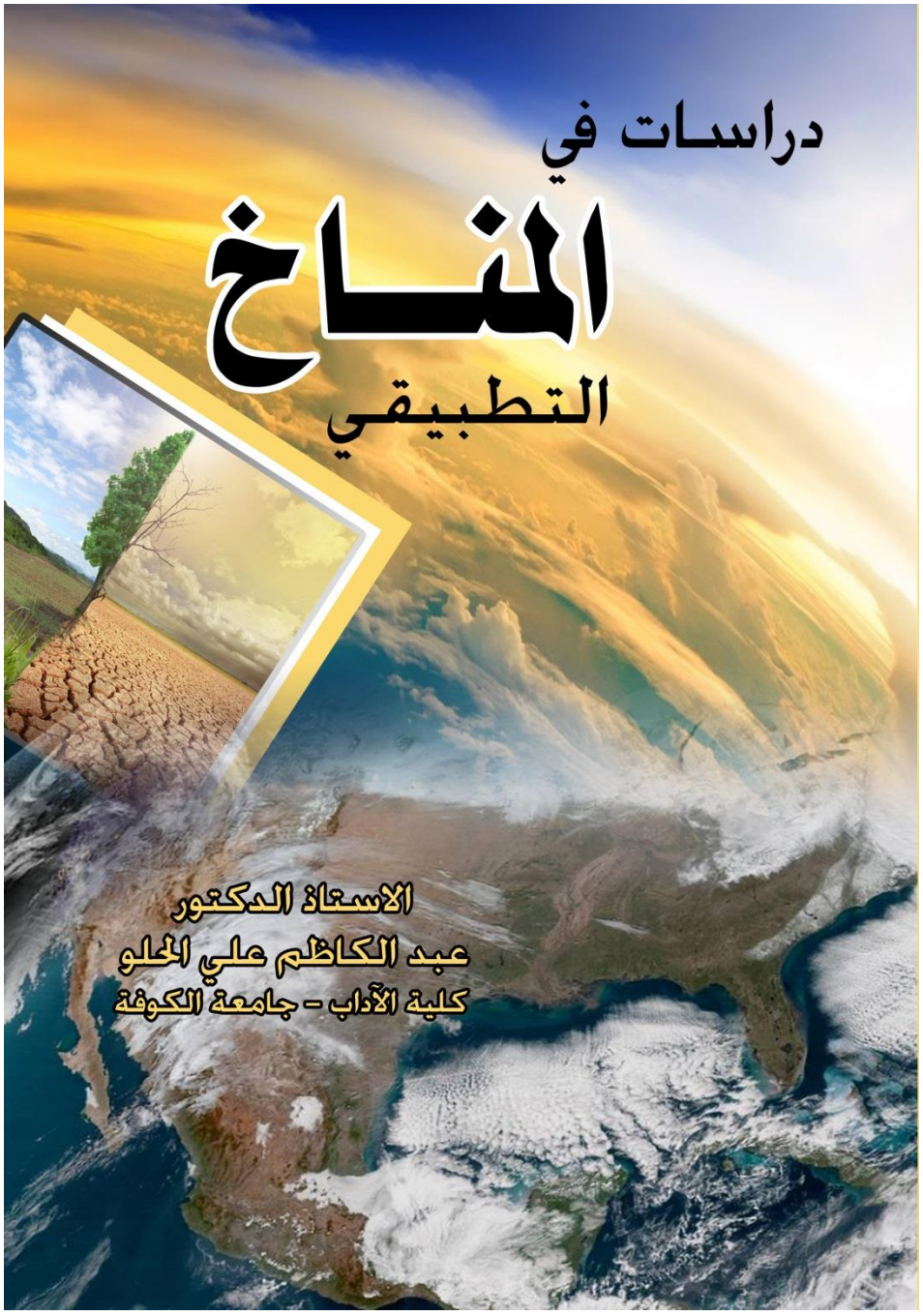

دراسات في
المناخ
التطبيقي
الاستاذ الدكتور
عبد الكاظم علي الحلو
كلية الآداب - جامعة الكوفة

دراسات في
المناخ التطبيقي

تأليف

الأستاذ الدكتور

عبد الكاظم علي الحلو

كلية الآداب – جامعة الكوفة

2021م 1442هـ

الكتاب: ..... دراسات في المناخ التطبيقي

المؤلف: ..... الأستاذ الدكتور عبد الكاظم علي الحلو

الطبعة: ..... الأولى 1442 هـ – 2021م

المطبعة: ..... مطبعة شركة المارد – النجف الاشرف

رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق ببغداد (1939) لسنة 2021م

الحقوق محفوظة ومسجلة للمؤلف

تقـــديـــــم

الأستاذ كفاح صلح الأسدي

جامعة الكوفة – كلية الآداب

يهتم علم المناخ التطبيقي بدراسة وتحليل العلاقة المتبادلة بين عناصر وظواهر المناخ والأنشطة البشرية المختلفة، إذ تمكن الأنسان من تغيير خصائص بعض عناصر المناخ في العديد من مناطق العالم وذلك من خلال إقامة السدود والخزانات المائية والبحيرات الصناعية والتي أدت إلى ارتفاع قيم الرطوبة، كما أن المواد المتصاعدة من مداخن المنشاة الصناعية والعوادم المنبعثة من المركبات أدت إلى تزايد نسبة الغازات المطروحة للغلاف الجوي وبالتالي ارتفاع درجة حرارته بشكل واضح وخصوصا في المدن الصناعية.

أن علم المناخ التطبيقي بفروعه المختلفة (المناخ الزراعي، المناخ الهيدرولوجي، المناخ الحضري، المناخ الصناعي، المناخ العسكري) تسهم في عملية التنمية بكافة مجالاتها، وأيضا في مواجهة العديد من الكوارث الطبيعية التي تتعرض لها الكرة الأرضية مثل البراكين والزلازل والأعاصير والعواصف وموجات السيول والجفاف.

بعد اطلاعي ومراجعتي لمجموعة الأبحاث التي انجزها الزميل الأستاذ الدكتور عبد الكاظم علي الحلو والتي تناولت جانب المناخ التطبيقي وجدتها مهمة

ومفيدة للباحثين والأكاديميين وللمؤسسات ذات العلاقة سواء كانت (الزراعية، البيئة – الحضرية).

أبارك للزميل الباحث هذا الجهد العلمي وأتمنى عليه أن يستمر في مشواره العلمي هذا لما لذلك من فائدة وخدمة تقدم للباحثين ولمختلف مؤسسات البلد

الأستاذ الدكتور

كفاح صالح الأسدي

النجف الأشرف

الأول من شباط 2021

المقدمة

(رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ) (النمل 19).

الحمد لله تبارك وتعالى على نعمه، والصلاة والسلام على خير خلقه وأكرمهم النبي محمد (صلى الله عليه وآله وسلم).

علم المناخ التطبيقي يهتم بالعلاقة بين الخصائص المناخية المختلفة والأنشطة البشرية المتباينة. خاصة أن الأنسان استطاع أن يقدم بشكل ملحوظ في تطويعه للظروف المناخية من اجل خدمة أنشطته المختلفة، ألا أن هذا التحكم بحدود، ومازالت العوامل المناخية المختلفة كالإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والرطوبة فضلا عن الظواهر الجوي الأخرى، تبقى لها اليد الطولة في التأثير على الأنشطة البشرية المختلفة. اذ لا يمكن السيطرة عليها الا في جوانب محدودة، وعادة ما يكون في نطاق ضيق جدا بهدف خلق ظروف صناعية قادرة على التحكم بالظروف المناخية قدر المستطاع.

وزادت أهمية المناخ التطبيقي بشكل واضح أثناء الحرب العالمية الثانية عندما ظهرت الحاجة إلى استخدام بيانات الطقس والمعلومات المناخية خلال العمليات العسكرية. كما تسهم فروع علم المناخ التطبيقي في تقديم الأبحاث العلمية والنتائج التي توصلت اليها التي تحتاجها الخطط التنموية.

من دوافع العرفان الجميل لا يسعني ألا أن أتقدم بخالص شكري وعظيم امتناني إلى كل من ساهم معنا في الراي والطباعة ونشر هذه المجموعة البحثية واخص بالذكر الأستاذ الدكتور كفاح صالح الأسدي والدكتور محمد محمود زنگنه والباحث علي حسين الذهبي.

الأستاذ الدكتور

عبد الكاظم علي الحلو

النجف الأشرف/ شباط/ 2021

فهرس العناوين

ت	عنوان المواضيع	الصفحة
	تقديم	
	المقدمة	
	فهرست العناوين	7
	فهرست الجداول	7
	فهرست الخرائط	11
	فهرست الأشكال	11
	فهرست الصور	12
1	أثر التطرف الحراري على محاصيل الخضر في محافظة النجف	13
2	تحليل جغرافي لمؤشرات الراحة في محافظة النجف	59
3	أثر العواصف الغبارية على الإنتاج الزراعي في محافظة النجف	95
4	المخاطر المناخية وأثرها على الزراعة في هضبة النجف	127
5	مقارنة مناخية لخصائص المناخ المحلي لمدينة النجف وضواحيها	147
6	تحديد الأقاليم الملائمة مناخيا لزراعة أشجار الفاكهة في العراق دراسة تطبيقية باستخدام GIS	175
7	الخصائص المناخية وعلاقتها بزراعة وإنتاج محصول الرز في محافظ النجف	217

الفهرس الجداول

ت	عنوان الجداول حسب البحث	الصفحة
	أثر التطرف الحراري على محاصيل الخضر في محافظة النجف	
1	المعدلات الشهرية المناخية في محطة النجف المناخية للمدة (1980 - 2010)	21
2	الحدود الحرارية لمحاصيل الخضر ومعدل حرار ة المحصول طول الموسم	27
3	درجات الحرارة المثلى لمختلف مراحل نمو نباتات الطماطة	29
4	درجة الحرارة المتجمعة خلال فصل للمحاصيل الخضر (مْ)	31
5	درجات الحرارة العالية المتطرفة خلال فترة نمو الخضروات الشتوية في منطقة الدراسة للمدة من 1980 -2010	35
6	معدل درجة حرارة الليل في محطة النجف المناخية للمدة 1980 -2010	36
7	درجات الحرارة العالية المتطرفة خلال فترة نمو الخضروات الصيفية	39

	في منطقة الدراسة للمدة من 1980 - 2010	
8	درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لعدد من محاصيل الخضر للعروة الصيفية في منطقة الدراسة للمدة 1980-2010	40
9	درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لعدد من محاصيل الخضر للعروة الشتوية في منطقة الدراسة للمدة 1980 - 2010	45
تحليل جغرافي لمؤشرات الراحة في محافظة النجف		
1	حدود معيار درجة الحرارة المؤثرة (E T)	63
2	قيم الراحة العامة لقرينة درجة الحرارة المؤثرة في محطة المناخية	65
3	أشهر الراحة المؤثرة في النجف	65
4	دليل درجة الحرارة المؤثرة النهارية في محطة النجف للمدة(1984 - 2014)	66
5	أشهر الراحة المؤثرة النهارية في محطة النجف المناخية	66
6	دليل درجة الحرارة المؤثرة الليلية في محطة النجف المناخية	67
7	أشهر الراحة المؤثرة الليلية في النجف	67
8	العلاقة بين دليل تبريد الرياح k والخصائص المناخية التي يشعر بها الأنسان	69
9	قيم قرينة تبريد الرياح في محطة النجف المناخية باستخدام معادلة (سبيل وباسل)	71
10	أشهر الراحة العامة لقرينة تبريد الرياح في النجف	72
11	المعدلات الشهرية لقرينة تبريد الرياح للراحة العامة في محطة النجف للمدة (1984 - 2014)	75
12	أشهر الراحة العامة لقرينة تبريد الرياح في النجف	76
13	قيم قرينة تبريد الرياح في محطة النجف المناخية باستخدام معادلة (سبيل وباسل)	77
14	نتائج مخطط سنجر للراحة العامة في النجف	80
15	أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل والأشهر غير المريحة حسب المخطط البياني لسنجر في النجف	80
16	نتائج مخطط سنجر للراحة النهارية في النجف	82
17	أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل والأشهر غير المريحة حسب المخطط البياني لسنجر في النجف	82
18	نتائج مخطط سنجر للراحة الليلية في النجف	84
19	أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل والأشهر السيئة حسب المخطط البياني لسنجر في النجف	84
20	عدد الأشهر المريحة وغير المريحة للراحة العامة والنهارية والليلية للقرائن المستخدمة منطقة الدراسة	88

أثر العواصف الغبارية على الإنتاج الزراعي في محافظة النجف		
1	معدلات زوايا الإشعاع الشمسي وأطوال النهار في محافظة النجف للمدة (1962 - 2008) م	**103**
2	معدلات درجات الحرارة في محافظة النجف للمدة (1977 -2007)	**104**
3	معدل كميات الأمطار الشهرية في محافظة النجف للمدة (1977 - 2007)	**105**
4	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محافظة النجف للمدة (1977 - 2007)	**106**
5	المعدلات الشهرية للتبخر في محافظة النجف للمدة (1977 - 2007)	**108**
6	معدلات سرع الرياح في محافظة النجف ومعدل تكرارها والنسبة المئوية لكل تكرار للمدة (1977 - 2007)	**111**
7	معدلات عدد الأيام لظاهرتي العواصف الغبارية والغبار المتصاعد في محافظة النجف للفترة (1962 – 2007)	**118**
المخاطر المناخية وأثرها على الزراعة في هضبة النجف		
1	يبين معدل درجات الحرارة ومعدلات كمية التساقط والتبخر في منطقة الدراسة للفترة من (1961 - 2004)	**132**
2	يبيين المعدل الشهري لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى وعدد الأيام التي انخفضت فيها درجات الحرارة عن 6مْ وعدد الأيام التي ارتفعت فيها درجات الحرارة العظمى عن 35مْ في منطقة الدراسة للمدة من (1962 - 2002)	**134**
3	معدل التكرار الشهري وسرع الرياح وعدد تكرار حدوث العواصف الغبارية في منطقة الدراسة (1962 - 2010)	**139**
4	التحليل الكيميائي للمياه الجوفية في هضبة النجف معدل نتائج (6) نماذج	**142**
مقارنة مناخية لخصائص المناخ المحلي لمدينة النجف وضواحيها		
1	علاقة تركز تلوث الهواء مع سرعة الرياح	**155**
2	العلاقة بين نسبة تركز الملوثات ودرجة حرارة الهواء	**156**
3	العلاقة بين نسبة تركز الملوثات ورطوبة الهواء	**157**
4	قيم العناصر المناخية في مدينة النجف(2008 - 2009)	**165**
تحديد الأقاليم الملائمة مناخيا لزراعة أشجار الفاكهة في العراق دراسة تطبيقية باستخدام GIS		
1	متوسط إنتاجية أشجار الحمضيات لإقليم الملائمة المثلى حسب الصنف(كغم/ شجرة) لسنة 2010	**178**
2	المناخ الزراعي لاشجار الفاكهة في منطقة الدراسة	**180**
3	كمية إنتاج الحمضيات في العراق والنسبة المئوية لها لسنة	**181**
4	متوسط إنتاجية أشجار الحمضيات لإقليم الملائمة الجيدة حسب الصنف (كغم / شجرة) لسنة 2010	**183**
5	متوسط ،نتاجية أشجار الحمضيات لإقليم الملائمة المتوسطة حسب	**185**

	الصنف(كغم/ شجرة) لسنة 2010	
6	متوسط إنتاجية أشجار العنب لإقليم الملائمة المثلى (كغم / شجرة)	189
7	متوسط إنتاجية أشجار العنب لإقليم الملائمة الجيدة(كغم/ شجرة)	191
8	متوسط إنتاجية أشجار العنب لإقليم الملائمة المتوسط (كغم / شجرة)	192
9	متوسط إنتاجية أشجار الرمان لإقليم الملائمة المثلى (كغم/ شجرة)	195
10	متوسط إنتاجية أشجار الرمان لإقليم الملائمة الجيدة(كغم/ شجرة)	196
11	متوسط إنتاجية الرمان لإقليم الملائمة المتوسط (كغم / شجرة)	197
12	متوسط إنتاجية أشجار التفاحيات لإقليم الملائمة المثلى بحسب الصنف (كغم/ شجرة)	201
13	متوسط إنتاجية أشجار التفاحيات لإقليم الملائمة الجيدة حسب الصنف (كغم/ شجرة)	202
14	متوسط إنتاجية أشجار التفاحيات لإقليم الملائمة المتوسطة حسب الصنف (كغم/ شجرة)	204
15	متوسط إنتاجية أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة لإقليم الملائمة المثلى (كغم/ شجرة)	207
16	متوسط إنتاجية أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة لإقليم الملائمة الجيدة (كغم/ شجرة)	208
17	متوسط إنتاجية أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة لإقليم الملائمة المتوسطة (كغم/ شجرة)	209
18	متوسط إنتاجية أشجار التين لإقليم الملائمة المثلى (كغم/ شجرة)	212
19	متوسط إنتاجية أشجار التين لإقليم الملائمة الجيدة (كغم/ شجرة)	213
20	متوسط إنتاجية أشجار التين لإقليم الملائمة المتوسطة (كغم/ شجرة)	214
الخصائص المناخية وعلاقتها بزراعة وإنتاج محصول الرز في محافظ النجف		
1	المساحة المزروعة بالرز في العراق ومحافظة النجف للمدة 1991 - 2007	222
2	التوزيع الجغرافي للمساحات المزروعة وإنتاج الرز في العراق عام 2007 حسب المحافظات	223
3	التوزيع الجغرافي للمساحات المزروعة وإنتاج الرز في العراق عام 2007 حسب الوحدات الإدارية	225
4	معدلات عدد ساعات السطوع الشمسية الفعلية خلال الموسم الزراعي للفترة (1963 - 2009)	227
5	إثر موعد البذار وموعد ظهور السنابل على نسبة العقم للرز في محطة أبحاث الرز في المشخاب	230
6	إثر موعد الحصاد على نوية الرز	231
7	درجات الحرارة العظمى والصغرى لمناطقة الدراسة للمدة (1962 - 2007)	232
8	المعدل الشهري لدرجات حرارة التربة في منطقة الدراسة للفترة (1997 - 2007)	233

9	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والنسبة المئوية لها في محافظة النجف للمدة (1962 - 2007)	235
10	كميات التبخر في محافظة النجف والنسبة المئوية له للمدة (1962 - 2007)	236
11	معدلات سرع الرياح ومعدل تكرار اتجاهاتها والنسبة المئوية لكل تكرار لمدينة النجف للمدة (1977 - 2008)	238

فهرست الخرائط

ت	عنوان الخريطة حسب البحث	الصفحة
أثر العواصف الغبارية على الإنتاج الزراعي في محافظة النجف		
1	خريطة موقع الدراسة من العراق	**99**
2	أقسام السطح في محافظة النجف	**101**
تحديد الأقاليم الملائمة مناخيا لزراعة أشجار الفاكهة في العراق دراسة تطبيقية باستخدام GIS		
1	أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار الحمضيات في العراق	**186**
2	أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار العنب في العراق	**193**
3	أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار الرمان في العراق	**198**
4	أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار التفاحيات في العراق	**204**
5	أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة في العراق	**209**
6	أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار التين في العراق	**215**
الخصائص المناخية وعلاقتها بزراعة وإنتاج محصول الرز في محافظ النجف		
1	الوحدات الإدارية في محافظة النجف	**225**

فهرست الأشكال

ت	عنوان الشكل حسب البحث	الصفحة
تحليل جغرافي لمؤشرات الراحة في محافظة النجف		
1	الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل العامة في محطة النجف المناخية على وفق (مخطط سنجر)	**81**
2	أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل النهارية في محطة النجف المناخية على وفق (مخطط سنجر)	**83**
3	أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل الليلية في محطة النجف المناخية على وفق (مخطط سنجر)	**85**

أثر العواصف الغبارية على الإنتاج الزراعي في محافظة النجف		
1	وردة الرياح لمحافظة النجف من 1977 - 2007	**112**
المخاطر المناخية وأثرها على الزراعة في هضبة النجف		
1	خارطة موقعية لمنطقة البحث	**131**
2	المتوسط الشهري لكمية التبخر في هضبة النجف	**142**
مقارنة مناخية لخصائص المناخ المحلي لمدينة النجف وضواحيها		
1	تكرار الانعكاس من على واجهات المباني المختلفة الأحجام والاتجاهات	**158**
2	تأثير مصدات الرياح على خفض سرعة الرياح	**168**

فهرست الصور

ت	عنوان الصورة حسب البحث	الصفحة
أثر التطرف الحراري على محاصيل في محافظة النجف		
1	تأثير لفحة الشمس على محصول الطماطة	**38**
2	تأثير لفحة الشمس على محصول الفلفل	**38**
3	تأثير درجات الحرارة العليا على نباتات الباذنجان	**39**
4	تأثير درجات الحرارة العليا على الثمار الباذنجان	**39**
5	تأثير درجات الحرارة الدنيا المتطرفة على نباتات الطماطة	**42**

أثر التطرف الحراري على محاصيل الخضر في محافظة النجف

After warming extremism on vegetable crops in the province of Najaf.

