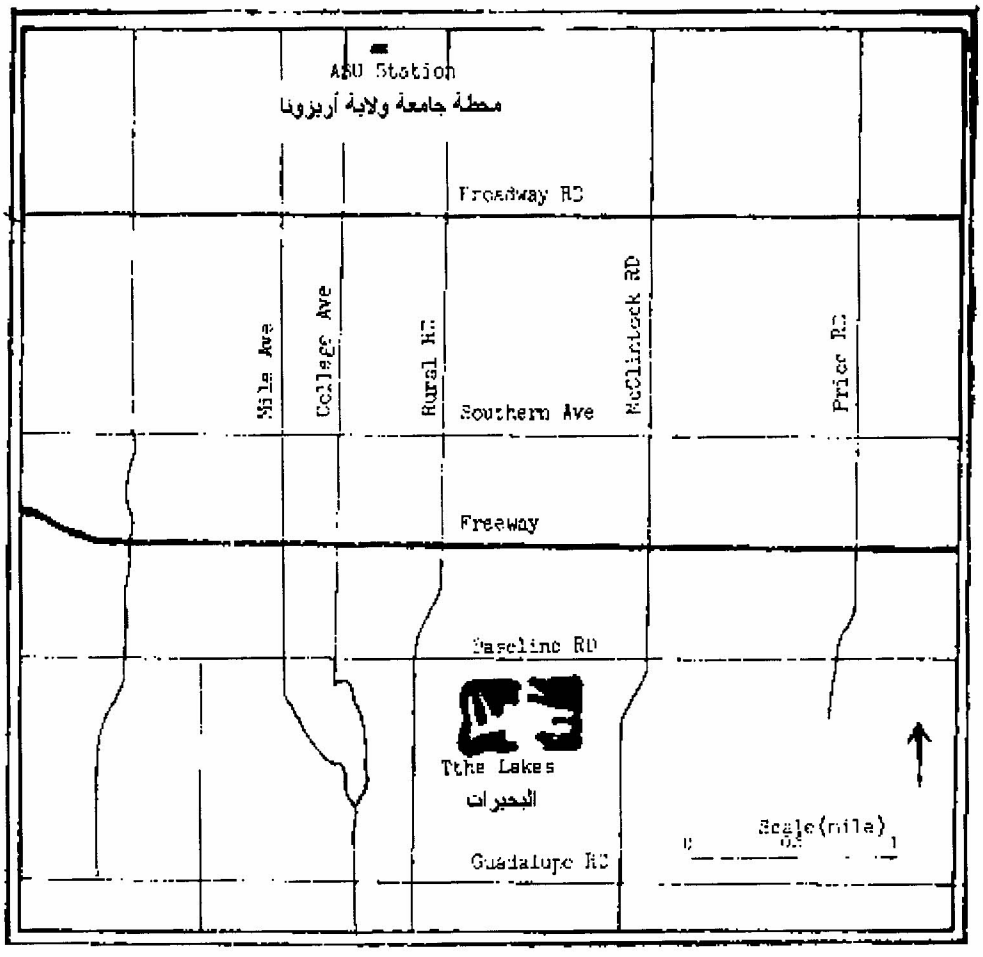
١ - تجميل المنطقة السكنية،

٢- الترفية،

٣ - رفع القيمة التجارية للمنطقة (Bajaza,1976).

و تقع محطة الأرصاد التابعة لجامعة ولاية أريزونا الحكومية

(Arizona State University Station,ASU) (شكل ١)، على دائرة العرض ٢٣°٤٣ ، وخط الطول ١١١°٠٠٠ غربا، وعلى ارتفاع ٣٥٤ مترا.



شكل (١) موقع منطقة الدراسة

الأجهزة المستخدمة في الدراسة الميدانية:

تمت الدراسة الميدانية في موقعين ، عند البحيرات وعند محطة الأرصاد التابعة لجامعة ولاية أريزونا، وتم استخدام جهازين من كل نوع من أجهزة القياس لتسجيل الأحوال الجوية عند كل موقع. وقد استخدمت عدة أنواع من الأجهزة (ملحق١ و ٢).