المقدمــة:

يؤثر التطرف الحراري تأثيرا مباشرا في زراعة ونمو محاصيل الخضر وإنتاجها، إذ لا يمكن لاحد أن يتجاهل إثر تلك التطرفات على تلك المحاصيل خلال أطوار حياتها المختلفة فقد تترك عليها بصمات واضحة خلال أطوار حياتها المختلفة، وتقف حائلا بوجهها مما يؤثر سلبا على كمية ونوعية الإنتاج وتزداد خطورة هذه التطرفات إلى درجة الإتلاف والتدمير في أضرارها الفسيولوجية .ولم يكن التطرف الحراري موضوع اهتمام الأنسان المعاصر، لقد جلبت التقلبات الحرارية وما يترتب عليها من اثار واضحة على العمليات الزراعية اهتمام الأنسان منذ القدم.

كان ولايزال الأنسان يقع تحت رحمة تلك التطرفات وعلى الرغم من التقدم العلمي الذي أحرزه الأنسان في التقليل من تلك التطرفات بعدة طرائق كأنشاء البيوت الزجاجية ألا أن هذا التحوير في المناخ يكون ذات تكاليف عالية وذات مساحة محدودة.

لقد أصبحت الدراسات المناخية التطبيقية في الوقت الحاضر ذات أهمية كبيرة إذ ظهر عدد من البحوث والمقالات التي تبحث عن العلاقة بين المناخ ونمو المحاصيل الزراعية ، وقد ظهر أول كتاب سنة (1847) م في روسيا القيصرية يبحث العلاقة بين المناخ والمحاصيل الزراعية، وبعد ذلك تطورت الأبحاث وتم تطبيق الطريقة العلمية الحديثة التي أخذت تهتم بدراسة المناخ بالعمليات الزراعية وكذلك دراسة الظواهر الجوية الخطرة والشاذة التي لها أثار واضحة على نمو النبات وتطوره من طور البذار، تشكيل البراعم، ظهور الأوراق، الأزهار، الأثمار، والنضج .فضلا عن ذلك يتناول هذا العلم الأساليب التي تتجنب أخطار الصقيع والانجماد الذي يسبب هلاك محاصيل الخضر خاصة في بداية نموها أو في أخر نموها. تتكون الدراسة من ثلاث مباحث فضلا عن النتائج والتوصيات.

تناول المبحث الأول الخصائص المناخية لمحافظة النجف، فيما تناول المبحث الثاني المتطلبات الحرارية لمحاصيل الخضر الصيفية والشتوية أما المبحث الثالث فقد تناول أثر التطرف الحراري على محاصيل الخضر. كما تضمنت الدراسة ملحقين لتطرفات درجات الحرارة العليا والدنيا. كما عززت الدراسة ببعض الصور لبيان أثر تلك التطرفات الحرارية على محاصيل الخضر . وقد اختيرت محطة النجف المناخية لتمثل البيانات المناخية لدورة مناخية كبرى أمدها ثلاثون سنة.

المبحث الأول

الخصائص المناخية لمحافظة النجف

تعد دراسة الخصائص المناخية في منطقة ما ذات أهمية كبيرة لتحديد الإمكانات المناخية المتوفرة في تلك المنطقة وبالتالي يمكن من خلال تحديد هذه الإمكانات لمعرفة مدى تطابقها وملائمتها مع متطلبات محاصيل الخضر التي يمكن زراعتها. وبالتالي يمكن تجنب زراعة المحاصيل التي لا تتناسب مع تلك الإمكانات والخصائص المناخية وعليه يمكن دراسة الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة ذات العلاقة بزراعة الخضروات وكالاتي:

أ –الإشعاع الشمسي Solar Radiation

تستلم منطقة الدراسة نتيجة لموقعها بالنسبة لدوائر العرض قيما عالية من الإشعاع الشمسي مما يعني زيادة في عدد ساعات السطوع الشمسي النظرية والفعلية ، يظهر من الجدول (1) ان المعدل السنوي العام لكمية الإشعاع الشمسي لمنطقة الدراسة وصلت إلى (524.4)سعرة/سم 2وهذا المعدل يتباين شهرياً إذ يبلغ أقصاه (766.2)سعرة/سم2 في شهر حزيران ، وذلك لصفاء السماء وقلة الرطوبة النسبية وكبر زاوية الإشعاع الشمسي التي تصل إلى (26 َ 81ْ) الأمر الذي يترتب عليه زيادة عدد ساعات السطوع الشمسي النظري والفعلي البالغة (14 ساعة، 11.6.ساعة)على التوالي .تبدأ كمية الإشعاع الشمسي بالتناقص تماشياً مع تناقص زاوية الإشعاع الشمسي مع عدد زيادة ساعات النهار إذ تصل إلى أدناها في شهر كانون الأول فـبلغ (255.7) سعرة / سم2 وذلك لأن زاوية الإشعاع الشمسي تصل إلى أقل ما يمكن وتبلغ (19 َ 34 ْ) وان مدة السطوع النظري والفعلي في حدودها الدنيا إذ تبلـغ (10، 6.4) ساعة على التوالي ويعود ذلك إلى كثرة الغيوم وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية.

يتضح مما سبق إن منطقة الدراسة تستلم كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي خلال السنة ويعزى ذلك إلى الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة. وتساعد كمية الإشعاع الشمسي المرتفعة على ارتفاع درجات الحرارة.

ب – درجات الحرارة: Temperature Degrees

تتفق درجات الحرارة مع ما تستلمه المنطقة من كميات الإشعاع الشمسي الواصل اليها، فتكون علاقة طردية فيما بينهما.

يتضح من الجدول (1) بان المعدل السنوي العام لدرجات الحرارة يصل إلى (24) مْ، تأخذ درجات الحرارة بالزيادة التدريجية من بداية شهر نيسان إلى أواسط شهر تشرين الأول، حيث تمثل هذه الأشهر فصل الصيف الذي يتميز بارتفاع درجات حرارته والتي يصل أقصى ارتفاع لها خلال شهري تموز وأب (36.4، 35.7) مْ على التوالي، تبدأ درجات الحرارة بالتناقص منتصف تشرين الأول حتى تصل إلى أدنى معدل لها (10.4)مْ في شهر كانون الثاني الذي يُعد أكثر شهور السنة برودة في منطقة الدراسة. ويبلغ معدل درجة الحرارة الصغرى السنوي في منطقة الدراسة (16.1) مْ ويبلغ أدني معدل لها خلال شهر كانون الثاني (4.5) مْ .أما معدل درجات الحرارة العظمى السنوي العام يبلغ (30.9) م ْ، وقد سجل اعلى معدل لها خلال شهر تموز بمعدل (44.6)مْ.

ت–الرياح :Wind

يؤثر الموقع الجغرافي والفلكي للعراق وتضاريسه بشكل كبير على تنوع الرياح التي تهب على محافظة النجف التي تشابكت فيها مناطق الضغط المتباينة الدائمة منها والمؤقتة فأفرزت تنوعا في اتجاهات الرياح التي تهب على منطقة الدراسة (السامرائي والريحاني، 1990، ص 71) ويظهر من الجدول (1) أن المعدل السنوي لسرع الرياح في منطقة الدراسة يبلغ (3) م /ثا، وتنشط حركة الرياح في فصل الصيف لتسجل اعلى معدلاتها في الأشهر الحارة حزيران،

تمـوز(بمعدلات (4.1، 4.3) م/ ثا على التوالي، في حين تقل سرع الرياح عن هذه المعدلات في الأشهر الباردة لتصل إلى أدناها في شهر تشرين الثاني وكانون الأول إلى (2.5، 2.2) م/ ثا على التوالي. أن تباين معدل سرع الرياح بين أشهر السنة يعود إلى وقوع منطقة الدراسة بين منطقة الضغط المرتفع المتواجد فوق هضبة الأناضول ومنطقة الضغط المنخفض فوق الخليج الغربي وجنوب العراق (الشلش، 1988، ص 20).

ث-الرطوبة النسبية : Relative Humidity

يتضح من الجدول (1) بان الرطوبة النسبية المسجلة في منطقة الدراسة تتباين في معدلاتها من شهر لأخر ويصل معدلها السنوي إلى (40.6 %)، ويتباين هذا المعدل شهرياً. ففي شهر كانون الثاني تصل إلى (68%) ويرجع سبب ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة فضلا عن تعرض المنطقة إلى كتل هوائية باردة رطبة، فضلا عن تساقط الأمطار خلال هذه المدة، ثم تأخذ معدلاتها بالانخفاض فتصل إلى أدناها في شهر تموز حيث تبلغ (20%) وذلك لارتفاع درجات الحرارة وصفاء السماء وانقطاع سقوط الأمطار .إذ يرتبط معدل الرطوبة النسبية بمعدل ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة ومجموع التساقط السنوي.

ح-الأمطار : Rain

تتحكم جملة من العوامل في كمية الأمطار الساقطة على المنطقة، ومنها الموقع الجغرافي والموقع بالنسبة لدوائر العرض للمحافظة الذي يقع ضمن نطاق مرور المنخفضات الجوية للبحر المتوسط، التي تبدا من شهر تشرين الأول وبكميات قليلة ثم تأخذ بالزيادة في الفصل البارد من السنة، ويقل عددها وفعاليتها في الفصل الحار من السنة، يتضح من الجدول المذكور أعلاه بان المجموع السنوي لكمية الأمطار الساقطة بلغت (102.27) ملم، وهي تعد كمية قليلة بالمقارنة مع أمطار المحافظات الشمالية من العراق، وتتباين معدلات تساقط

الأمطار شهرياً، إذ تبدا الأمطار بالسقوط اعتبارا من شهر تشرين الأول ، إذ تسقط حوالي (3.9) ملم ثم بعد ذلك تبدا الأمطار بالزيادة حتى تصل إلى أقصاها في شهر كانون الثاني فتبلغ (20.7) ملم، ثم تبدا بعد ذلك بالتناقص لتصل الى ادنى حد لها في شهر مايس لتبلغ (6,6) ملم في حين تنقطع الأمطار كلياً خلال الأشهر تموز، آب. والتي تعد أشهر جافة وذلك بسبب عدم وصول تأثيرات المنخفضات الجوية. فضلا عن ارتفاع درجات الحرارة وتناقص معدلات الرطوبة النسبية.

خ-التبخر: Evaporation

يعد التبخر مظهر من المظاهر المناخية المهمة في تحديد الموازنة المائية، إذ يمثل جزء من الضائعات المائية، ويمثل تبخر المياه من السطوح المائية والخزانات والأنهار إلى الجو (Shaw. F.M 1999, P595) يظهر من الجدول (1) بان مجموع كمية التبخر السنوي تصل إلى (3625.8)ملم وهي قيمة مرتفعة ، وتتباين معدلات التبخر شهريا إذ تبلغ أقصاها في شهر تموز بمعدل (604.0) ملم، ويعود ذلك إلى ارتفاع معدلات الحرارة وقلة الغيوم والرطوبة النسبية والغطاء النباتي .في حين تبلغ أدناها في شهر كانون الثاني بمعدل (77.8) ملم . ويعزى ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية وبذلك فان كمية التبخر في منطقة الدراسة تفوق كميات التساقط بأكثر من (35) ضعفا.

الجدول (١)
المعدلات الشهرية للعناصر المناخية في محطة النجف المناخية للمدة (١٩٨٠-٢٠١٠)

الشهر	كمية الاشعاع الشمسي سعرة / سم٢	زاوية الإشعاع الشمسي	ساعات السطوع النظرية (ساعة)	ساعات السطوع الفعلية (ساعة)	درجة الحرارة (م)	درجة الحرارة العظمى (م)	درجة الحرارة الصغرى (م)	سرعة الرياح م / ثا	الرطوبة النسبية %	الأمطار ملم	التبخر ملم
كانون ثاني	٢٧٨ر٥	٣٧ ٠٣	١٠ر٠٣	٦ر٧	١٠ر٤	١٥ر٩	٥ر٤	٢ر٤	٦٨	٢٠ر٧	٧٧ر٨
شباط	٣٧٩ر٩	٤٥ ٢٣	١١ر٠	٦ر٧	١٣ر٢	١٩ر٢	٧ر٣	٢ر٧	٥٨	١٧ر٠	١١٥ر٤
آذار	٤٧٨ر٤	٥٧ ٠٣	١١ر٠	٧ر٨	١٧ر٧	٢٤ر٠	١١ر٢	٣ر٢	٤٨	١٥ر٤	١٩٠ر٨
نيسان	٥٨٦ر٨	٦٨ ٣٦	١٢ر٠٥	٨ر٦	٢٣ر٦	٣٠ر٣	١٦ر٦	٣ر١	٤٠	١١ر٣	٢٧٥ر٢
مايس	٦٧٠ر٩	٧٧ ٠٣	١٣ر٤٥	٩ر٥	٢٩ر٧	٣٦ر٧	٢٢ر٠	٣ر٣	٣٠	٦ر٦	٣٩٢ر٧
حزيران	٧٦٩ر٢	٨٠ ٨٦	١٤ر٠	١١ر٦	٣٤ر٢	٤١ر٣	٢٦ر٠	٤ر١	٢٢	٠ر٠٧	٥٤١ر٤
تموز	٧٥٦ر٨	٧٨ ٨٣	١٣ر٥٧	١١ر٨	٣٦ر٤	٤٤ر١	٢٨ر١	٤ر٣	٢٠	٠	٦٠٤ر٠
آب	٧٠٠ر٢	٧٥ ٢٣	١٣ر١٩	١١ر٢	٣٥ر٧	٤٣ر٣	٢٧ر٣	٣ر٦	٢١	٠	٥٤١ر٢
أيلول	٦٠٢ر٠	٦٠ ٦٩	١٢ر٢٠	١٠ر٣	٣٢ر٤	٤٠ر٦	٢٤ر٠	٢ر٧	٢٥	٠	٣٩٣ر٥
تشرين أول	٤٤٣ر٣	٣٩ ١٩	١١ر٢٥	٨ر٥	٢٥ر٧	٣٣ر٤	١٨ر٤	٢ر٥	٣٦	٣ر٩	٢٦٤ر٧
تشرين ثاني	٣٢١ر٤	٩٣ ٠٣	١٠ر٢٨	٧ر٣	١٧ر٧	١٤ر٥	١١ر١	٢ر٢	٥٣	١٠ر٣	١٤٣ر٢
كانون أول	٢٥٥ر٧	٣٤ ١٩	١٠ر٠	٦ر٤	١١ر٧	١٨ر٣	٦ر١٩	٢ر٢	٦٧	١٧ر٠	٨٥ر٩
المعدل السنوي	٥٢٠ر٢	—	١١ر٨٣	٨ر٩٤	٢٤	٣٠ر٩	١٦ر١٩	٣ر٠	٤٠ر٦	—	—
المجموع السنوي	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٠٢ر٢٧	٣٦٢٥ر٨

المصدر : وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٤ .

المبحث الثاني

المتطلبات الحرارية لزراعة محاصيل الخضر:

تعد درجة الحرارة من العناصر المناخية المهمة المؤثرة التي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر في حياة النبات، إذ تحدد درجة الحرارة انتشار المحاصيل الزراعية فضلا عن تحديد مواعيد زراعتها وجودتها ونضجها خلال العام إن درجة الحرارة تحدد العمليات الفسيولوجية والحيوية للنبات (كالتمثيل الضوئي والتنفس وامتصاص الماء والمواد الغذائية) (عزام ،1976، ص 60)، ولكل محصول زراعي حدود حرارية دنيا وحدود حرارية عليا تختلف باختلاف المحاصيل، فالحد الأدنى لحرارة نمو المحاصيل هو الذي يحدد مواعيد الزراعة وبداية النمو فإذا انخفضت عن الحد الأدنى أو تجاوزت الحد الأعلى فان النبات يتعرض للضرر . إذ إن لكل نبات حداً أدنى لدرجة الحرارة الملائمة لنموهِ يطلق عليه درجة الحرارة الدنيا (minimum growth temperature) أو صفر النمو (Zero point of growth)، وكما إن لكل نبات حداً أعلى لدرجة الحرارة أللازمة لنموهِ (maximum growth temperature). لكل محصول درجة حرارة مثلى للنمو (optimum growth temperature) تقع ما بين الحدين المتطرفين الأدنى والأعلى للنمو ويستطيع النبات ضمن حدود الحرارة المثلى تحقيق أقصى جهد من التمثيل الضوئي والحصول على أعلى مستوى من النمو والتزهير والأثمار (البنا ،1970، ص 253) ولكي يكمل النبات نموه ونضجهُ يحتاج إلى قدر معين من الدرجات والسعرات الحرارية التي تتراكم فوق صفره النوعي والتي يطلق عليها درجة الحرارة المتجمعة (Accumulated temperature)(حسن ،1984، ص- 50 44).

أ- درجة الحرارة الدنيا:

يقصد بدرجة الحرارة الدنيا درجة النمو الصغرى، وهي أدنى درجة من الحرارة التي يحتاجها النبات للنمو ويميل في حال تناقصها إلى الركود والسبات ويطلق عليها بصفر النـــمو(Zero of Growth)(محمود،1989، ص61) يختلف تأثير هذا الحد باختلاف أنواع النبات وأصنافه وطبيعته وقابليته على مقاومتها، إذ إن النباتات لا تقاوم بالتساوي انخفاض درجات الحرارة دون الحد الأدنى للنمو عند كل المراحل في دورة حياتها فالبادرات أكثر حساسية إلى البرودة من النباتات الأكبر عمراً فضلاً عن أن كل عضو من أعضاء النبات يختلف في مقاومته لدرجة حرارة الحد الأدنى للنمو، إذ تعدُّ الأوراق والجذور أكثر حساسية بانخفاض درجة الحرارة من السيقان، والأوراق الغضة أكثر حساسية من الأوراق ذات العمر الأكبر(الأسدي ،2000 ، ص390) وبالرغم من اختلاف النباتات في درجة حرارتها وصفر نموها إلا أن العلماء المختصين اتفقوا على أن تكون درجة الحرارة (6)مْ تمثل الحد الأدنى اللازم لنمو النبات في العروض المعتدلة وأطلق على هذه الدرجة بدرجة صفر النمو، وترتفع عن تلك القيمة في العروض الدنيا وتنخفض في العروض العليا (عبدالعال بلا تاريخ، ص434) .

تتراوح الحدود الحرارية الدنيا لنمو المحاصيل الصيفية ما بين (11- 18) مْ والشتوية ما بين (7- 16) م. كما يلاحظ في الجدول (2) إذ إن أي انخفاض في درجة الحرارة عن الحد المذكور يؤثر تأثيراً سيئاً في نمو المحصول، إذ تؤدي إلى انخفاض عمل ونشاط الجذور من حيث امتصاص العناصر الغذائية اللازمة للمحصول، إذ عند انخفاضها عن(10)مْ فان الخلايا النباتية تموت بسبب تجمع الماء داخل المسافات البينية للنبات وتجمده مما يؤدي إلى أضرار ميكانيكية وضغط قد يتسبب في تهشم جدار الخلايا النباتية وموته (عاشور، 2007، ص 104) ومن ثم يؤدي إلى توقف العمليات الفسيولوجية داخل الخلية بسبب فقدها للماء وقلة وانعدام الهرمونات والإنزيمات والبروتينات الذائبة والدهون الخاصة

بالنمو (دينماير،1988 ،ص337–232) كما أن الانخفاض المفاجئ لدرجة الحرارة عن الحد الأدنى للنمو يكون أشد تأثيراً من الانخفاض التدريجي، إذ يؤدي الانخفاض المفاجئ إلى موت الأنسجة النباتية الغضة التي لم تصل إلى مرحلة النضج عند حدوث هذا الانخفاض، وكذلك حبوب اللقاح تفقد حيويتها ويتأثر إنبات البراعم ويتوقف نموها وتبقى ساكن (الكناني،1987، ص 58– 60) والجدول(2) يوضح ما تحتاجه المحاصيل المدروسة من متطلبات الحدود الدنيا، وتأثير الحدود الدنيا الضارة في تلك المحاصيل.

ب – درجة الحرارة العليا:

هي الدرجات الحرارية القصوى التي يمارس فيها النبات فعالياته الحيوية لاسيما النمو، وهي تتباين وفقا لنوع النبات وصنفه واطواره. ينبغي الإشارة إلى أن هذه الدرجات الحرارية قد لاتعد ضارة بالنبات، كما أن الدرجات الحرارية الدنيا قد لا تعد ضارة هي الأخرى، وإنما تعد حدودا لازمة لنمو النبات وهذا الحد يختلف تبعا لنوع المحصول أو المنطقة التي يزرع فيها، فالمحاصيل الصيفية تتحمل ارتفاع ذلك الحد اكثر مما تتحمله المحاصيل الشتوية، كما تتباين قدرة المحاصيل على تحمل هذه الدرجة في أثناء مدة نموها أيضا ، ففي المراحل الأولى تكون اقل تحملا لدرجات الحرارة العالية مقارنة بمراحل نموها المتقدمة ، كما أن ارتفاع درجة الحرارة عند حدها الأعلى يؤدي إلى بطيء نمو المحصول حتى وصوله إلى حد مهلك للنبات وعند وصول درجة الحرارة إلى (45) مْ قد تمثل الحد الأقصى الذي يمكن لمحاصيل الخضر أن تتحملها دون حدوث أي ضرر، وان أي زيادة عن ذلك الحد يلحق الكثير من الأضرار لها.جدول .(2)

فضلا عن أن الاستمرار بالارتفاع حتى درجة حرارة (55) مْ فان ذلك سيؤدي إلى موت النبات، وهذا يرافقه اختلال في التوازن المائي للحياة النباتية من خلال زيادة عمليات النتح على حساب عملية الامتصاص وتقل إلى جانبها نسبة

البروتين في النبات (مرعي1996، ص19-21) تؤثر درجات الحرارة العالية على محاصيل الخضر تأثيرا سيئا واخطر ما يكون تأثيرها عند ارتفاعها في وقت التزهير وذلك لان عقد الثمار للمحاصيل كافة ينعدم حصوله تحت هذه الظروف، لان درجات الحرارة العالية تؤدي إلى ضعف حبوب اللقاح، كما إن الحرارة العالية تؤدي إلى استنزاف الكربوهيدرات المخزونة مما يؤدي إلى بطء نمو الأوراق وتسبب درجات الحرارة العالية اختلالاً في التوازن المائي للمحاصيل الزراعية وذلك لان ارتفاع درجات الحرارة عن معدلاتها الملائمة للنبات تسبب زيادة في عملية النتح على حساب الامتصاص (الموسوي ومدفون،2011 ،ص321).

وتسبب هذه الظاهرة ذبولاً في الأجزاء الغضة مع جفاف الأوراق. إن الأضرار التي تحدث من جراء التعرض لدرجات الحرارة المرتفعة تكون بصورة تدريجية ففي المراحل الأولى يحدث ما يأتي (سفاف ،1973، ص164)

1- يفقد الماء من الأنسجة بسبب زيادة النتح.
2- يحدث نقص في المواد الغذائية بالنبات نتيجة لاستهلاكها في التنفس إذ يكون معدل التنفس اعلى من معدل البناء الضوئي في درجات الحرارة المرتفعة.
3- تتراكم مواد سامة في النبات كما يحدث نقص في مركبات أخرى نتيجة حساسية خطوات معينة في عملية التمثيل لدرجات الحرارة المرتفع.
4- يحدث نقص في البروتينات والإنزيمات نتيجة لزيادة معدل الهدم عن معدل البناء، ومع الاستمرار في ارتفاع درجات الحرارة تحدث الأضرار التالية مباشرة: هي-. حدوث تغير في تركيب البروتين وذوبان الدهون وفقدان الأحماض النووية وحدوث إضرار بكل الأنسجة النباتية.
5- يرتبط تأثير ارتفاع درجة الحرارة في النبات بعوامل عديدة منها، توفر الرطوبة في التربة وسرعة الرياح وجفافها إذ تؤدي وفرة الرطوبة إلى تبريد الجذور والأوراق والأغصان بعملية (التبخر – النتح) وتزداد

بذلك قابليتها على تحمل درجات الحرارة العالية، لأن زيادة نسبة المفقود من الماء بعملية (التبخر– النتح) عن الماء المتيسر للنبات يؤدي إلى ذبوله وبالتالي موته، أما بخصوص زيادة سرعة الرياح وجفافها فسوف تؤدي إلى زيادة نشاط عملية التبخر –النتح. وفقدان الماء من النبات وبالتالي جفاف الأوراق وتساقطها الأمر الذي يحد من عملية التركيب الضوئي، مما يقلل من قدرة النبات على تحمل درجات الحرارة العالية (الجنابي،2003، ص65).

الجدول(2)

الحدود الحرارية لمحاصيل الخضر ومعدل حرارة المحصول طول الموسم

اسم المحصول	درجة الحرارة الدنيا للنموْ	درجة الحرارة المثلى (مْ) للنمو	درجة الحرارة القصوى للنمو (مْ)	درجة الحرارة الدنيا الضارة مْ	درجة لحرارة العليا لضارة (مْ)	معدل درجة حرارة المحصول طول موسم النمو (مْ)
الطماطة	18	21- 24	24- 25	11-4	55-535	21.5
الباذنجان	20	21- 27	27	10فاقل	45 فاكثر	23.5
الفلفل الحلو	18	21.1- 26.6	26	10 - 2	45 فاكثر	22.0
الباميا	15	30- 35	35	10 - 2	50 فاكثر	25.0
القرع	13	15- 29	29	1- موت النبات	45 فاكثر	21.0
الخيار	11	11 - 18	18	7 - 5	40 فاكثر	14.5
الرقي	16 - 17	18- 28	35	1-	50 فاكثر	25.5
البطيخ	15	18- 24	32	0.5-	50 فاكثر	23.5
البطاطا	14	15 - 18	20	0.8 - (1-)	29	17
اللهانة	20	20 - 25	30	5-	35	25
القرنبيط	7	18- 24	24- 28	6-	30 فاكثر	14.7
اللفت(الشلغم)	16	18.5	23.8	6-	= =	19.9
البنج (الشوندر)	7	15 - 18	24	6-	30	19.5
السبانغ	14	15- 20	24	6-	30	19
السلق	14	= =	=	=	=	=
الخس	7	12- 18	21 - 26	7-	32	19

المصدر:

1- هومرس .طوسون . وليام س. كيللي، محاصيل الخضر، ترجمة علي احمد عطية وأخرون، الدار العربية للطباعة والنشر، القاهرة بلا تاريخ، ص 731.

2- فاخر إبراهيم الركابي وعبد الجبار جاسم، إنتاج الخضر، بغداد، مؤسسة المعاهد الفنية، مطبعة الأديب بغداد، 1996، ص106.

ج –درجة الحرارة المثلى:

تمثل الدرجة التي تقوم عندها النباتات بعملياتها الحيوية المتنوعة مثل التمثيل الضوئي والتنفس وامتصاص الماء والنتح على افضل حال وبأعلى كفاءة (jon,1989,pp24) وهي الدرجة التي تقع ما بين الحدين المتطرفين الأدنى والأعلى للنمو ويستطيع المحصول من خلالها أن يحقق فيها أقصى جهد من التمثيل الضوئي مصحوباً بمعدل تنفس عادي ضمن حدودها الطبيعية من بدء نمو المحصول والتزهير والإثمار أو حتى وقت الجني(الشريف، 1995، ص152) ومن المعروف أن درجة الحرارة المثلى هي ليست درجة واحدة لجميع مراحل نمو المحصول، بل هي عبارة عن درجات تتباين باختلاف تلك المراحل، ومن الصعوبة تحديد تلك الدرجة المثلى لكل عملية فسيولوجية يقوم بها المحصول، منها(عملية التركيب الضوئي والتنفس وتكوين البراعم الثمرية والنضج والإزهار)، لأن هذه العمليات تتباين من مرحلة إلى أخرى خلال مراحل نموها(الحسني، 1987، ص 93) فمثلا نباتات الطماطة تختلف درجات الحرارة المثلى حسب المرحلة ، فإنبات البذور يحتاج إلى درجة حرارة مثلى تتراوح بين (26–32)مْ بينما عقد الثمار يحتاج إلى درجة حرارة مثلى تتراوح بين (18–20) مْ جدول (3).

ويؤثر الاختلاف في درجات الحرارة السائدة في الليل والنهار خلال موسم النمو تأثيراً كبيراً في تلك العمليات الحيوية والفسيولوجية، إذ إن أي تغيير ارتفاعاً أو انخفاضاً عن هذه الدرجة يؤدي إلى انخفاض سرعة حدوث عملية من هذه العمليات، فتصل إلى حد الوقوف والإضرار بالمحاصيل، وفقاً لمقدار الانحراف عن الحد المثالي لتلك العملية، لذلك فإن نجاح زراعة محاصيل معينة في منطقة ما يتوقف على الدرجات الحرارية خلال مدة نموها ومدى ملاءمتها للمحاصيل المزروعة، فإذا كانت أقل أو أكثر بكثير عن الحد المثالي للمحاصيل المزروعة فإنها تؤدي بالنهاية إلى زراعة غير ناجحة (الكناني،1987، ص 72) لا تختلف درجات الحرارة المثلى باختلاف العمليات الحيوية فقط، وإنما تختلف باختلاف

أصناف النباتات وفصول السنة المختلفة، وتبعاً لذلك يختلف نمو المحصول من مرحلة إلى أخرى ابتداء من مرحلة البراعم وانتهاء بمرحلة التزهير والإثمار (مطلوب وآخرون، 1989، ص128– 132) وعلى العموم تتراوح درجات الحرارية المثلى للمحاصيل الصيفية ما بين (18–24) والشتوية ما بين (15 – 20) مْ وكما مبين في الجدول (3).

جدول (3)

درجات الحرارة المثلى لمختلف مراحل نمو نباتات الطماطة

المرحلة	درجة الحرارة المثلى مْ
إنبات البذور	26 –32
نمو الأوراق	16– 20
نمو البادرات	26 – 25
النمو الخضري	30نهارا 17 –ليلا و 27نهارا 20ليلا
نمو جذور البادرات	26–32
تكوين الأزهار	13 –14
تكوين حبوب اللقاح	20 –26
إنبات حبوب اللقاح	20 – 26
عقد الثمار	18 – 20
نضج الثمار	24 – 28

المصدر – :احمد عبد المنعم حسن، أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ،1990، ص.86.

د –درجة الحرارة المتجمعة:

يقصد بالحرارة المتجمعة عدد أو مجموع الوحدات الحرارية المتجمعة فوق الحد الأدنى الملائم لنمو النبات طيلة فصل النمو.

أن زراعة المحاصيل لا تعتمد على طول فصل النمو، وإنما تحدد بمقدار ما يتجمع خلالها من وحدات حرارية ضرورية لنمو المحاصيل الزراعية و ونضجها

بشكل عام، ولاحتساب درجة الحرارة المتجمعة خلال مدة نمو المحاصيل في منطقة الدراسة إذ تم الاستعانة بتطبيق معادلة الدكتور علي حسين الشلش لكونها تحدد موعد زراعة المحصول وذلك بموجب معرفة الحد الأدنى لدرجة الحرارة التي يمكن أن يبدأ عندها نمو المحصول (الصفر النوعي للمحصول)، وتحديد موعد نضج المحصول وطول فصل النمو للمحصول، إذ تتباين كمية الحرارة المتجمعة خلال فصل نمو المحاصيل نتيجة لتباين درجة الحد الأدنى التي تحسب على أساسها ولاختلاف طول مدة النمو لكل محصول(الكناني ،1987،ص58- 60) والمعادلة (الشلش1984، ص 6) .

م =ح –ص ×ع

حيث أن:

م =الحرارة المتجمعة خلال الشهر (مْ)

ح =المعدل الشهري لدرجة الحرارة (مْ)

ص =الصفر النوعي(النمو) للمحصول(مْ)

ع =عدد الأيام التي تزيد فيها درجة الحرارة عن الصفر النوعي للمحصول.

إذ تكون بطرح درجة الحد الأدنى للنمو من متوسط الحرارة الشهري مضروباً بعدد أيام الشهر بعد ذلك تجمع الوحدات الحرارية المتراكمة في كل شهر، ثم تجمع الوحدات الحرارية لشهور موسم الزراعة كلها للحصول على كمية الحرارة المتجمعة خلال موسم نمو المحصول.

ويتضح من الجدول (4) أن محصول الخيار سجل أعلى معدل إذ بلغ (4309)مْ، في حين سجل أدني معدل، لمحصول الباميا بلغ (1244)مْ.

جدول (4)

درجة الحرارة المتجمعة خلال فصل النمو للمحاصيل الخضر (مْ)

اسم المحصول	كمية الحرارة المتجمعة مْ (الثابت الحراري)
الطماطة	2298
الباذنجان	2298
الفلفل الحلو	2298
الباميا	1244
الخيار	4309
الرقي	1853
البطيخ	1853
البطاطا	1751
اللهانة	2666
القرنبيط	2298
اللفت(الشلغم)	1388
البنجر(الشوندر)	3755
السبانغ	1388
السلق	3001
الخس	1388

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على المعادلة أعلاه لاحتساب الوحدات الحرارية.

المبحث الثالث

إثر التطرف الحراري على محاصيل الخضر

أولا: تأثير درجات الحرارة العالية المتطرفة على محاصيل الخضر

ينمو عدد من محاصيل الخضر الصيفية في درجات حرارة مثلى تتراوح بين (15– 30)مْ، حيث ينمو المحصول بصورة جيدة، ويعطي مردوا أفضل وعندما ترتفع درجات الحرارة عن الدرجة المثلى للنمو إلى الدرجة القصوى للنمو التي تتراوح بين (24– 35) مْ جدول (2) يصبح النمو الخضري للخضروات الصيفية اسرع ويستنفذ المواد الكربوهيدراتية في بناء الأنسجة الجديدة (إسماعيل وأخرون، 1966، ص 22) أن ارتفاع درجات الحرارة العظمى خلال اشهر الصيف (حزيران، تموز، أب) في منطقة الدراسة يصل إلى اكثر من (41) مْ وترتفع لعدة أيام في الحالات الاعتيادية وتصل في عدد من الحالات إلى اكثر من (50)مْ ومن ملاحظة الملحق (1) يتبين بان خلال الدورة المنـــاخية مـن (1980– 2010) بان درجات الحرارة المتطرفة التي تزيد عن (46) مْ وصلت إلى (541) يوما، أنها تتخطى بكثير درجات الحرارة القصوى لنمو معظم محاصيل الخضر الصيف مما يؤدي إلى هبوط سرعة النمو في كثير من محاصيل الخضر في حين يتجه الأخر إلى النمو الخضري مع قليل من الثمار والبعض ينعدم فيها الثمار، وحتى الثمار المتكونة سابقة تنضج قبل أوانها . وعندما ترتفع درجة الحرارة فوق الدرجة القصوى للنمو فتزهر النباتات في وقت مبكر وتتعرض للفحة الشمس، ويؤثر ارتفاع درجة الحرارة العالية على حيوية حبوب اللقاح ويجعل تكوينها غير طبيعي وقد تموت مما يقلل من عملية الأخصاب ونسبة عقد الثمار واحيانا يؤدي إلى هلاك النبات بكامله أو أتلاف جزء منه وهذا ما نلاحظه على نباتات الطماطة وانقطاعها بعد فترة اشتداد موجة الحر.