وتم فحص جهاز الترمومتر المبلل والجاف (Dry and wet bulb) قبل استخدامه. و سجلت العناصر المناخية التالية: الحرارة، نسبة الرطوبة، درجة حرارة

الترمومتر المبلل والجاف، وصافي الأشعة، وسرعة الرياح والتبخر. وقد تم تسجيل هذه العناصر المناخية عند البحيرة كل ٣٠ دقيقة خلال فترة الدراسة الميدانية. وتم تسجيل الحرارة ونسبة الرطوبة عند محطة جامعة ولاية أريزونا باستخدام مسجل الرطوبة (Hygrothermograph) خلال مدة التسجيل. أما العناصر المناخية الأخرى فانه كان من الصعب أخذها وتسجيلها في كل ٣٠ دقيقة في اليوم الأول من الدراسة، ولذلك أخذت في ساعات مختلفة، وفي اليوم التالي من الدراسة سجلت المعلومات لعناصر المناخية كل ٣٠ دقيقة من الساعة ٠٠ ٦ إلى الساعة ٠٠ ١٤.

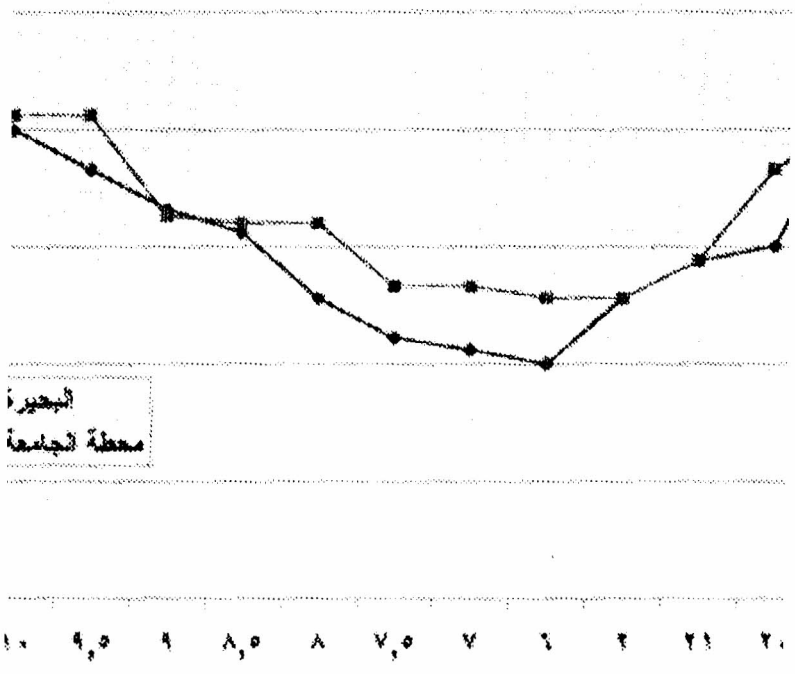
تحليل البيانات :

لقد تم تسجيل ١٧ قراءة لدرجة الحرارة و الرطوبة و صافي الأشعة ودرجة الثرمومتر المبلل والجاف عند كل محطة خلال فترة الدراسة الميدانية (جدول ١). ورسمت القراءات بيانيا. ويلاحظ من البيانات التي سجلت عند المحطتين أنه يوجد فرق في درجة الحرارة والعناصر المناخية الأخرى. ويختلف ذلك من وقت لأخر. فمثلا ، عند الساعة ٠٠ ١٥ (من اليوم الأول من التسجيل كانت درجة حرارة الترمومتر الجاف (Dry bulb temperature) عند محطة الجامعة ٢٧.٢مْ و ٢٣.٩مْ عند محطة البحيرة، وبلغ الفرق بينهما ١٣.٣مْ. ومن المحتمل أن السبب في ارتفاع درجة الحرارة عند محطة الجامعة هو تأثير الحركة المرورية بالقرب منها. وعند الساعة ٠٠ ٢١ من اليوم الأول و الساعة ٠٠ ٠ ٢ من اليوم الثاني كانت درجة الحرارة متساوية عند الموقعين (شكل ٢). وعند الساعة ٠٠ ٠ ٦ في اليوم الثاني، بدأ الاختلاف في درجة الحرارة بين الموقعين. وأستمر هذا الاختلاف حتى نهاية التسجيل. وبلغت درجة الحرارة العظمى عند محطة الجامعة ٢٧.٢مْ ، والصغرى ١٢.٨مْ . وبلغ المدى الحراري ١٤.٤مْ. بينما بلغت العظمى عند محطة البحيرة ٢٣.٩مْ والصغرى ١٠مْ. و بلغ المدى الحراري ١٣.٩مْ. ويلاحظ من الجدول (١) أن درجة الحرارة التي سجلت خلال فترة الدراسة الميدانية أعلى عند محطة الجامعة. بينما كانت الحرارة أقل عند محطة البحيرة. ويرجع ذلك الى أن الهواء عند البحيرة أبرد من الهواء عند محطة