أما بالنسبة لمحاصيل الخضر الشتوية فان درجات الحرارة الملائمة لنموها تتراوح بين(15 –24) مْ لأغلب أصناف محاصيل الخضر الشتوية ، في حين تبلغ الدرجة القصوى لنموها بين (24– 30) مْ الجدول (2).

أن ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة خلال فترة نمو الخضروات الشتوية في محافظة النجف الأشرف فوق الدرجة القصوى لنموها جدول (5) يؤثر تأثيرا سلبيا على نمو المحاصيل، بحيث لا يمكن الاستمرار في نموها بصورة طبيعية، وان بعض المحاصيل الشتوية تجنح للتزهير قبل نضجها.

أصناف محاصيل الخضر وتأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على عمليات نمو وإنتاج تلك المحاصيل:

يتحدد مدى الضرر الذي يحدث للنبات عند التعرض لدرجات الحرارة العالية المتطرفة ومدى توفر الرطوبة الأرضية. فمن الطبيعي أن يتوقف نمو النباتات عند ارتفاع درجات الحرارة إلى مستوى يقل عن درجة الحرارة التي تقتله في الحال. كذلك تتحدد الإنتاجية بدرجة توفر الظروف المناخية الملاءمة ودرجة الشذوذ عن الحد الأمثل والأقصى جدول(5).

وبشكل عام تختلف المحاصيل في قدرتها على تحمل درجات الحرارة العالية المتطرفة مما يعكس على قدرتها الإنتاجية حيث يتناقص المحصول بنسبة (4%) مقابل ارتفاع درجة مئوية واحد اعلى من المثلى (إسماعيل وآخرون، 1966، ص22)

أ: تأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على محاصيل الخضر الورقية (الخس والسبانغ)

أن لارتفاع درجات الحرارة المتطرفة تأثير على السلوك الفسيولوجي للخضروات الورقية إذ لوحظ بان ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة في أي مرحلة من

مراحل النمو تدفع النباتات في طور مبكر إلى الأزهار قبل وصولها إلى طور النضج.

يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى اكثر من (20)مْ إلى استطالة ساق الخس وظهور الشماريخ الزهرية وصلابة الأوراق ولا تتكون الرؤوس ، كما أن الأوراق تكتسب طعما مرا عندما ترتفع درجة الحرارة فوق (24)مْ ، وتصاب الأوراق يظاهره التبقع البني للعروق الوسطى مما يؤدي إلى تردي نوعية المحصول. أما السبانغ فان درجات الحرارة التي تزيد عن (20)مْ خلال فترة نموه تساعد على استطالة الساق وتؤدي إلى صغر حجم الأوراق، وعند تعرضها للفحة الشمس تفقد الأوراق طعمها المرغوب وتصبح خشنة ليفيـــة، وعندما تكون درجة الحـــرارة بيـــن (22 – 27)مْ يصبح نمو السبانغ بطيئا ويعجل بالأزهار قبل موعدها.ولو رجعنا إلى الجدول(3)نلاحظ ارتفاع درجات الحرارة العظمى المسجلة في منطقة الدراسة حيث تصل إلى اكثر من (42.5)مْ ابتدأ من شهر نيسان و (46.0) في شهر مايس.

ب –<u>تأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على محاصيل الخضر الجذرية(البطاطا، اللفت، البنجر ، الجزر)</u>

أوضحت الدراسات أن ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة أثناء نمو البطاطا يقلل من إنتاج الدرنات ويعزى ذلك إلى الارتفاع المتطرف في درجات الحرارة الذي يتسبب عنه زيادة التنفس في المجموع الخضري للنباتات، ولذلك تقل المواد الكربوهيدراتية الواصلة للدرنات فعندما تصل درجة الحرارة خلال النهار إلى أكثر من (29) مْ تصبح الدرنات في بعض أصناف البطاطا صغيرة جدا ولا تتمكن الدرنات من النمو عندما تصبح درجة حرارة الليل (20) مْ.

والملاحظ على منطقة الدراسة بان درجات الحرارة خلال النهار تصل إلى اكثر من (30) مْ من شهر نيسان حتى شهر أيلول، بينما درجة حرارة الليل اكثر

من (20)مْ خلال تلك الفترة جدول (6) مما يؤدي إلى تكوين درنات صغيرة الحجم غير مرغوب فيها.

أما بالنسبة إلى اللفت فان ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة تجعل طعمه مرا وذات تركيب ليفي خشن. وكذا الحال بالنسبة إلى لنبات الجزر فوجد انه إذا نمت في درجة حرارة تتراوح بين (21 –26)مْ أعطت جذورا قصيرة فاتحة اللون وتكون متخشبة غير غضة ضعيفة النمو.

جدول(5)

درجات الحرارة العالية المتطرفة خلال فترة نمو الخضروات الشتوية في منطقة الدراسة للمدة من 1980 – 2010

المحطة	المدة	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	اذار
النجف	1980-2010	46.6	43.0	34.7	34.7	24.4	31.8	37.4

المصدر :الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، سجلات غير منشورة، 2014.

الجدول (6)

معدل درجة حرارة الليل في محطة النجف المناخية للمدة من 1980– 2010

الاشهر	معدل درجة حرارة الليل مْ
كانون الثاني	8.4
شباط	11.2
اذار	13.0
نيسان	19.8
مايس	25.1
حزيران	29.2
تموز	31.7
اب	30.1
ايلول	27.1
تشرين الاول	20.8
تشرين الاول	12.6
كانون الاول	10.1

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، سجلات غير منشورة،2015.

ج –تأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على محاصيل الخضر الزهرية(القرنبيط)

لا يتحمل القرنبيط ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة التي تزيد عن (24)مْ حيث تؤدي تلك الدرجات المتطرفة إلى تكوين أوراق ذات لون اخضر داخل الأقراص، كما وان الرؤوس تصبح مفككة غير مندمجة، وتظهر أجزاء البراعم الزهرية بوضوح فتصبح الأوراق زغبيه اللمس ويتحول لون الأقراص من اللون الأبيض إلى اللون الأصفر مما يقلل من قيمتها، وهذا ما يلاحظ في منطقة الدراسة عند بداية شهر أذار حيث تأخذ درجات الحرارة بالارتفاع حيث تصل درجات الحرارة العظمى المتطرفة إلى (37.5)مْ جدول (7). مما يؤثر سلبا على محصول القرنبيط.

د –تأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على محاصيل الخضر الثمرية (الطماطة، الباذنجان، الباميا، الفلفل)

يتسبب من جراء ارتفاع درجات الحرارة التي تزيد عن (32)مْ إبطاء في عملية النمو الخضري للطماطة، وقد يتوقف نموها نهائيا اذا ما تعرضت إلى درجة حرارة (36)مْ لفترة طويلة حيث تؤدي إلى أضرار بليغة، أو يتوقف عقد الثمار على درجة الحرارة أثناء الليل فاذا ما تجاوزت عن (26)مْ أدت إلى تساقط نسبة عالية من الأزهار ويصبح عددها بحدود (2 –3) زهرة لكل عنقود زهري (من اصل 50 زهـرة لكــل عنقود) .وهذا ما يلاحظ في منطقة الدراسة حيث ترتفع درجات الحرارة خلال الليل إلى اكثر من (26) مْ من شهر مايس إلى شهر أيلول جدول (6) كما أن ارتفاع درجات الحرارة فوق (30) مْ يسبب في موت 20 % من حبوب اللقاح. وهذا يفسر لنا انقطاع محصول الطماطة خلال ارتفاع درجات الحرارة العالية المتطرفة التي تتعرض لها محافظة النجف خلال فصل نمو الخضروات الصيفية الجدول.(7) وإذا ما تتجاوز درجات الحرارة إلى ما فوق (27) مْ يتغير لون الطماطة ويصبح غير مرغوب فيه. بالإضافة إلى ذلك يتسبب ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة أمراضا فسيولوجية للطماطة منها لفحة الشمس التي تظهر عندما تتعرض ثمار الطماطة الى أشعة الشمس المباشرة وتظهر الإصابة على الثمار على هيئة بقع بيضاء ويتجعد سطح البقعة البيضاء ويحدث تعفن داخلها. وهذا ما يلاحظ على القسم الأكبر من ثمار الطماطة المزروعة في منطقة الدراسة خلال شهري تموز وأب. كما تتشقق الثمار طوليا ودائريا مما يؤدي إلى رداءة نوعيتها، بالإضافة إلى مرض تجويف الثمار .وأوضحت الدراسات بان درجات الحرارة التي تتعدى (38) مْ تتسبب في زيادة كمية الثمار المصابة بهذا المرض. فتصبح الثمار جوفاء من جدار الثمرة حتى المشيمة فيقل العصير الناتج منها. كما هو واضح في الصورة (1) و(2).

أما الباذنجان فيتأثر بارتفاع درجات الحرارة العالية المتطرفة التي تزيد عن (35)مْ لاسيما أثناء فترة التزهير حيث تؤثر تلك الدرجات العالية على حيوية حبوب اللقاح مما يقلل من عملية الأخصاب، وكثيرا ما يتضرر الباذنجان الذي يصادف تزهيره في منطقة الدراسة في وقت ارتفاع درجات الحرارة لاسيما في شهري تموز واب التي تتجاوز فيهما درجات الحرارة في بعض السنوات (50)مْ ، كما ان النباتات تصاب بالذبول .كما ان الباميا تتضرر عندما ترتفع درجات الحرارة إلى اكثر من (35)مْ تؤدي الى انحطاط نوعية الباميا وجودتها ، لان ارتفاع درجات الحرارة العالية يساعد على زيادة تنفسها وتصبح المواد الكربوهيدراتية اللازمة لتكوين الأوراق والثمار قليلة كما ان الثمار تصبح خشته ليفية كما مبين في الصورة (3) و.(4).

صورة (1)

تأثير لفحة الشمس على محصول الطماطة

صورة (2)

تأثير لفحة الشمس على محصول الفلفل

التقطت يوم 15/7/2016في ناحية الحيدرية

وعندما يتعرض محصول الفلفل إلى درجة حرارة (37) مْ وما يرافقه انخفاض الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة يؤدي إلى انخفاض سرعة نموه نتيجة زيادة كمية الكربوهيدرات التي يفقدها النبات في التنفس، واختلال التوازن المائي نتيجة زيادة النتح مما يؤدي إلى سقوط البراعم الزهرية والإزهار وبعد (4–3) أيام من تفتحها، وتسقط الثمار الصغيرة. ويعدُّ قلة الماء في التربة وما يصاحبه ارتفاع في درجة الحرارة عن الحد الأقصى للنمو من العوامل المهمة المؤثرة سلبياً في

المحصول (عبدالعال وآخرون ،1975، ص59). والجدول(8) يبين درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لمحاصيل الخضر الصيفية.

صورة (3) **تأثير درجات الحرارة العليا على نباتات الباذنجان**

صورة (4) **تأثير درجات الحرارة العليا على ثمار الباذنجان**

التقطت يوم 15/7/ 2016 في ناحية الحيدرية

جدول(7)

درجات الحرارة العالية المتطرفة خلال فترة نمو الخضروات الصيفية في منطقة الدراسة للمدة من1980– 2010

المحطة	الفترة	اذار	تيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول
النجف	1980–2010	37.4	42.5	46.0	47.5	51.4	49.4	48.9

المصدر :الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، سجلات غير منشورة، 2015.

جدول (8)

درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لعدد من محاصيل الخضر للعروة الصيفية في منطقة الدراسة للمدة * 1980-2010

اسم المحصول	الطماطة (نيسان –اب)	كوسة (شباط –تموز)	فاصوليا (شباط –تموز)	باذنجان (شباط –اب)	فلفل (اذار –حزيران)
متوسط درجة لحرارة العليا المتطرفة بالعروة الصيفية	47.5	41.0	42.7	37.4	43.5
درجة الشذوذ عن الحد الأقصى	12.5	3	5.7	2.4	8.5
درجة الشذوذ عن الحد الأمثل	32	6	15.7	8.4	14.5

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (7)

ثانيا: تأثير درجات الحرارة الدنيا المتطرفة على محاصيل الخضر:

يعد خطر هبوط درجات الحرارة المتطرفة على محاصيل الخضر متوقع في منطقة الدراسة وذلك خلال المدة الواقعة بين شهر تشرين الثاني وشهر نيسان، كما أن تأثير هذا الانخفاض على محاصيل الخضر غير محدد. فانخفاض درجات الحرارة في بداية هذه المدة يؤدي إلى تلف ما تبقى من المحاصيل الصيفية والخريفية (الصقيع المبكر) وفي أخر أدوارها تؤثر على زراعة الخضروات الصيفية المبكرة وتتلفها (الصقيع المتأخر).

*تم حساب درجة الشذوذ لكل المحاصيل عن طريق حساب الحد الأدنى والأقصى والأمثل لدرجة الحرارة الأزمة لتلك المحاصيل الصيفية.

فالحد الأدنى يصل الى 15مْ لكل من الكوسة والفاصوليا والباذنجان والفلفل .في حين ينخفض الحد الأدنى إلى 10مْ للطماطة ويصل إلى 4مْ في القرنبيط وينخفض إلى 2مْ للخس. أما **الحد الأقصى**38 مْ في كل من الكوسة والقرنبيط و35مْ للطماطة والفاصوليا والباذنجان والفلفل. وينخفض إلى 29مْ للسبانغ والخس. اما **الحد الأمثل** فيصل إلى 35مْ للكوسة وينخفض إلى 29مْ للطماطم والباذنجان والفلفل. في حين ينخفض إلى 27مْ للفاصوليا.

ولم يقتصر انخفاض درجات الحرارة المتطرفة على ذلك وإنما يتضمن محاصيل الخضر الشتوية حيث يتوقف نموها وتتلف بعضها. لان هبوط تلك الدرجات المتطرفة بقل بكثير من الدرجة الصغرى لنمو الخضروات ويتبين من خلال ملاحظة الملحق (2) بان انخفاض درجات الحرارة الدنيا المتطرفة التي تقل عن الصفر المئوي في منطقة الدراسة وخلال الدورة المناخية (1980– 2010) قد وصلت إلى (113) يوما.

ويمكن تقسيم الخضر حسب تحملها لدرجات الحرارة الدنيا المتطرفة إلى ما يأتي:

أ– **محاصيل تتضرر بالانجماد (قرنبيط، خس، جزر ، بطاطا، باقلاء)**

يؤثر انخفاض درجات الحرة المتطرفة على القرنبيط حيث يؤدي إلى تأخر النضج ويسبب صغر حجم الأقراص المتكونة ويضعف نموها، أما بالنسبة إلى الجزر فان هبوط درجات الحرارة إلى اقل من (30) مْ تجعل جذورها رفيعة رديئة اللون. أما البطاطا فانه لا تتحمل الصقيع حتى ولو لفترة قصيرة وإذا ما انخفضت درجة الحرارة إلى اقل من (15) مْ فأنها تقلل من سرعة نمو السيقان وكذلك عندما تنخفض درجة الحرارة إلى اقل من (15) مْ تؤدي إلى اصفرار الأوراق وتموت اذا ما انخفضت درجة حرارة التربة إلى اقل من (10) مْ. أما الباقلاء فأنها لا تتحمل انخفاض درجات الحرارة، فانخفاض درجة الحرارة إلى الصفر المئوي أو قربها تؤدي إلى سقوط الأزهار والقرون الصغير .كما أن الخس يتضرر أيضا عندما تنخفض درجة الحرارة إلى اقل من (12)مْ حيث تسبب له بطء في النمو وتصفر الأوراق وتذبل.ومن ملاحظة الملحق (2) بان درجات الحرارة الدنيا المتطرفة تتخطى كثيرا تلك الدرجات بكثير مما يتسبب تأثير بالغ الخطرة على تلك المحاصيل. فقد انخفضت درجات الحرارة إلى اقل من (–2)مْ لمدة (9) أيام متتالية في منطقة الدراسة سنة (1997) ابتداء من 1 \2\ 1997.

ب <u>محاصيل لا تقاوم الانجماد (الطماطة الفاصوليا الرقي البطيخ)</u>

العقد، ويتوقف النمو الخضري وتزداد الأضرار كلما انخفضت درجة الحرارة واقتربت تصاب الطماطة بأضرار بالغة عندما تنخفض درجات الحرارة إلى اقل من (10) مْ. أن هذا الانخفاض يكون سببا رئيسيا في موت حبوب اللقاح وعدم حدوث عملية الأخصاب، مما ينتج عنه تساقط الأزهار والثمار الحديثة من الصفر المئوي لعدة ايام متتالية، وهذا ما حصل عام (1992) عندما انخفضت درجات الحرارة دون الصفر لمدة (15) يوما ابتداءا من 3 \1\ 1992إلى 17\1\1992 الملحق (2) فكانت مظاهر التأثير على النباتات واضحة حيث أدت إلى هلاك أعداد كثيرة من النباتات المكشوفة كما موضح في الصورة (5) ما انعكس على كمية المحصول وجودته. كما أن انخفاض درجة حرارة الليل إلى اقل من (13) مْ يؤدي إلى عدم عقد الثمار بسبب موت حبوب اللقاح. ومن ملاحظة الجدول (1) نلاحظ بان معدل درجات الحرارة في منطقة الدراسة تنخفض إلى اقل من (13)مْ خلال الفترة الممتدة من تشرين الثاني حتى شهر أذار مما يؤدي إلى عدم نجاح زراعة الطماطة في محافظة النجف دون استخدام طرق الوقاية.

صورة (5)

تأثير درجات الحرارة الدنيا المتطرفة على نباتات الطماطة

التقطت يوم 2016 /1 /19في ناحية الحيدرية

أما بالنسبة إلى الفاصوليا فأنها لا تتحمل البرودة الشديدة لان انخفاض درجات الحرارة إلى اقل من الصفر المئوي يؤدي إلى ضعف سرعة نمو هذه

النباتات، كما أن بذورها لا تنبت إذا ما هبطت درجة الحرارة إلى ما دون (15) مْ . أما الرقي فان انخفاض درجة الحرارة إلى اقل من (20) مْ يؤدي إلى ضعف عملية النمو الخضري ولا تعقد ثمار وكذا الحال بالنسبة للبطيخ وقرع الكوسة فانهما لا يتحملان انخفاض درجة الحرارة الأقل من (15) مْ

ج –محاصيل لا تقاوم درجات الحرارة دون 21مْ (الفلفل، الباذنجان، الباميا)

لا يتحمل الفلفل درجات الحرارة المنخفضة، فاذا ما انخفضت درجات الحرارة دون (21) مْ سيؤدي إلى بطء النمو. كما له تأثيرات سيئة على الثمار أيضا، وعلى الرغم من كون محصول الباميا صيفي فان انخفاض درجة الحرارة يضر بالمحصول ويؤخر الإنبات ويصغر حجم القرون وتتشوه ويقل المحصول وعند استمرار الانخفاض في درجة الحرارة عن (10) مْ لمدة طويلة يؤثر في نمو الأوراق والأزهار. وعند انخفاض درجة الحرارة عن (5) مْ يتوقف نمو النبتة نهائيا وعند الاستمرار بالانخفاض تموت. ويعد الباذنجان من المحاصيل الحساسة للبرودة إذ يتأثر المحصول بانخفاض درجة حرارة الليل عن (10) مْ إذ يضعف عقد الثمار وتنخفض حيوية حبوب اللقاح(Turner,1994,p617) وعندما تنخفض درجة حرارة النهار عن (13) مْ تؤدي إلى عدم التجانس في عقد الثمار وتشوه حبوب اللقاح ، وعند استمرار انخفاض درجة الحرارة فأنها تؤدي إلى سقوط الأزهار والأوراق وهلاك المحصول عند تعرضه إلى درجة اقل من (12)مْ لمدة عشرة أيام متتالية.والجدول (9) يبين درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لمحاصيل الخضر الشتوية. ويمكن أن نلخص اهم نتائج هذه الدراسة على النحو الاتي:

1- تبين من خلال الدراسة أن المحافظة قد تعرضت خلال الدورة المناخية (1986– 2010)إلى تطرف في درجات الحرارة العليا بلغت (541) يوما ارتفعت فيها درجات الحرارة أكثر من (46) مْ

2- تبين المنطقة تعرضت خلال الدورة المناخية ذاتها إلى تطرفات انخفاض درجات الحرارة بلغت (113) يوما انخفضت فيها درجات الحرارة الدنيا إلى اقل من الصفر المئوي.

جدول (9)

درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لعدد من محاصيل الخضر للعروة الشتوية في منطقة الدراسة للمدة*

(1980-2010)

اسم المحصول	الطماطة (تشرين 1- نيسان)	كوسة (ايلول -ت2)	فاصوليا (اب --كانون 1)	قرنبيط (ايلول -اذار)	باذنجان (ت1، حزيران)	فلفل (تشرين 1-كانون 1)	سبانغ (ايلول -اذار)	خس (ايلول -اذار)
معدل درجة الحرارة المتطرفة خلال الموسم	36.5	38.6	34.9	37.4	39.5	37.4	37.5	37.5
درجة الشذوذ عن الحد ادنى	26.9	23.8	22.5	33.4	24.5	22.4	35.2	35.5
درجة الشذوذ عن الحد الأقصى	1.9	0.6	2.5	- 1.4	4.5	2.4	10.5	10.5
درجة الشذوذ عن الحد الأمثل	7.9	3.6	10.5	10.4	10.5	8.4	16.5	13.5

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول(7) والملحق (1) و(2)

* تم حساب درجة الشذوذ لكل المحاصيل عن طريق حساب الحد الأدنى والأقصى والأمثل لدرجة الحرارة الأزمة لتلك المحاصيل الصيفية.

فالحد الأدنى يصل إلى 15مْ لكل من الكوسة والفاصوليا والباذنجان والفلفل .في حين ينخفض الحد الأدنى الى 10مْ للطماطة ويصل إلى 4مْ في القرنبيط وينخفض إلى 2مْ للخس. أما **الحد الأقصى**38 مْ في كل من الكوسة والقرنبيط و35مْ للطماطة والفاصوليا والباذنجان والفلفل. وينخفض إلى 29مْ للسبانغ والخس. أما **الحد الأمثل** فيصل إلى 35مْ للكوسة وينخفض إلى 29مْ للطماطم والباذنجان والفلفل. في حين ينخفض إلى 27مْ للفاصوليا

3- اتضح بان درجات الحرارة المرتفعة المتطرفة التي تتعرض محافظة النجف هي اعلى بكثير من الحدود القصوى التي تتطلبها محاصيل الخضر مما إثر تأثيرا كبيرا على نمو وزراعة وإنتاج محاصيل الخضروات.

4- أظهرت الدراسة بان درجات الحرارة الدنيا المتطرفة التي تتعرض لها منطقة الدراسة هي أدني بكثير من الحدود الحرارية الدنيا لمحاصيل الخضر مما إثر سلبا على نموها وإنتاجها.

5- الاهتمام بتحديد موعد زراعة كل محصول من المحاصيل المدروسة تتلاءم مع المتطلبات المناخية في منطقة الدراسة، أو مدى توفر الوحدات الحرارية اللازمة خلال مدة نمو المحصول.

6- تتطلب زراعة محاصيل الخضروات في منطقة الدراسة اتخاذ وسائل حماية من حالات التطرف المناخي ففي حالات الحرارة العالية أو الواطئة تحتاج إلى أشجار ظليلة أو زراعة نبات (زهرة الشمس). من المستحسن أن تكون المسافة بين نبتة وأخرى قريبة بالنسبة لمحاصيل الخضر وكذلك تقليل سرعة.

7- معظم محاصيل الخضر الصيفية تتعرض لأضرار ارتفاع درجات الحرارة مما يلحق الضرر بالمحاصيل فتتعرض للذبول أو الهلاك.

التوصيات:

1- استعمال البيوت البلاستيكية لحماية المحاصيل الشتوية من أخطار انخفاض درجات الحرارة.
2- يفضل التبكير بزراعة المحاصيل التي تواجه أضرار انخفاض درجات الحرارة، كما يفضل التبكير بزراعة المحاصيل الصيفية مثل الطماطة الصيفية لتفادي أضرار ارتفاع درجات الحرارة.
3- يجب تحسين نوعية البذور واستنباط سلالات من البذور مقاومة للاجتهادات المختلفة من ارتفاع درجات الحرارة او انخفاضها
4- استنباط سلالات جديدة ذات موسم نمو قصير للتقليل من أضرار درجات الحرارة العالية والدنيا مثل اختيار صنف (Lucky strike) وهو من أصناف الخيار التي تكون مبكرة في النضج وتحتاج إلى 47)اللوبيا وتكون قوية ومتفرعة ويبدأ نضجها بعد (80) يوما من تاريخ الزراعة.
5- زراعة المحاصيل الصيفية التي تعاني من لفحة الشمس كالطماطة في مساحات ضيقة متقاربة خلال العروة الصيفية، لان ذلك سوف يؤدي إلى حماية النباتات من حدة الإشعاع الشمسي.
6- تقارب فترات الري في ظل ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف للتخفيف من حدة تأثير الحرارة المرتفعة وتأثيرها سلبا على محاصيل الخضر.

المصـــادر:

1- الحسني، فاضل باقر، دراسات تطبيقية للمناخ في المجالات الزراعية، مجلة الأستاذ، العدد الأول، مطبعة الإرشاد، 1987-1988.

2- حسن احمد عبد المنعم، أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ،1998.

3- الركابي، فاخر إبراهيم، وعبد الجبار جاسم، إنتاج الخضر، بغداد، مؤسسة المعاهد الفنية، مطبعة الأديب بغداد، 1996.

4- السامرائي، قصي عبد مجيد، عبد مخور نجم الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، جامعة بغداد، 1990.

5- إسماعيل، عبد الهادي وزملائه، محاصيل الخضر في العراق.

6- سفاف، أدهم، المناخ والأرصاد الجوية، مطبعة جامعة حلب، سوريا ،1973.

7- الصعيدي، السيد حامد، تربية النباتات تحت ظروف الإجهادات المختلفة والموارد الشحيحة والأسس الفسيولوجية لها، دار النشر للطباعة، القاهرة، بلا تاريخ

8- الأسدي، شمخي فيصل، العلاقة المكانية لزراعة أشجار الفاكهة بتباين خصائصها الحرارية في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد الخامس والأربعون، حزيران لسنة 2000.

9- الشريف، عبد الله محمد، أساسيات البساتين الحديثة، البيضاء، منشورات جامعة عمر المختار، ليبيا ط1، 1995.

10- الشلش، علي حسين، أثر الحرارة المتجمعة في نمو ونضج المحاصيل الزراعية في العراق، مجلة الجمعية الكويتية، العدد الواحد والستون، لسنة 1984.

11- الكناني، فيصل رشيد، مبادئ البستنة، الموصل، مطبعة جامعة الموصل 1987.

12- الموسوي، علي صاحب، عبد الحسن مدفون، علم المناخ التطبيقي، دار الضياء للطباعة، النجف،2011.

13- عبد العال، أحمد فاروق، أساسيات بساتين الفاكهة، ط3، دار المعارف، مصر، مطبعة البلاغ، بلا تاريخ.

14- عاشور، طالب احمد عبد الرزاق، تقييم دور المناخ في الاقتصاد الزراعي للمنطقة الجبلية وشبه الجبلية في العراق، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011.

15- عبد الحكيم، حميد رجب عبدا لله الجنابي، المناخ وأثره في زراعة المحاصيل البقولية في العراق أطروحة دكتوراه، غير منشورة كلية الآداب، جامعة بغداد، 2003.
16- عبد العال، زيدان السيد، محمد الشال، عبد العزيز خلف الله، محمد عبد القادر، الخضر الإنتاج، ج2، دار المطبوعات الجديدة، الإسكندرية ،1975.
17- عزام، حسن، أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية، المطبعة الجديدة، دمشق، 1977 -1976.
18- مرعي، مخلف شلال، إبراهيم محمد حسون، جغرافية الزراعة، الموصل، مطبعة الجامعة، 1996.
19- مطلوب، عدنان ناصر، عز الدين سلطان محمد، كريم صالح عبدول، إنتاج الخضروات، الجزء الأول، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، مطبعة التعليم العالي، الموصل، 1989.
20- هومرس. طوسون .وليام س .كيللي، محاصيل الخضر ،ترجمة علي احمد عطية واخرون ،الدار العربية للطباعة والنشر ، القاهرة بلا تاريخ.
21- ولي، ماجد السيد، نهر المصب العام والكثبان الرملية، كلية الآداب جامعة البصرة، دار الكتيب،1993.

ثانيا: الدوائر الحكومية:

1- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية لعام 2014.
2- وزارة النقل والمواصلات، الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ،2014.

ثالثا :الكتب المترجمة

1- أر.أف.دينماير، النباتات وبيئتها، ترجمة يحيى داود المشهداني، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، مكتبة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ،1988.

رابعا الكتب باللغة الانكليزية

1-Shaw.F.M. Hydrology in Practice, Stanley Thoraces Pub, Ltd, UK 1999.
2- John. E. Oliver, Climatology, Selected Application, Mc, Grow – Hill, New York, 1989.

3- Turner, A. D. and H. C. wien, Dry Matter assimilation and Pertaining in Pepper Cultivars differing in Susceptibility to Stress – induced bud and Flower Abscission Annals of Botany, 1994.

الملحق (1)

درجات الحرارة العليا المتطرفة في محطة النجف المناخية للمدة من 1980- 2010

ت	السنة	بدأ درجات الحرارة العليا المتطرفة	عدد الأيام	درجة الحرارة العظمى المتطرفة (مْ)
1	1980	7\14	8	46.7، 48.5، 48.6، 48.2، 47.4، 47.3، 48.4، 48.6
2	1981	6\2 7\24 8\1	1 7 7	46.5 46.0، 48.2، 47.7، 47.6، 46.4، 46.6، 47.4 47.8، 48.0، 48.0، 48.3، 48.2، 46.4، 49.4
3	1982	7\19	3	46.2، 47.4، 47.0
4	1983	7\11	7	46.8، 47.5، 46.5، 46.2، 47.9، 46.0 46.7
5	1984	7\22	2	46.0، 46.2
6	1985	8\2	10	46.6، 46.2، 46.5، 47.3 ، 47.4، 47.1، 46.3، 46.0، 46.3، 46.5
7	1986	7\16 8\1	6 12	46.0، 47.5، 47.6، 46.8، 47.0، 46.0 48.6، 46.3، 47.5، 47.6، 49.3، 46.8، 47.2، 46.4، 46.6، 46.7،

				46.2، 46.7
8	1987	6\27	2	48.0، 48.2
9	1988	7\12	5	46.0، 46.5، 48.1، 47.0، 47.2،
		8\2	11	47.0، 47.4، 47.2، 48.8، 48.8، 48.7
				47، 47.8، 46.3، 47.0، 46.0
10	1989	7\15	2	46.0، 46.4
		8\17	3	47.7، 46.7، 47.3
11	1990	6\2	1	46.0
		7\9	10	46.6، 46.3، 46.1، 46.8، 46.4،
				46.9، 48.5، 46.8، 47.8، 47.8
12	1991	6\20	7	46.8 ، 47.5، 49.9، 49.3، 50.6،
				48.8، 46.0
13	1992	7\16	3	46.8، 46.0، 46.5
		8\21	3	46.2، 46.5، 46.0
14	1993	6\27	1	46.7
		7\20	9	46.3، 46.2، 47.0، 46.8، 47.3،
				48.1، 48.7، 46.2
		8\9	1	49.2
15	1994	7\23	1	46.0
		8\15	2	46.5، 48.2
16	1995	2/8	2	46.0، 46.0
17	1996	6\3	5	47.4، 46.0، 46.5، 46.6، 47.6
		7\3	18	46.7، 47.5، 47.2، 48.7، 48.4،
				47.5، 46.7، 48.2، 47.8، 47.0،
				47.6، 46.9، 47.0، 47.4،
		8\14	9	47.6، 48.0، 47.1، 47.2
				46.0، 46.2، 46.3، 46.5، 46.4، 47.0،
				47.7، 47.7، 46.4

18	1997	6\9 7\21 8\11	6 2 1	46.0، 47.3، 46.0، 46.0،46.0، 48.0 46.0،46.2 46.2
19	1998	6\17 7\4	5 16	46.8، 46.2، 47.3، 47.5،47.7 46.5،46.4، 46.9، 47.2،46.2،46.0،47.8،49.2،47.3، 49.4،48.5،47.8،47.6،47.1،47.8،49.2
20	1999	6\1 7\12 8\14	2 6 13	46.0،47.5 46.6، 47.8،46.0،46.5،46.3،46.0 46.0،46.3،46.0،46.0،46.2، 46.7 47.2، 46.5،46.8،47.0، 47.6، 48.0 47.3،
21	2000	7\4 8\3	16 14	47.6، 48.2، 47.4، 47.5، 47.4، 47.5، 47.4، 48.4، 48.4، 48.4، 48.6، 47.8، 47.8، 47.4، 51.4، 49.5 46.4، 47.4، 47.4، 47.5، 47.0، 47.5، 48.7، 47.0، 46.4، 46.3،ن 47.8، 48.8، 46.2، 47.0
22	2001	7\17 1/8	8 14	46.0، 46.4، 45.6، 48.2، 47.5، 49.0، 48.5، 48.8 50.0، 49.3، 48.0، ، 49.0، 48.6، 49.0 .49.2، 50.6، 49.0، 50.2، 49.5، 49.0، 49.0، 48.0
23	2002	6\26 7\3 8\1	3 12 3	47.0، 46.0، 48.2 47.3، 46.0، 46.0، 47.2، 48.0، 49.0، 49.0، 48.5، 46.2، 46.2،46.7، 48.2 46.0، 47.0، 46.8

24	2003	6\12	4	46.4، 46.0، 46.6، 46.2
		7\4	5	47.0، 47.6، 47.6، 46.2،46.3
		8\2	17	47.3، 47.6، 48.2، 47.4، 49.6، 50.3، 50.4،49.4،49.6، 47.2،47.0، 47.0، 48.2، 47.2، 48.2،47.2،46.8
2265	2004	6\19	2	46.0، 46.0
		6\7	9	47.4، 48.0، 48.0، 50.2، 47.2، 49.4، 48.0، 47.0،48.5
27	2005	6\5	3	46.6، 46.2، 49.0
		7\9	13	47.0، 47.3، 48.0، 49.0، 47.0، 49.0، 50.0، 48.4، 47.5، 48.2، 48.1، 49.5،
		8\1	11	49.0، 47.1، 47.2، 48.8، 48.0، 47.0، 46.0، 46.5، 46.0، 46.0، 47.4، 46.0
28	2006	6\1	15	46.8، 46.5، 48.5، 46.8، 48.0،46.4،47.0، 46.2، 46.3،48.0،
		7\12	10	47.2، 47.5، 46.0،48.2، 46.2
		8\5	15	46.2، 46.6، 46.6، 47.8، 47.8، 47.0، 47.0، 46.2، 47.0، 46.0 47.6، 48.5، 48.0، 49.0، 47.4، 48.5،48.0، 48.0، 49.5، 47.2، 47.8، 48.0، 49.4، 48.0، 47.6
28	2007	6\16	3	46.8، 47.4، 47.5
		7\11	15	47.4، 46.6، 46.5، 46.3، 46.5، 47.5، 47.3، 48.0، 48.2، 47.0، 49.3، 51.0،
		8\1	13	50.0، 48.5، 49.2 48.0، 48.0، 47.5، 46.3، 47.5، 47.0،

				46.2، 47.0، 47.0، 46.0، 46.0، 47.0، 50.0
30	2008	6\20	6	46.5، 47.0، 46.0، 49.3، 49.5، 48.0
		7\4	14	47.0، 46.5، 47.8، 47.0، 46.8، 47.6، 47.0، 46.8، 48.2، 47.8، 49.0، 48.0،
		8\2	13	49.5، 51.0
				47.3، 48.0، 49.0، 48.6، 49.0، 48.0، 50.0، 49.8، 49.0، 49.0، 49.0، 48.3، 48.0
31	2009	6\12	5	48.2، 47.0، 46.8، 48.0، 49.0
		7\2	5	46.5، 46.8، 47.4، 47.8، 46.2
		8\5	10	46.2، 46.4، 46.2، 46.7، 46.0، 47.2، 48.5، 49.4، 49.3، 46.0
32	2010	6\2	12	46.7، 48.0، 48.3، 49.5، 48.8، 46.8، 48.3، 50.0، 49.4، 46.0، 46.2، 47.4
		7\4	17	46.9، 47.6، 48.5، 48.2، 48.0، 49.2، 49.2، 49.6، 49.7، 47.5، 47.0، 48.2، 48.2، 47.0، 47.1، 48.3، 48.4
	14	8\1		48.0، 47.0، 48.0، 48.1، 47.8، 49.4، 50.4، 49.0، 48.2، 48.8، 48.0، 47.7، 47.7، 50.6

المصدر :وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 20014.