جدول (١) المعلومات المناخية التي سجلت عند البحيرة
ومحطة الجامعة خلال فترة الدراسة الميدانية

الوقت	الحرارة (م°)		الرطوبة (٪)		صافي الأشعة (لنجلي/الساعة)		الترمومتر الرطب م°	
	البحيرة	الجامعة	البحيرة	الجامعة	البحيرة	الجامعة	البحيرة	الجامعة
١٥٠٠*	٢٣ر٩	٢٧ر٢	٣٥	٧٦	٨ر٢	١٠ر٤	١٤ر٤	٢٣ر٩
١٧٠٠	٢١ر١	٢٠ر٦	٢٦	٦٤	١ر٩٦	٣ر٢٥	١٤ر٤	١٧ر٨
٢٠٠٠	١٥	١٨ر٣	٧٣	٥٩	٣ر٩	٥ر٥	١٣ر٢	١٢ر٨
٢١٠٠	١٤ر٤	١٤ر٤	٦٦	٧١	٠ر٤	٥ر٦	١١ر١	١٥ر٦
٠٢٠٠**	١٢ر٨	١٢ر٨	٦١	٧١	٣ر٠	٣ر٧	٩ر٤	١٠ر٠
٠٦٠٠	١٠ر٠	١٢ر٨	٨٠	٧١	٣ر٤	٥ر١	٨ر٣	١٠ر٠
٠٧٠٠	١٠ر٦	١٣ر٣	٧٨	٦٥	٣ر٤	٤ر٨	٨ر٩	١٠ر٠
٠٧٣٠	١١ر٠	١٣ر٣	٧٨	٦٥	١ر٧١	٢ر٩	٨ر٩	١٠
٠٨٠٠	١٢ر٨	١٦ر١	٧١	٥٨	١ر١٩	٤ر٨٤	١٠	١١ر٧
٠٨٣٠	١٥ر٦	١٦ر١	٦٣	٥٤	٠ر٦٨	١١ر٩	١١ر٧	١١ر١
٠٩٠٠	١٦ر٧	١٨ر٣	٥٨	٤٨	١١ر٩	١٥ر٨	١٣ر٢	١٣ر٢
٠٩٣٠	١٨ر٣	٢٠ر٦	٥٢	٥١	١٥ر٠	٢٣ر٨	١٢ر٨	١٤ر٤
١٠٠٠	٢٠ر٠	٢٠ر٦	٥٤	٣٠	١٧ر١	٢٥ر٧	١٤ر٤	١١ر١
١٠٣٠	٢٠ر٦	٢١ر٧	٤٧	٤٥	١٨ر٨	٢٩ر٨	١٣ر٩	١٤ر٤
١١٠٠	٢٢ر٢	٢٢ر٨	٤٥	٤٣	١٨ر٨	٣٤ر٢	١٥ر٠	١٥ر٠
١١٣٠	٢٣ر٣	٢٣ر٩	٤١	٤٤	١٩ر٣	٣٨ر٦	١٥ر٦	١٦ر١
١٢٠٠	٢٤ر٤	٢٥	٤٣	٣٩	١٩ر٦	٣٩ر٥	٢٣ر٣	١٦ر١

شكل (٢) مقارنة درجة الحرارة عند البحيرة و محطة



الجامعة بسبب تأثير البحيرة. وبلغ معدل درجة الحرارة عند البحيرة ١٧.٢٢مْ، بينما بلغ معدل الحراره عند محطة الجامعة ١٨.٧مْ. وسجلت درجة حرارة الترمومتر الرطب (Wet bulb temperature) لكلا الموقعين . وتتراوح درجة الحرارة للترمومتر الرطب عند البحيرة ما بين ١٠ و٢٣.٣مْ، وعند محطة الجامعة ما بين ١٠ و ٢٣.٩مْ (جدول ٢).