الملحق(2)

درجات الحرارة الدنيا المتطرفة في محطة النجف المناخية للمدة من 2010- 1980

ت	السنة	بدأ انخفاض درجات الدنيا الحرارة المتطرفة	عدد الأيام	درجات الحرارة الدنيا المتطرفة مْ
1	1980	1\ 8	2	0.8،0.6
		1\ 17	1	-1.2
		1\ 31	1	-2.8
		1\ 2	3	- 0.3 -، - 1.8 -، - 2، 4، 0.3-
2	1982	1\ 4	5	- 0.2 -، - 0.5 -، - 0.1، 0.9-، - 0.4
		2\ 6	1	0.4
		2\ 12	7	0.8، 0.0، 1.6-، - 1.6، 0.2-، - 1.2، 0.8-
3	1983	1\ 27	5	- 2.3-، - 3.8 -، - 2.5، 1.7-،0.4-
		2\ 23	1	-1.1
6	1985	2\ 7	2	0,2، 0.7
		2\ 23	3	-1.2-، -1.7،0.8
7	1986	1\ 21	1	0.4
		1\24	1	-0.2
8	1990	1\ 10	4	-0.4-، 0.2، -1.6 -2.0،
		12\27	3	0.0، 1.0-، 0.0
9	1991	12\ 18	2	0.8 ،0.6

10	1992	1\ 3	6	-2.5، -3.5، -1.4، -0.5، -0.6، - 1.5
		1\ 13	1	-0.8
		1\23	7	0.5، -0.1، -0.1، -1.3، 0.5، -2.0، -1.6،
		2\ 12	1	-1.5
		12\ 27	4	0.0، -0.1، -0.4، 0.2،
10	1994	12\ 7	4	-2.5، -1.2، 0.8، 0.7،
11	1997	2\ 1	11	-2.0، 2.0، 0.1، - 2.5، -2.7، - 2.0، -2.0، - 2.0، -1.5، - 0.2، -0.2، 0.2
12	2000	1\ 19	1	-1.9
13	2002	12\ 14	1	-1.8
		12\ 23	2	0.0، 0.0
14	2004	12\ 17	1	-2.8
15	2005	1\ 14	1	0.5
16	2006	12\ 29	2	-0.0، -0.0
17	2007	1/1	5	-1.5، -1.0، -1.6، -0.7، -0.5،
		2\ 25	2	0.0، -0.6
		12\ 30	1	-1.3

18	2008	1\ 7	2	−2.0 ،−1.0
		1\ 12	7	− −1.5 ،−1.0 ،
				−0.0 ،−1.0 ،2.0
				0،−2 ،2.0
		12\ 14	1	−1.0
		12\ 18	2	0.6 ،−0.2
19	2009	2\ 1	5	−3.0 ،−3.0
		1\ 14		−0.8،0.0 ،−1.0
			1	−0.5
20	2010	1\ 28	1	−1.0
		2\ 7	2	−0.7 ،−1.0

المصدر :وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة 20014.

تحليل جغرافي لمؤشرات الراحة في محافظة النجف

Geographical analysis of comfort indicators within Najaf governorate

المـــقدمة:

أدرك الإنسان ومنذ القدم الأهمية الكبرى للطقس والمناخ في شتى نواحي حياته اليومية، وعلى مستوى راحته الجسدية والنفسية وعلى نشاطاته اليومية، فضلا عن راحته وصحته، فحاول بشتى الوسائل التكيف والتأقلم مع الظروف الجوية والمناخية السائدة في مختلف فترات السنة من ناحية وتسخير التقنيات المتاحة لتذليلها من ناحية أخرى، وتختلف درجات الإحساس بالراحة الحرارية من إنسان لآخر تبعا لعدد من العوامل منها ما هو متعلق بالإنسان ذاته كالعمر والجنس والحالة الصحية ونوع النشاط الممارس والتأقلم، ومنها ما هو متعلق بالظروف الجوية والمناخية، ناهيك عن دور الملابس وغيرها من العوامل الأخرى، وعليه لا يمكن من الناحية العملية وضع معيار أو دليل خاص بكل فرد يقيس درجة شعوره بالراحة أو الانزعاج. وفق ذلك اهتمت الدراسات في البحث عن علاقة المناخ بالإنسان وأثره على راحته بإيجاد طرائق وأدوات تربط العلاقة بين الظروف المناخية والأنشطة الحيوية والفسيولوجية لجسم الإنسان كميا وتعبر عن إحساس الإنسان بالراحة أو الانزعاج بقدر مقبول من الدقة من خلال ردود أفعال أعداد كبيرة من الناس اتجاه العوامل المؤثرة في الراحة ، وبذلك ظهرت العديد من المعايير منها ما يعتمد في قياسه على عنصر مناخي واحد، ومنها على عنصرين أو أكثر كأساس لقياس الراحة الحرارية .أن تحديد ظروف الراحة في النجف يتطلب معرفة الخصائص المناخية ذات العلاقة المباشرة براحة الأنسان ومنها كالإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية ، فضلا عن سرع الرياح ومعرفة القوانين الرياضية. للوصول إلى مؤشر عام لحالة منطقة الدراسة من حيث درجة الراحة من عدمها، لذا جاء البحث ليركز على إثر الظروف المناخية على راحة الإنسان في محافظ النجف وبالتالي وما يعكسه على أنشطة السكان خلال أشهر وفصول السنة.

المبحث الأول

1– قرينة أو مؤشر الحرارة المؤثرة Effective Temperature index

تعد درجة الحرارة احدى القرائن المستعملة منذ مدة طويلة للدلالة على ارتياح الأنسان في ظروف حرارية معينة ، ويعد العالمين(هوجتن) و(يوجلو) (Houghten &Yaglon) أول من ادخلا مفهوم الحرارة الفعالة عام (1923م) على أساس درجة الحرارة والرطوبة في حالة كون الهواء ساكن نتيجة للعلاقة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية من جهة وارتياح الأنسان من جهة أخرى ، وتعد درجة الحرارة المؤثرة من اكثر الوسائل شهرة، اذ طبقها عدد من الباحثين ومنهم (Thornes1997)(Tout1977) ، أن إحساس الأنسان بالحرارة ثم الراحة ثم الانزعاج لا يرجع إلى معدلات درجات حرارة الهواء فقط وإنما إلى تأثير عناصر المناخ الأخرى. ولاسيما درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح مجتمعة في وقت واحد حيث تنتج هذا الإحساس. ويشير مصطلح الحرارة المؤثرة عن الإحساس الفعلي بالحرارة التي يشعر بها جسم الأنسان، وليس درجة الحرارة التي يسجلها المحرار (ديري ،2006، ص140)، إذ يبدأ الانزعاج عند الأنسان عندما ترتفع درجة الحرارة وترتفع معها الرطوبة النسبية ويكون الهواء ساكن. وقد يؤدي هذا الانزعاج إلى حد التوقف عن ممارسة عدد من الأنشطة البشرية، ويعزى ذلك إلى توقف عملية التبخر من جسم الأنسان التي تعد عملية تبريد في مثل هذه الأحوال المناخية وهي احدى المعايير المعتمدة منذ مدة طويلة للدلالة على مدى شعور الأنسان بالراحة في ظل الظروف المناخية السائدة، إذ أنها تعتمد على العلاقة بين عناصر مناخية رئيسة مترابطة تحدد درجة راحة الأنسان وهي درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرع الرياح. (السامرائي ،1994، ص25).

ولغرض التعرف على درجة الحرارة الفعالة في منطقة الدراسة ومن ثم تحديد الأشهر المريحة وغير المريحة فيها. فقد اعتمدنا معادلة (Missenard) الأتية: – (Griffihs,1975,p76).

$$ET=t-0.4(t-10)\ (1-f/100)$$

ET = المعدل الشهري لدرجة الحرارة المؤثرة بالمئوي

t= المعدل الشهري لدرجة حرارة الهواء الجاف بالمئوي

f=المعدل الشهري للرطوبة النسبية

وتشير نتائج تطبيق هذه المعادلة. أن درجة الحرارة المؤثرة تؤثر على الأنسان وتجعله يشعر بظروف مريحة أو جو مثالي عندما تتراوح قيم درجة الحرارة المؤثرة بين (20.5 –22.8) في حين يبدأ الشعور بعدم الراحة خارج هذين الحدين كما مبين في الجدول (1)

جدول (1) حدود معيار درجة الحرارة المؤثرة (ET)

قيم درجة الحرارة المؤثرة	نوع الراحة
اقل من18.9	غير مريح شديد البرودة
20.4–18.9	راحة نسبية
22.8–20.5	مريح (جو مثالي)
24.4 – 22.9	مزعج اعلى من المحتمل
اكثر من24.4	مزعج جدا ولا يحتمل بسبب ارتفاع الحرارة

المصدر: علي صاحب طالب، عبد الحسن مدفون، علم المناخ التطبيقي، دار الضياء للطباعة، النجف، 2011، ص240

1 – الراحة العامة:

عند تطبيق معادلة درجة الحرارة المؤثرة في منطقة الدراسة من اجل التعرف على مدى شعور الأنسان بالراحة. قام الباحثين في استخراج قيم الراحة العامة على المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية عند تطبيق المعادلة، وصل معدل درجة الحرارة المؤثرة لأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط، أذار) (11.9، 10.5

،12.7، 16.2) على التوالي جدول (2) لذا تقع هذه الأشهر ضمن نطاق المناخ غير المريح والمزعج بسبب انخفاض درجات الحرارة، ويتصف شهري (كانون الأول، كانون الثاني) بالبرودة الشديدة وشهر (شباط) يكون باردا. وبلغ معدل درجة الحرارة المؤثرة للأشهر (نيسان، تشرين الأول) (21.0، 22.2) على التوالي، ووفق ذلك تتدرج هذه الأشهر ضمن نطاق المناخ المريح (المثالي) وقد وصلت قيم شهر إلى(مايس) (24.9) أما بالنسبة إلى أشهر (حزيران، تموز، أب) فقد بلغت قيمها (27.3، 28.7، 28.2) على التوالي، فتتدرج هذه الأشهر ضمن النطاق غير المريح ويعزى سبب ذلك إلى الارتفاع الشديد لدرجات الحرارة لهذه الأشهر، في حين أخذت تلك المعدلات بالانخفاض بشكل ملحوظ خلال شهري (أيلول، تشرين الثاني) وبمعدل (25.7، 15.8) على التوالي. ويتضح من الجدولين (2) و(3) الاتي:

أ – الأشهر غير المريحة والمزعجة بسبب انخفاض درجات الحرارة. وتتحدد تلك الأشهر بـ(تشرين الثاني كانون الأول، كانون الثاني، شباط، أذار) إذ تكون هذه الأشهر غير مريحة ومزعجة للإنسان، فقد وصلت قرينة درجة الحرارة المؤثرة فيها إلى (15.8، 11.9، 10.5، 12.7، 16.2) ولكل منها على التوالي.

ب – الأشهر غير المريحة والمزعجة بسبب ارتفاع درجات الحرارة. وتحدد بأشهر (حزيران، تموز، أب) إذ تراوحت قرينتها بين (27.3، 28.2)، ولهذا يشعر الأنسان بعدم الراحة والانزعاج الشديد.

ج – الأشهر غير المريحة. وتتحدد بشهري (مايس، أيلول) إذ تصل قرينتها المؤثرة ما بين (24.2، 25.7) بسبب ارتفاع درجات الحرارة خلالهما.

د – الأشهر المريحة (المثالية) لقد أوضحت النتائج في الجدول (3) بان شهري (نيسان وتشرين الأول)، شهرين مريحين في محافظة النجف، إذ وصلت قيمتهما الحرارية إلى (21.0، 22.2) وعلى التوالي.

جدول (2) قيم الراحة العامة لقرينة درجة الحرارة المؤثرة في محطة النجف المناخية

الأشهر	كانون الثاني	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
الدليل	10.5	12.7	16.2	21	24.9	27.3	28.7	28.2	25.7	22.2	15.8	11.9

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الملحق (1) و(2)

جدول (3) أشهر الراحة المؤثرة في النجف

المعطيات	الأشهر
الأشهر المزعجة بسبب انخفاض درجة الحرارة اقل من 18.9	كانون الثاني ، كانون الأول ،شباط ،أذار ،تشرين الثاني
20.5–22.8 مريح (مثالي)	نيسان ، تشرين الأول
22.9 – 24.4 حار	مايس
24.4 فاكثر غير مريح شديد الحرارة	حزيران ، تموز ،أب ، أيلول

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (2)

2 – الراحة النهارية:

تم اعتماد المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى ومعدلات الرطوبة النسبية الصغرى لاستخراج قرينة الراحة النهارية في منطقة الدراسة، وعند تطبيق هذه القرينة في منطقة الدراسة، فقد تبين ومن خلال الجدولين (4)، (5) بان عدد الأشهر غير المريحة هي اعلى بالنسبة لمستويات الراحة النهارية، واتضح أيضا من الجدولين بان درجة الحرارة المؤثرة النهارية وصلت قيمها للأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) (16.4، 15.1، 17.1) وعلى التوالي، وتقع هذه الأشهر ضمن نطاق المدى غير المريح. في حين يكون المناخ مثاليا خلال شهري (أذار، تشرين الثاني) بلغت قيمتهما (20.5،20.6) على التوالي. وتبلغ درجة الحرارة المؤثرة النهارية لشهري (نيسان ومايس) (24.6، 28.8) على التوالي. في حين ارتفعت درجة الحرارة المؤثرة خلال

أشهر (حزيران، تموز، أب، أيلول، وتشرين الأول) لتصل إلى (31.3، 23.6، 32.4، 30.5، 26.5) على التوالي، ووفق ذلك فهي ضمن نطاق المناخ غير المريح والمزعج الحار فوق التحمل، ويرجع ذلك بسبب للارتفاع الشديد لدرجات الحرارة الناتجة عن شدة الإشعاع الشمسي وزيادة عدد ساعات النهار.

جدول (4)

دليل درجة الحرارة المؤثرة النهارية في محطة النجف للمدة (1984- 2014)

الأشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
القرينة لراحة النهارية	15.1	17.1	20.5	24.6	28.8	31.3	32.6	32.4	30.5	26.5	20.6	16.4

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الملحق (1) و(2)

جدول (5) أشهر الراحة المؤثرة النهارية في محطة النجف المناخية

المعطيات	الأشهر
الأشهر غير المريحة بسبب انخفاض درجة الحرارة	كانون الثاني ، شباط ، كانون الأول
الأشهر المريحة	اذار ، تشرين الثاني
الأشهر غير المريحة والمزعجة جدا) بسبب ارتفاع درجة الحرارة	نيسان ،مايس ، حزيران ،تموز ، اب ، أيلول ، تشرين الأول

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (4).

3- الراحة الليلية:

تم الاعتماد على معدلات درجات الحرارة الصغرى ومعدلات الرطوبة النسبية العظمى لاستخراج قرينة الراحة الليلية في منطقة الدراسة .وبعد تطبيق قرينة الراحة الليلية في منطقة الدراسة ومن خلال الجدول رقم (5) يتبين بان درجات الحرارة المؤثرة الليلية للأشهر (كانون الأول ،كانون الثاني ، شباط ، أذار ، نيسان تشرين الثاني) تبلغ

(7.3 ، 5.5 ،7.8 ، 11.5 ،11.8، 16.4) على التوالي ، لذا تقع هذه الأشهر ضمن المدى غير المريح بسبب الانخفاض في درجات الحرارة وزيادة الرطوبة النسبية خلال الليل، في حين بلغت قيمة درجة الحرارة المؤثرة الليلية في شهري (مايس ،أيلول) (20.1، 21.4) على التوالي، وتقع هذه الأشهر ضمن النطاق المثالي لراحة الأنسان، فقد يستطيع الأنسان من مزاولة أنشطته وفعالياته بدون أي مؤثر، ومن الجدول المذكور يتضح لنا بان اشهر (حزيران، تموز، اب) بلغت قيمها (4.4، 29،7، 23.5) على التوالي، لذا فهي تدخل في ضمن النطاق غير المريح ، إذ يتصف شهر(حزيران) بالدفء، وشهري (تموز، اب) ضمن النطاق الحار. جدول (6).

جدول (6) دليل درجة الحرارة المؤثرة الليلية في محطة النجف المناخية

الأشهر	كانون الثاني	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
الدليل	5.5	7.8	11.5	16.4	20.1	22.4	23.7	23.5	21.4	17.6	11.8	7.3

الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الملحق (1) و(2).

جدول (7) أشهر الراحة المؤثرة الليلية في النجف

المعطيات	الأشهر
الأشهر غير المريحة بسبب انخفاض درجة الحرارة	كانون الثاني ، شباط ،اذار ،نيسان ، تشرين الأول تشرين الثاني، كانون الأول
الأشهر المريحة	مايس ، أيلول
الأشهر غير المريحة والمزعجة جدا) بسبب ارتفاع درجة الحرارة	حزيران ،تموز ، أب

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (6).

2 – قرينة تبريدا لرياح: Wind –chill index(K)

تصف قرينة الراحة التي تمثل درجة الحرارة الفعالة إحساس الجسم عندما يكون ذلك الجسم في وسط ظليل هادئ الرياح داخل المساكن أو المكاتب أو المصانع وغيرها من المباني ، أما اذا اردنا أن نصف الإحساس خارج تلك المباني فلابد أن نأخذ بنظر الاعتبار عاملا أخر يؤثر عليها وهو دور الرياح في خفض درجة حرارة الجسم (شحادة،1985، ص57) ، ويمكن الاعتماد في قياس ذلك التأثير على معادلة خاصة اعدها العالمين سبل وباسل (Sipe and Passel) 1955معيارا حددا من خلاله مدى شعور الأنسان بالراحة بالاعتماد على خصائص الرياح السائدة وركزت المعادلة على رطوبة الهواء في أي منطقة وبالاعتماد على درجة الحرارة مع الرياح ، فعندما تكون الخصائص المناخية باردة والهواء ساكن فان حركة الهواء تعمل على إزاحة الهواء الدافئ الملامس للجسم واستبداله بهواء ابرد منه ، وان تكرار هذه العملية يرافقه فقدان الحرارة من الجسم فيشعر الجسم بالبرودة (الدليمي،1990، ص117 – 121) .

يكون دليل تبريد الرياح (K) ذو فائدة عظيمة للبشرية إذ يمكن بوساطته معرفة درجة الخطر التي يواجهها الأنسان في الأجواء الباردة ويقترح عليه ضمننا أنواع الملابس الواجب ارتدائها وأنواع الأنشطة التي يمكن القيام بها في الهواء الطلق (امفيلي،2003، ص109–110)

وصيغة المعادلة التي سيتم اعتمادها هي: –

$$K= (100V +10.4 –V) (33–ta)$$

حيث أن K معامل تبريد الرياح بالكيلو سعرة / م2/ ساعة

V = سرعة الرياح م /ثا

Ta = درجة الحرارة بالمقياس المئوي

33 = متوسط درجة حرارة الجلد

البشري بالمئوي 10.4, 100 = ثوابت

تم التوصل اليها بالتجربة (الراوي السامرائي ،1990، ص161)

تتحدد درجة الإحساس بالتبريد الناتج عن الرياح من نتائج المعادلة السابقة إذ قسم شعور الأنسان بالراحة وفقا لدرجات معينة من خلالها، ويمكن معرفة ما هو مقدار الراحة عند الأنسان على النحو الموضح في الجدول (8).

الجدول(8)

العلاقة بين دليل تبريد الرياح k والخصائص المناخية التي يشعر بها الأنسان

قرينة تبريد الرياح	الإحساس	قرينة تبريد الرياح	الإحساس
اقل من 50	حار	800 – 1000	بارد جدا(تأثير بارد للرياح)
50 – 100	دافئ++	1000 – 1200	قارص البرودة (تأثير الرياح بارد جدا)
100 – 200	لطيف منعش	1200 – 1400	تجمد الجلد المكشوف(تجمد الاجزاء المكشوفة من الجسم
200 – 400	مائل للبرودة	1400 – 2000	تجمد الجلد المكشوف في دقيقة
400 – 600	اميل للبرودة	اكثر من 2000	لا يطاق
600 – 800	بارد(تأثير الرياح يميل للبرودة)	****	****

المصدر: نعمان شحادة، أنماط المناخ الفسيولوجي في الأردن، مجلة دراسات العلوم والجغرافيا، الجامعة الأردنية، عمان، المجلد 12، 1985، ص57.

وعند تطبيق دليل تبريد الرياح في منطقة الدراسة لمعرفة مستويات الراحة العامة والنهارية والليلية وتم استخراج قرينة تبريد الرياح K اعتمادا على المعدلات الشهرية لسرع الرياح مع معدلات درجات الحرارة العامة للحصول على الراحة العامة ومعدلات سرع الرياح مع معدلات درجات الحرارة العظمى لإيجاد الراحة النهارية ومعدلات سرع

الرياح مع معدلات درجات الحرارة الصغرى لإيجاد الراحة الليلية. وظهرت النتائج كما في الجدولين (9 ،10)

1 –الراحة العامة:

تم تطبيق معادلة قرينة تبريد الرياح في منطقة الدراسة وقد تبين بان هناك تباينا واضحا في معدلات قرينة تبريد الرياح من شهر لأخر وفقا لتباين معدلات درجات الحرارة والمعدلات الشهرية لسرع الرياح ، لقد بلغت المعدلات الشهرية لقرينة تبريد الرياح للأشهر (كانون الثاني ، كانون الأول ، شباط) (452.5 ، 412.6، 429.2) على التوالي الجدول (9) ، وعند مقارنة نتائج هذه الأشهر مع سلم دليل تبريد الرياح يتضح أنها تقع ضمن المناخ البارد غير المريح (أميل للبرودة)، بسبب ما يسجل خلالها من انخفاض في درجات الحرارة ، ونفس الأمر ينطبق على شهري(أذار، نيسان) إذ بلغت خلالها درجة الحرارة قيمتها (347 ،200.8) على التوالي ،وتكون فيهما الحرارة مائلة إلى البرودة ، أما بالنسبة إلى شهر(مايس) فقد وصلت قيمة قرينة تبريد الرياح إلى (55.3) وهو بذلك يقع ضمن نطاق المناخ الدافئ ، في حين بلغت الأشهر المتمثلة بـ(حزيران، تموز، أب) بمعدل وصل إلى (–43.8 ، –99.1، – 76.9) على التوالي، وهي بذلك تقع ضمن المناخ الحار غير المريح إذ يكون للرياح دور سلبي خلالها. ويبلغ العدل الشهري لقرينة تبريد الرياح لشهر (أيلول) (21.7). في حين ترتفع قيمها في شهري (تشرين الأول وتشرين الثاني) لتصل إلى (144، 321) على التوالي. ويكون شهر تشرين الأول لطيف منعش في حين يميل المناخ في شهر تشرين الثاني للبرودة. جدول (10).

جدول (9)

قيم قرينة تبريد الرياح في محطة النجف المناخية باستخدام معادلة (سبيل وباسل)

للمدة (1984- 2014)

المعطيات	كانون 2	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين1	تشرين2	كانون1
نتيجة المعادلة	452.5	429.2	347.1	200.8	55.3	-43.8	-99.1	-76.9	21.7	144	321.2	412.6
التحليل	اميل للبرودة	اميل للبرودة	مريح	مريح	دافيء	حار	حار	حار	حار	لطيف منعش	مريح	اميل للبرودة
نتيجة السلم	C	C	P-	P*	H	H-	H-	H-	H*	P	P-	C

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الملحق (1) و(2) و(3)

جدول (10) أشهر الراحة العامة لقرينة تبريد الرياح في النجف

المعطيات	الأشهر
الأشهر الغير المريحة بسبب انخفاض درجات الحرارة (مائل للبرودة وأميل للبرودة)	كانون الأول، كانون الثاني، شباط، تشرين الثاني
الأشهر المريحة	تشرين الأول، اذار، نيسان، تشرين الثاني
الأشهر الغير مريحة بسبب ارتفاع درجات الحرارة	حزيران، تموز، اب، أيلول
الأشهر الدافئة	مايس

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (9).

ويتبين من خلال الجدولين (9) و(10) أيضا:

1- الأشهر الباردة: تمثلت بأشهر كانون الأول، كانون الثاني، شباط، أذار، نيسان، تشرين الثاني تميل إلى البرودة. اذ تراوحت قرينة تبريد الرياح بين (452.5، 200.8).

2- الأشهر اللطيفة والمنعشة: ظهر من خلال الجدولين بان أشهر (أذار، نيسان، تشرين الأول، تشرين الثاني) وبمعدل تبريد الرياح تراوح بين (144،347.1)

3- الأشهر الدافئة: تبين من خلال الجدولين المذكورين أعلاه بان شهر (مايس) هو الشهر الوحيد الدافئ من بين أشهر السنة، إذ بلغت قرينة تبريد الرياح (55.3).

4- الأشهر الحارة: كما تبين من خلال الجدولين (9) و(10) بان هناك أربعة هي أشهر (حارة غير مريحة) للإنسان ومزعجة بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وتمثلت بأشهر (حزيران، تموز، أب، أيلول) فقد تراوحت قرينة تبريد الرياح في هذه الأشهر بين (-99.1، 21.7). وتصنف نتائج هذا الدليل إلى القيم والرموز الأتية :-(الراوي والسامرائي،1990، ص163).

1–القيم المثالية للراحة التي أخذت صنف (P) وتدرجت إلى الاتي:

أ –(P)= وتقع قيمة K فيها بين (100 –199)

ب – (*P) وتقع قيمة K فيها بين (200 – 299).

ج – (–P)وتقع قيمة K فيها بين (300 –399) وتمثل شهري

2– القيم غير المريحة الباردة، او التي تعمل فيها الرياح على خفض درجات الحرارة وأخذت صنف (C) وتدرجت إلى الاتي: –

أ – (C) وتقع قيمة K بين (400 –499) وتمثل أشهر

ب –(*C) وتقع قيمة K بين (500 –599) ويمثل الصفة الشديدة البرودة ويمثل الاشهر ج – (–C) وتقع قيمة K من (600) فاكثر وتمثل البرد القارص

3– القيم غير المريحة الحارة، التي تعمل فيها الرياح على رفع درجات الحرارة والرطوبة وأخذت الصنف (H) وتدرجت إلى الاتي: –

أ –(H) وتقع قيمة K فيها بين (50 –99) وتمثل الصفة الدافئة.

ب –(*H) وتقع قيمة K فيها بين (49 – صفر) وتمثل الصفة الحارة.

ج –(–H) وتقع قيمة K فيها دون الصفر وتمثل الصفة شديدة الحرارة.

2– الراحة النهارية:

تم الاعتماد على المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى، والمعدلات الشهرية لسرع الرياح لاستخراج قرينة تبريد الرياح النهارية في منطقة الدراسة، لاحظ الجدولين (11) و (12) فقد وصل معدل قرينة تبريد الرياح النهارية في الأشهر (كانون الثاني، شباط، اذار، تشرين الثاني، كانون الأول) (335.3، 296.3، 194.1، 175.7، 293.6) ولكل منهما على التوالي، لذا فهي تقع ضمن نطاق المناخ (المثالي للراحة)، وفق سلم قرينة الرياح. في حين تبلغ قرينة تبريد الرياح لشهر (نيسان) (46.1) فيكون (المناخ حارا)، في حين بلغت قيم تبريد الرياح للأشهر (مايس، حزيران، تموز، اب،

أيلول، تشرين الأول) (-108.4، -221.8، -280.5، -258.8، -163.4، -9.1) على التوالي، وهي تكون ضمن النطاق شديد الحرارة، وعند تحليل الجدول (11) و(12) يتضح الاتي:

1- الأشهر المزعجة بسبب ارتفاع درجات الحرارة غير المريحة تتمثل في أشهر (مايس، حزيران، تموز، أب، أيلول، تشرين الأول) بسبب ارتفاع درجات الحرارة فيها بواقع (-108.4، -221.8، -280.5، -258.8، -163.4، -8.3) على التوالي.

2- الأشهر الدافئة (المحتملة)، فقد تميز شهر (نيسان) بكونه شهرا(دافئا) يمكن تحمل درجات الحرارة فيه.

3- الأشهر المريحة (اللطيفة): وتمثلت في أشهر (كانون الثاني، شباط، أذار، تشرين الثاني، كانون الأول (335.3، 296.3، 194.1، 175.7، 293.6) على التوالي، ومما تجدر الإشارة اليه عدم وجود أشهر غير مريحة بسبب الانخفاض في درجات الحرارة بالنسبة لمستويات الراحة النهارية في منطقة الدراسة.

جدول (11)

المعدلات الشهرية لقرينة تبريد الرياح للراحة العامة في محطة النجف للمدة

(2014 – 1984)

المعطيات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين1	تشلرين2	كانون1
نتيجة المعادلة	335.3	296.3	194.1	46.1	108.4-	221.8-	280.5-	258.8-	163.4-	8.3-	157.7	293.6
نتيجة السلم	P-	P*	P	H*	H-	H-	H-	H-	H-	H-	P	P*
التحليل	مثالي للراحة	مثالي للراحة	مثالي للراحة	حار	شديد الحرارة	شديد الحرارة	شديد الحرارة	شديد الحرارة	شديد الحرارة	شديد الحرارة	مثالي للراحة	مثالي للراحة

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الملحق (1) و(2) و(3).

جدول (12) أشهر الراحة العامة لقرينة تبريد الرياح في النجف

المعطيات	الأشهر
الأشهر غير المريحة بسبب ارتفاع درجات الحرارة	نيسان، مايس، حزيران، تموز، أب، أيلول، تشرين الأول
الأشهر المريحة المثالية	كانون الثاني، شباط، اذار، تشرين الثاني، كانون الأول

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (11).

4- الراحة الليلية:

تم حساب قرينة تبريد الرياح الليلية بالاعتماد على المعدلات الشهرية للحرارة الصغرى والمعدلات الشهرية لسرع الرياح. ومن خلال الجدول (13) يتضح لنا بان قرينة تبريد الرياح خلال الليل في الأشهر (كانون الثاني، شباط، أذار، تشرين الثاني، كانون الأول) تبلغ (561.6، 553.4، 442.2،486.5، 513.8) على التوالي. لذا تقع هذه الأشهر ضمن المناخ البارد بسبب الانخفاض في درجات الحرارة خلال الليل في منطقة الدراسة. وتتفاوت هذه الأشهر في شدة برودتها اذ يلاحظ بان شهري (كانون الأول، شباط) يكون فيها البرد شديد. في حين تتدرج باقي الأشهر ضمن الباردة، وهذا ناتج عن التأثير السلبي للرياح على منطقة الدراسة في هذه الأشهر، والذي يجعل للإحساس بالبرودة أكثر مما يسجل في المقاييس الحرارية. وتبلغ قرينة تبريد الرياح في شهري (نيسان، مايس) (353.1، 203.8) على التوالي، ويكون المناخ مريح خلال الليل في تلك الأشهر، في حين بلغت قرينة تبريد الرياح الليلية للأشهر (حزيران، تموز، أب، أيلول) (153.6، 99.1، 109.5، 183) على التوالي، كما موضح في الجدول (13)، وهي بذلك تقع ضمن الأشهر المثالية للراحة باستثناء شهر (تموز)سيكون دافئ.

وتتجه معدلات قرينة الرياح بالارتفاع بشكل ملحوظ في شهر (تشرين الأول) فتصل إلى (383.2).

الأشهر المريحة في منطقة الدراسة تتغلب على الأشهر غير المريحة لتصل إلى سبعة أشهر (نيسان، مايس، حزيران، تموز، أب، أيلول، تشرين الأول) فقد وصلت قرينة تبريد الرياح الليلية فيها إلى (353.1، 230.8، 153.6، 99.1، 109.5، 183، 283.9) على التوالي. أما في اشهر (كانون الثاني، شباط ، أذار، تشرين الثاني، كانون الأول) بلغت قيمها (561.6، 553.4، 486.5، 422.3، 513.8) على التوالي ،ووفق ذلك فان هذه الأشهر تقع في ضمن نطاق المناخ البارد بسبب الانخفاض في درجات الحرارة خلال الليل في هذه الأشهر في منطقة الدراسة.

جدول (13)

قيم قرينة تبريد الرياح ليلا في محطة النجف المناخية باستخدام (معادلة سبيل وباسل)

المعطيات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	جزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين1	تشري2	كانون1
نتجـــه المعادلة	561.6	553.4	486.5	353.1	230.8	153.6	99.1	109.5	183	283.9	422.2	513.8
نتيجـــة السلم	C*	C*	C	P–	P*	P	P	P	P	P*	C	C*
نتيجـــة التحليل	شـــديد البرودة	شـــديد البرودة	بارد	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	بارد	شـــديد البرودة

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الملحق (1) و (2) و (3)

المبـــــحث الـــــثالـــث

قرينة مخطط سنجر:

يعد مخطط سنجر أحد المصادر العلمية practical Index لتحديد شعور الأنسان بالراحة وتحديد المناطق التي تتوفر فيها الراحة المثالية للإنسان لممارسة أنشطته المختلفة، فقد ظهر هذا المخطط لأول مرة عام (1968) في التقرير الذي أعدته مؤسسة توكسياس الاستشارية في شؤون التنمية لمدينة الرياض في المملكة العربية السعودية. (ديري، 2006، ص162).

اعتمد (سنجر) في مخططه البياني درجات الحرارة التي دونت على المحور الأفقي والرطوبة النسبية على المحور العمودي، وقد وضع فوق كل مخطط بياني ما يسمى بإطار الراحة، الذي انحصر موقعه بين درجة حرارة (27مْ) وبين مقدار رطوبة نسبية (71%) تقريبا.

ووضع سنجر داخل مخططه البياني شكلين أحدهما (مربع) والأخر(مستطيل) متجاورين ففي حالة وقوع الأشهر (داخل إطار المربع) أو(المستطيل) فهي تتميز على العموم بدرجات حرارة ورطوبة نسبية يشعر فيها الأنسان بالراحة أثناء تأدية عمله مع فارق بسيط ضمن حدود المستطيل أو المربع، إذ أن الأشهر التي تقع ضمن إطار المستطيل هي أشهر الحد الأقصى للراحة (مثالية) في حين الأشهر التي تقع ضمن المربع الكبير تمثل الأشهر التي تعد جيدة بالنسبة للراحة وكفاءة العمل، أما الأشهر التي تقع خارج هذا الإطار فهي أشهر غير مريحة.

قام الباحثين بتطبيق مخطط سنجر في منطقة الدراسة اعتمادا على المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الاعتيادية ومعدلات الرطوبة النسبية لتحديد أشهر (الراحة العامة)، ومعدل درجة الحرارة العظمى ومعدلات الرطوبة النسبية الصغرى لتحديد أشهر

(الراحة النهارية)، ومعدل درجة الحرارة الصغرى ومعدلات الرطوبة النسبية العظمى لتحديد أشهر (الراحة الليلية).

وتم تقسيم أشهر السنة حسب المخطط إلى مجموعتين مع رموزها ليسهل تمثيلها على الجداول (السامرائي،1994، ص20)

أولاً: الأشهر المريحة وتكون كالآتي:

1- أشهر الحد الأقصى للراحة (راحة مثالية) (م1)

2- أشهر الحد الأقصى لكفاءة العمل (راحة نسبية) (م2)

ثانياً: الأشهر غير المريحة وتكون كالآتي:

1- الأشهر الباردة (ب).

2- الأشهر الحارة (ح).

ووفق النتائج التي تم الحصول عليها من تطبيق (المخطط البياني لسنجر) يمكن مقارنة الأحوال المناخية السائدة في المنطقة المدروسة مع الظروف المناخية المعترف بها دولياً بالنسبة للراحة وكفاءة العمل (الشلش، 1980، ص9-8).

1 -الراحة العامة: -

بالاعتماد على معدلات درجات الحرارة الشهرية ومعدلات الرطوبة النسبية للمنطقة المدروسة تم تحديدا لأشهر المريحة ذات الراحة المثالية (الحد الأقصى للراحة) والأشهر المريحة نسبيا (الحد الأقصى لكفاءة العمل) ومن خلال الجدولين (14) و(15) والشكل (1) يتضح لنا بان الأشهر المريحة التي يشعر بها الأنسان بالراحة المثالية (الحد الأقصى) تظهر خلال شهري (نيسان، وتشرين الأول) بسبب الاعتدال في درجات الحرارة والرطوبة النسبية، في حين تمثل اشهر الراحة النسبية (الحد الأقصى لكفاءة العمل) تتمثل بأشهر(كانون الثاني، شباط، أذار، تشرين الثاني، كانون الأول)، أما باقي الأشهر (مايس، حزيران، تموز، أب، أيلول) فهي تقع خارج حدود الراحة

المثالية والنسبية. وتقع ضمن المدى المحدد للأشهر الحارة التي تكون غير مناسبة لتأدية العمل بسبب الارتفاع في درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية كثيرا.