ايضا تم الحصول على الرطوبة النسبية لكلا الموقعين. وبلغت الرطوبة النسبية العظمى عند البحيرة ٨٠% في الساعة ٠٠ ٠٦ من اليوم الأول، وبلغت الصغرى للرطوبة النسبية ٣٥% حيث سجلت في الساعة ٠٠ ١٥ من اليوم نفسه. وبلغت الرطوبة النسبية العظمى لمحطة الجامعة ٧٦% عند الساعة ٠٠ ١٥ من اليوم الأول. والصغرى ٣٠% عند الساعة ٠٠ ١٠ من اليوم الثاني من الدراسة الساعة ٠٠ ١٥ الى ٠٠ ١٧ عند محطة البحيرة أقل من نسبة الرطوبة التي سجلت عند محطة جامعة ولاية أريزونا لنفس الفترة، ولكن نسبة الرطوبة أعلى عند البحيرة منها عند محطة الجامعة عند الساعة ٠٠ ٢٠ من مساء اليوم الأول من الدراسة، ثم تبدأ الرطوبة النسبية تنخفض عند البحيرة أثناء الليل من الساعة ٠٠ ٢١ من مساء اليوم الأول حتى الساعة ٠٠ ٠٢ من صباح اليوم الثاني، وبعد ذلك تبدأ نسبة الرطوبة تزداد عند البحيرة حيث نلاحظ أن نسبة الرطوبة أعلى عند البحيرة منها عند محطة الجامعة من الساعة ٠٠ ٠٦ من صباح اليوم الثاني حتى الساعة ٠٠ ١٢ من نفس اليوم وهي نهاية التسجيل باستثناء عند الساعة ١٢.٣٠ حيث كانت الرطوبة عند محطة الجامعة أعلى (شكل ٢) .

وقد تم تسجيل التبخر بواسطة جهازي قياس التبخر Evaporimeter) و(Evaporation pan, في كلا الموقعين، وكانت كمية التبخر عند محطة الجامعة أعلى حيث بلغت ٣.٢ ملم / الساعة. وفي الحقيقة أن من الصعب الحصول على نتائج دقيقة للتبخر عند المحطتين لأن الجهازين المستخدمين لقياس التبخر مختلفين

نتائج الدراسة :

تشير مقارنة البيانات التي تم تسجيلها عند محطة الجامعة و محطة البحيرة لعناصر المناخ و هي صافي الاشعاع الشمسي، والحرارة، والرطوبة وجود اختلاف بسيط في قيمها كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٢) ملخص للبيانات المناخية التي تم تسجيلها عند موقعي الدراسة

الحـرارة (مْ)	الرطوبة (%)	صافي الاشعاع الشمسي (لنجلي / الساعة)	التبخر(ملم)
العظمى/ الصغرى/ المعدل / المدى	**العظمى / الصغرى/ المعدل**	**العظمى / الصغرى**	
البحيرات ٢٣.٩ / ١٧.٢/١٠ /١٣.٩	٨٠ / ٤٣ / ٥٨	١٩.٦ / ٤ -	٢.٢٥
محطة الجامعة ٢٧.٢ / ١٢.٨ / ١٨.٧	٧٦ / ٣٠ / ٥٦	٣٩.٥ / ٥.٦ -	٣.٨٣

و يتبن من الجدول السابق وجود اختلاف بسيط في درجة الحرارة والرطوبة النسبية و صافي الاشعاع الشمسي والتبخر المسجلة عند الموقين. وعلى سبيل المثال بلغت درجة الحرارة العظمى المسجلة عند البحيرات ٢٣,٩مْ، بينما بلغت ٢٧.٢مْ عند محطة الجامعة، وبلغ الاختلاف بينهما ٣.٣مْ . وبلغت الصغرى المسجلة عند محطة البحيرة ١٠مْ بينما بلغت عند محطة الجامعة ١٢.٨مْ ، أي بفارق ٢.٨مْ .

و يلاحظ ان قيم الرطوبة العظمى والصغرى والمعدل أعلى عند محطة البحيرة منها عند محطة الجامعة. فقد بلغت العظمى ٨٠% عند البحيرة و ٦٧% عند محطة الجامعة.

ويوضح الجدول أيضا، أن كمية التبخر عند محطة الجامعة بلغت (٣.٨٣ملم) وفي محطة البحيرة (٢.٢٥ ملم).

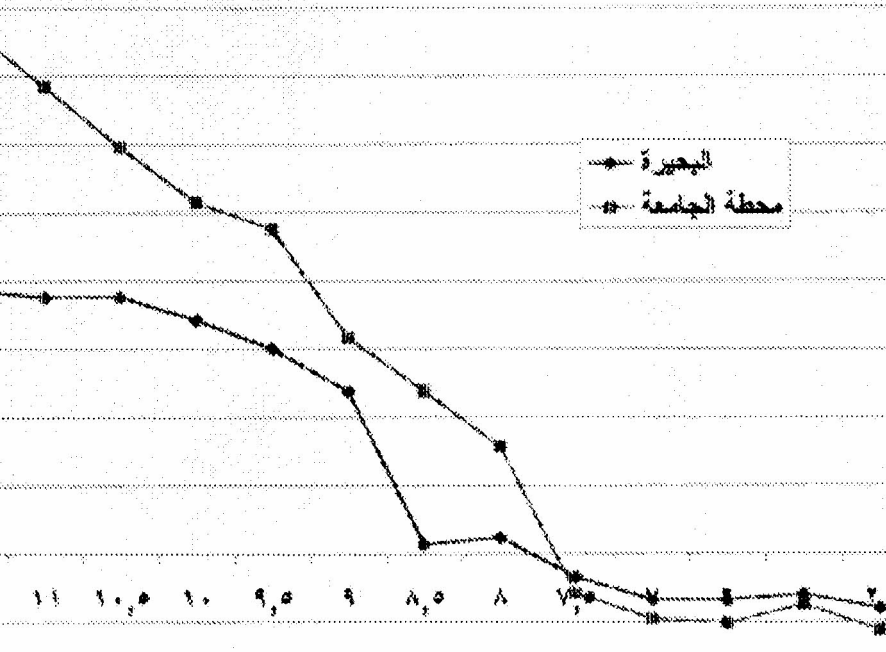
كما تشير قيم صافي الأشعة الشمسية المسجلة عند الموقعين أنها أعلى عند محطة الجامعة (٣٩.٥ لنجلى/الساعة) منها عند محطة البحيرة (١٩.٦ لنجلي/الساعة) . شكل (٤) .

خاتمة البحث

من مناقشة نتائج الدراسة الميدانية يتضح أن البحيرات الصغيرة تؤثر على المناطق المحيطة بها فتخفض درجة الحرارة في نطاق يتراوح ما بين ٠.٥ مْ و ٢.٨ مْ ، وترفع رطوبة الجو، وتؤثر في صافي الأشعة . وتتوافق نتائج الدراسة الميدانية مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة من أن المسطحات المائية الصغيرة تؤثر على أجواء المناطق المحيطة بها، ويعتمد مقدار تأثيرها على مساحتها والأجواء السائدة حولها كسرعة و اتجاه الرياح.

الوقت (الساعة)

شكل (٤) مقارنة صافي الأشعة عند البحيرة و محطة الجامعة



الوقت (الساعة)

in the Eastern Region of Phoenix, Arizona." A research paper submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, Department of Geography, Arizona State University.

Changnon, S. and Douglas Jones, 1972, "Review of the Influences of the Great Lakes on Weather," Water Resources Research, vol. 8(3), 360-371.

Crowe, R., 1971, Concepts in Climatology, St. Martin's Press, New York

Diversified Properties, Inc. (DPI) 1969, The Lakes A Planned Community of 300 Acres, Diversified Properties, Inc.

Gregory, Smith (1967), "Local temperature and humidity contrasts around small lakes and reservoirs." Weather, 22(12) 497-503.

Kopec, Richard, 1967, "Aerial patterns of seasonal temperature anomalies in The Vicinity of the Great Lakes." Bulletin American Meteorological Society, vol. 48(12) p. 884-889.

Landies Aerial Surveys, 1983, Phoenix Aerial Photo Atlas

Lutgens, Frederick, 1982, The Atmosphere an Introduction to Meteorology, Prentice-Hill, Inc., Englewood Cliff, N.J.

Maricopa County Planning Department (MCPD), 1963. A Part of the Comprehensive Plan for Maricopa County, Arizona

National Weather Service, Phoenix, 1983. Surface Weather Observation for November 10, 11, 1983.

Navarra, John, 1979. Atmosphere, Weather and Climate: An Introduction to Meteorology, W. Saunders Company, Philadelphia, Pa.

Oliver, John, 1973, Climate and Man's Environment: An Introduction to Applied Climatology, John Willey & Sons, Inc., New York.

Omar, M. (1976), "Some Agroclimatic Factors for the Areas

Surrounding Lake Nassar", Proceedings of the WMO Symposium on Meteorology as Related to Urban and Regional Land-use Planning. WMO No. 444.

Rouse, Wayne, 1979, "Man-modified Climates", Man and Environmental Process, edited by K. Gregory and D. Walling, W. E. Mackay Limited, Chatnac, Britain.

Schmidli, Robert, 1978. Climate of Phoenix, Arizona, National Weather Service Western Region, Salt Lake, Utah.

Sellers, William and Richard Hill, eds., 1974. Arizona Climate 1931 - 1972. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.

Valley National Bank, 1973, Aerial photographs for the lakes and its surrounding.

Verber, James, 1955, "The Climates of South Bass Island, Western Lake Erie", Ecology, vol 36(3), 388-399.

Visher, Stephen, 1943, Some climatic influences of the Great Lakes, latitude and mountain: Analysis of Climatic Charts in "Climate and Man", 1941 (11). Bulletin American Meteorological Society, vol. 24:204-210.

Wurbs, Martin, 1973, Subdivision Lakes in Maricopa County, Arizona Beneficial or Wasteful? A research paper submitted in partial fulfillment of the Requirement for the Degree of Doctor of Philosophy, Department of Geography, Arizona State University.

Yoshino, Kusathoshi, 1975, Climate in a Small Area, University of Tokyo Press.

ملحق (١) قائمة الأجهزة التي استخدمت في الدراسة الميدانية

Table(1): Lakes in the Study Area

Lakes Site	City	No. of Lakes	Surface Area (Acres)	Lake type	Purpose of Lakes:
McCormick Ranch	Scottsdale	(5)	(81.7)	Mixed	Land value enhancement; esthetics;
a. Main Lake		1	35.2		flood control; recreation; irrigation
b. Two North Lakes		2	19.1		storage.
c. East Lake		1	9.6		
d. Southeast Lake		1	17.8		
Indian Bend Wash	Scottsdale	(5)	(24.6)		
a. Chaparral		1	10.6		
b. Vista del Camino		4	14.0	Public Park	Flood control; recreation; irrigation; water storage.
Tempe Golf Course	Tempe	8	6.5	Golf Course	Irrigation water storage; storm runoff collection; water hazard.
The Lakes	Tempe	3	50.0	Real Estate	Property value enhancement; esthetics; recreation.
Continental Villas	Scottsdale	1	1.0	Mixed	Property value enhancement; esthetics; recreation.
Camelback Country Club	Paradise Valley	2	2.0	Mixed	Irrigation Water Storage
Paradise Valley Golf Course	Paradise Valley	2	3.5	Golf Course	Irrigation Water Storage
Phoenix Country Club	Phoenix	4	3.5	Golf Course	Irrigation Water Storage
Granada Park	Phoenix	2	2.2	Public Park	Esthetic
Evergreen Golf Course	Salt River Indian Reservation	(4)	3.0	Golf Course	Irrigation Water Storage

Continued...

Table 1 Lakes in the Study Area

Lake Site	City	No. of Lakes	Surface Area (Acres)	Lake type	Purpose of Lakes:
Fiesta Serena Mobile Home Park	Scottsdale	1	1.3	Real Estate	Irrigation Water storage; esthetics
Camelot Public Golf Course	Mesa	4	4.1	Mixed	Irrigation Water Storage
Kiwanis Park	Tempe	1	12.5	Public Park	Recreation; storm runoff collection; Irrigation Water Storage
Sulla Park	Tempe	1	1.2	Public Park	Recreation; esthetics
Canal Park	Tempe	1	4.0	Public Park	Recreation; esthetics
Dobson Ranch	Mesa	8	70.0	Mixed	Land value enhancement; recreation; esthetics; storm runoff collection
Reed Park	Mesa	1	2.5	Public Park	Recreation, esthetics
Fountain of the Sun	Mesa	2	2.5	Golf Course	Esthetics; irrigation water storage
Sunland Village	Mesa	3	3.2	Real Estate	Irrigation water storage; land value enhancements; esthetics
Leisure World	Mesa	5	15.0	Real Estate	Irrigation water storage; land value enhancement; esthetics
Ahwatukee Ranch	So. Phoenix	5	16.5	Mixed	Irrigation water storage; esthetics; land value enhancement

(After Bajma, 1976)

ملحق (٢) صور لموقع الأجهزة التي استخدمت في الدراسة الميدانية