جدول (14) نتائج مخطط سنجر للراحة العامة في النجف

الأشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين1	تشرين2	كانون1
المعطيات	م2	م2	م2	م1	ح	ح	ح	ح	ح	م1	م2	م2

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الشكل (1)

جدول (15)

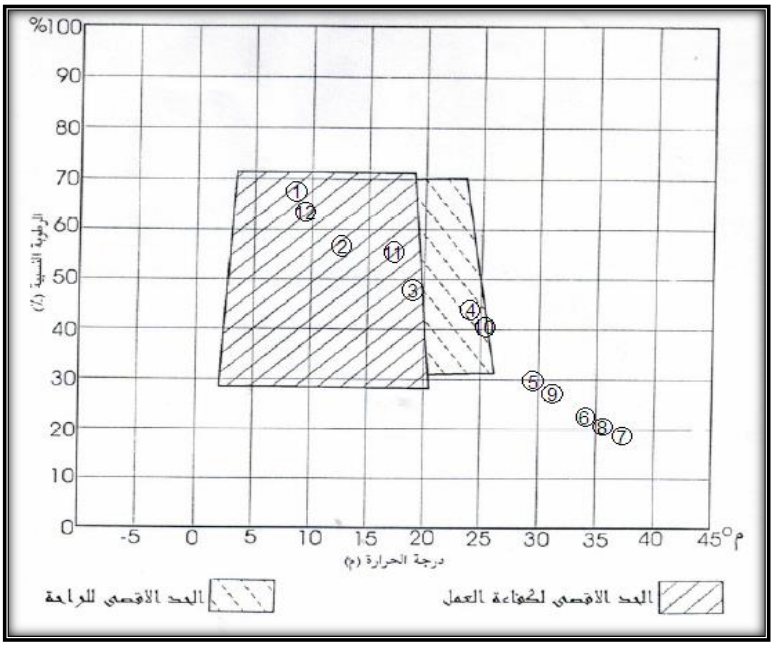
أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل والأشهر غير المريحة حسب المخطط البياني لسنجر في النجف

الأشهر المريحة (الحد الأقصى)		الأشهر السيئة
الراحة	العمل	
نيسان ، تشرين الأول	كانون الثاني ، شباط ،أذار ، تشرين الثاني ،كانون الأول	مايس، حزيران، تموز، أب ، أيلول

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (14).

شكل (1)

الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل العامة في محطة النجف المناخية على وفق (مخطط سنجر)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الملحقين (1)، (2)

2 – الراحة النهارية:

تم الاعتماد على معدلات درجات الحرارة العظمى، ومعدلات الرطوبة النسبية الصغرى لمنطقة الدراسة إذ يتضح من خلال الجدولين (16) و(17) والشكل (2) أن هناك علاقة قوية بين ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وبين شعور الأنسان بعدم الراحة.

يتصف مناخ المنطقة المدروسة خلال شهري (اذار وتشرين الثاني) ضمن إطار الحد الأقصى للراحة (م1) بسبب الاعتدال في درجات الحرارة والرطوبة النسبية. في حين أشهر (كانون الثاني، شباط، كانون الأول) تقع ضمن الحد الأقصى لكفاءة العمل (م2) والتي تكون ملائمة لمختلف الأنشطة البشرية في منطقة الدراسة. أما الأشهر

(نيسان، مايس، حزيران، تموز، اب، أيلول، تشرين الأول) فهي تقع خارج إطار الحد الأقصى للراحة والحد الأقصى لكفاءة العمل (ح) وذلك بسبب ارتفاع معدلات درجات الحرارة العظمى خلال النهار قلة معدلات الرطوبة النسبية.

جدول (16) نتائج مخطط سنجر للراحة النهارية في النجف

الأشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين1	تشرين2	كانون1
المعطيات	م2	م2	م1	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	م1	م2

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على الشكل (2)

جدول (17)

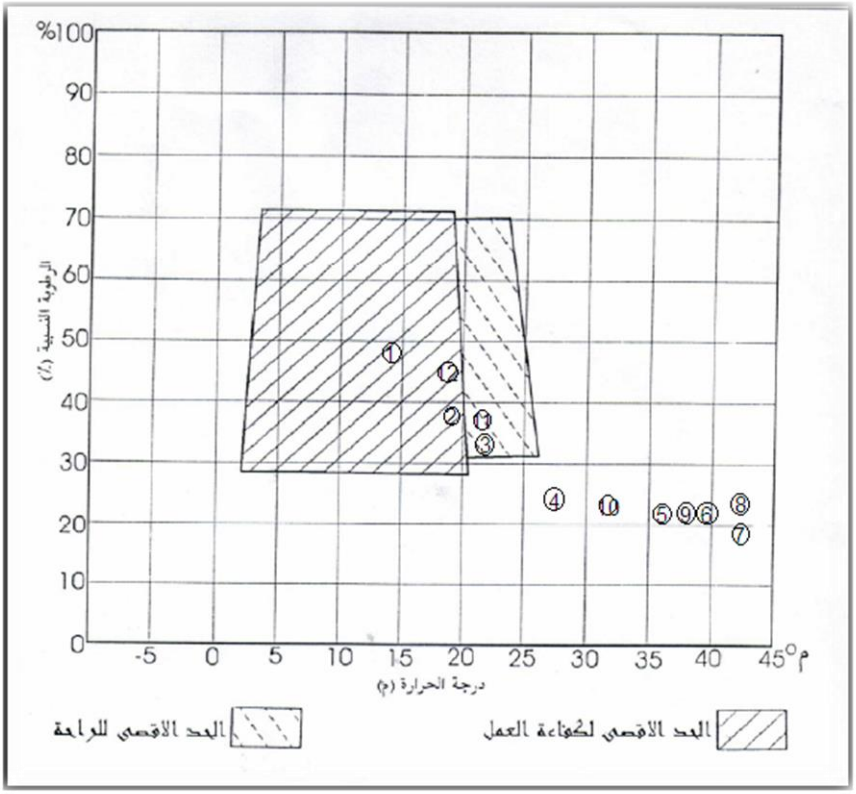
أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل والأشهر غير المريحة حسب المخطط البياني لسنجر في النجف

الأشهر المريحة (الحد الأقصى)		الأشهر غير المريحة
الراحة	العمل	
أذار، تشرين الأول	**كانون الثاني ، شباط ، تشرين الثاني ،كانون الأول**	**مايس ، حزيران، تموز ، اب ، أيلول**

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (16).

شكل (2)

أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل النهارية في محطة النجف المناخية على وفق (مخطط سنجر)



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحقين (1)، (2).

3 –الراحة الليلية:

يوضح الجدولين (18) و (19) والشكل (3) وبعد إدخال معدلات الحرارة الصغرى مع معدلات الرطوبة العظمى وتوقيعها على المخطط البياني (لسنجر)، بان هناك أشهرا مريحة راحة نسبية تتمثل في الأشهر (نيسان، تشرين الأول، تشرين الثاني)، أما بالنسبة إلى أشهر (مايس، حزيران، أيلول) تكون في ضمن نطاق الراحة المثالية (م1) وهي

الأكثر ملائمة لنشاط الأنسان الذهني والعضلي. أما فيما يخص شهريا (تموز، أب) فيكون ضمن النطاق الحار (ح) وأما بالنسبة إلى الأشهر (كانون الثاني، شباط، أذار، كانون الأول) فهي تقع في ضمن النطاق البارد(ب)، وهذا مرده إلى الانخفاض الواضح في درجات الحرارة وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية.

جدول (18) نتائج مخطط سنجر للراحة الليلية في النجف

الأشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين1	تشرين2	كانون1
المعطيات	ب	ب	ب	م2	م1	م1	ح	ح	م1	م2	م2	ب

الجدول من عمل الباحث اعتمادا على الشكل (3).

جدول (19)

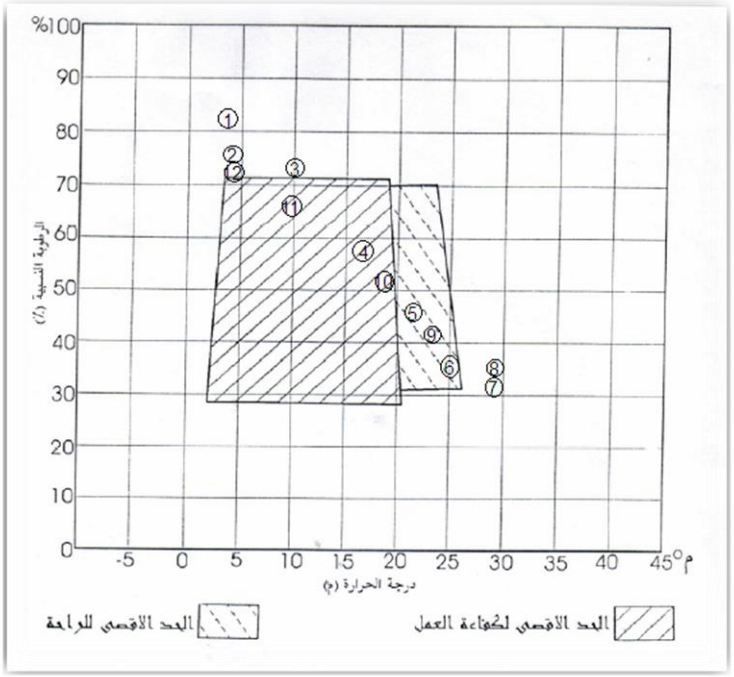
أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل والأشهر السيئة حسب المخطط البياني لسنجر في محطة النجف

الأشهر المريحة (الحد الأقصى)		الأشهر السيئة
الراحة	العمل	
مايس ،حزيران ،أيلول	نيسان ،تشرين الأول ، تشرين الثاني	كانون الثاني ، شباط ، اذار ،كانون الأول ،تموز ،أب

الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (18).

شكل (3)

أشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل الليلية في محطة النجف المناخية على وفق (مخطط سنجر)



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحقين (1)، (2)

ويمكن أن نلخص اهم نتائج هذه الدراسة على النحو الاتي:

توصل البحث بعد إدخال البيانات والإحصاءات وتطبيق المعادلات العلمية لتحديد الأشهر المريحة لنشاط السكان في منطقة الدراسة وكان من اهم النتائج اعتمادا على الجدول (20) وهي كما يأتي: -

أولا: الراحة العامة:

أ - سجلت القرائن الثلاث التي تم اعتمادها في البحث أشهرا غير مريحة وصلت في قرينة درجة الحرارة المؤثرة (10) أشهر، وفي قرينة تبريد الرياح وصلت إلى (9) أشهر، في حين تناقصت بشكل واضح في مخطط سنجر فوصلت إلى (5) أشهر.

ب – سجل في قرينتي درجة الحرارة المؤثرة وقوة تبريد الرياح أشهرا غير مريحة بسبب انخفاض درجة الحرارة وصلت إلى (5، 4) أشهر على التوالي، في حين لم يسجل مخطط سنجر أشهرا غير مريحة، كما أن القرائن الثلاث سجل فيها أشهرا غير مريحة بسبب ارتفاع درجات الحرارة بلغت (5) أشهر لكل منهما لتشكل ما نسبته (41,6 %) من مجموع أشهر السنة.

ج – توصل البحث إلى أن الأشهر المريحة في منطقة الدراسة كانت قليلة، إذ بلغت في قرينة درجة الحرارة المؤثرة وقرينة تبريد الرياح (2، 3) شهر ولكل منهما على التوالي. في حين ازداد عدد الأشهر المريحة في مخطط سنجر لتبلغ (7) أشهر، فتشكل ما نسبته (57.3%) من مجموع أشهر السنة جدول (20).

ثانيا: الراحة النهارية:

أ – سجلت القرائن الثلاث أشهرا لعدم الراحة، فقد حافظت قرينة درجة الحرارة المؤثرة على ما هو عليه في الراحة العامة (10) أشهر، في حين تناقصت في قرينة تبريد الرياح ومخطط سنجر إلى (7) أشهر لكل منهما.

ب – لم تسجل لنا أشهرا لعدم الراحة بسبب انخفاض درجات الحرارة في كل من قرينتي تبريد الرياح ومخطط سنجر، في حين سجلت أشهرا لعدم الراحة في قرينة درجة الحرارة المؤثرة وصلت إلى (3) أشهر، في حين سجلت أشهرا لعدم الراحة بسبب ارتفاع درجات الحرارة في القرائن الثلاث وصلت إلى (7) أشهر لكل منهما.

ج – شهدت منطقة الدراسة أشهرا مريحة للإنسان خلال النهار في القرائن المعتمدة في البحث وصلت إلى شهرين في قرينة درجة الحرارة، في حين ازدادت بشكل ملحوظ في قريني تبريد الرياح ومخطط سنجر لتصل إلى (5) أشهر لكل منهما. جدول (20).

ثالثا الراحة الليلية:

أ – تباينت الأشهر غير المريحة في منطقة الدراسة، فقد سجلت (عشرة أشهر) في قرينة درجة الحرارة المؤثرة، في حين انخفض عدد تلك الأشهر في قرينتي تبريد الرياح ومخطط سنجر وصلت إلى (5، 6) أشهر ولكل منهما على التوالي.

ب– سجلت القرائن الثلاث أشهرا لعدم الراحة بسبب انخفاض درجات الحرارة، فقد وصلت في قرينة درجة الحرارة المؤثرة إلى (7) أشهر. وتناقصت في قرينتي تبريد الرياح ومخطط سنجر لتصل إلى (5 ،4) أشهر على التوالي، وسجلت أيضا أشهرا لعدم الراحة بسبب ارتفاع درجات الحرارة، فقد سجلت لنا قرينتي درجة الحرارة المؤثرة وتبريد الرياح (3 ،2) أشهر على التوالي، في حين لم تسجل قرينة تبريد الرياح أي شهر غير مريح ليلا بسبب ارتفاع درجات الحرارة.

ج – سجلت القرائن الثلاث أشهرا مريحة في منطقة الدراسة ليلا وصلت إلى شهرين في قرينة درجة الحرارة المؤثرة. في حين ازدادت هذه الأشهر المريحة في قرينتي تبريد الرياح ومخطط سنجر لتصل إلى (7، 6) أشهر على التوالي

جدول (20)

عدد الأشهر المريحة وغير المريحة للراحة العامة والنهارية والليلية للقرائن المستخدمة منطقة الدراسة

ت	القرينة	اشهر الراحة العامة				اشهر الراحة النهارية				اشهر الراحة الليلة			
		مريح	غير مريح	بسبب الحرارة	بسبب البرودة	مريح	غير مريح	حرارة	برودة	مريح	غير مريح	حرارة	برودة
1	درجة الحرارة المؤثرة	2	10	5	5	2	10	7	3	2	10	3	7
2	تبريد الرياح	3	9	5	4	5	7	7	--	7	5	--	5
3	مخطط سنجر	7	5	5	--	5	7	7	--	6	6	2	4

المصدر: الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على الجداول (3) (5)(7)(9) (11) (13) (15) (17) (19)

التوصـــيات:

1- وفق ما توصل اليه البحث من استنتاجات في تحديد الأشهر المريحة من عدمها فان ذلك يتطلب التأكيد على الدراسة العلمية في الجوانب المناخية وفهم دراسة المناخ الحيوي على وجه العموم لتفادي الأضرار التي قد تؤثر على حياة الأنسان وأنشطته.

2- التقليل من ممارسة الأنشطة الرياضية وعدم بذل مجهود عضلي خلال أشهر الصيف في منطقة الدراسة، لاسيما خلال النهار، تجنبا للإصابة بحالات الإغماء وضربات الشمس الشديدة.

3- ضرورة توعية السكان على تجنب الحرارة المرتفعة خلال الأشهر غير المريحة من خلال الإكثار من شرب الماء والسوائل لمقاومة شدة الحرارة في منطقة الدراسة ولاسيما في فصل الصيف اللاهب وعدم التعرض لأشعة الشمس المباشرة.

4- توفير ظروف الراحة للإنسان التي تسهم في رفع كفاءة العمل وما ينعكس هذا على نشاط السكان وبالتالي المساهمة في زيادة الإنتاج للمساهمة في دفع عجلة التطور الاقتصادي للبلد، من خلال تعديل الظروف الجوية التي تقلل من العوامل المسببة في خلق ظروف غير المريحة داخل أماكن العمل.

المصـــادر:

1- الدليمي، مهدي حمد فرحان، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 1990.

2- الراوي، عادل سعيد، وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، جامعة بغداد، مطبعة الجامعة،1990.

3- السامرائي، قصي عبد المجيد، أقاليم الراحة في العراق باستخدام الشكل البياني للمناخ البيئي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الثامن، 1994.

4- الشلش، علي حسين ا، المناخ وأشهر الحد الأقصى للراحة ولكفاءة العمل في العراق، مجلة كلية التربية، جامعة البصرة العدد الثالث ،1980، ص8-9.

5- امفيلي ، امحمد عياد ، تطرفات الطقس والمناخ ، طرابلس ، دار شموع الثقافة ، ليبيا .2003

6- شحادة، نعمان، أنماط المناخ الفيسيولوجي قي الأردن، دراسات العلوم والجغرافيا، الجامعة الأردنية، عمان، العدد الثاني، المجلد1985،12.

7- John. F.Griffiths, Applied Climatology, An introduction, second Edition, oxford University press ,1975 ,p76.

8- وزارة النقل والمواصلات، الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بغداد، قسم المناخ

ملحق (1)

المعدلات الشهرية العامة والعظمى والصغرى لدرجات الحرارة (مْ) لمحطة النجف المناخية للمدة (1984 – 2014)

الشهر	درجات الحرارة العامة	معدل درجة الحرارة العظمى	معدل درجة الحرارة الصغرى
كانون الثاني	10.6	16.4	5,2
شباط	13.3	19.4	7.6
اذار	17.8	24.5	11.7
نيسان	24.3	31	17.7
مايس	30.6	37.7	23
حزيران	34.8	42.1	26.7
تموز	37.1	44.6	28.9
اب	36.3	44.1	28.3
أيلول	32	40.5	24.6
تشرين الأول	26.1	33.4	19.4
تشرين الثاني	17.1	24.3	12.1
كانون الأول	12.2	18.2	7.1
	24,2	31.3	17.6

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بغداد، قسم المناخ بيانات غير منشورة. 2014.

ملحق (2)

المعدلات الشهرية العامة والعظمى والصغرى للرطوبة النسبية (مْ) لمحطة النجف المناخية للمدة (1984 – 20014)

الشهر	معدل الرطوبة النسبية	معدل الرطوبة النسبية العظمى	معدل الرطوبة النسبية الصغرى
كانون الثاني	67.7	83.8	49.3
شباط	58.1	76.1	39.9
أذار	49.6	75	31.7
نيسان	43.2	59	27.6
مايس	31.9	45.2	20.1
حزيران	24.7	36.2	16
تموز	22.6	32.1	13.9
اب	23.6	35.1	14.5
أيلول	28.7	41.2	18.3
تشرين الأول	39.8	53.7	26.3
تشرين الثاني	56.3	69.3	36.4
كانون الأول	66.9	76	47
المعدل	42.7	56.8	28.4

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بغداد، قسم المناخ بيانات غير منشورة 2014

ملحق (3)

المعدلات الشهرية لسرع الرياح (م/ثا) في محطة النجف المناخية للمدة (1984 – 2014)

الشهر	سرعة الرياح م/ثا
كانون الثاني	1.2
شباط	1.7
اذار	2.1
نيسان	2.2
مايس	2.2
حزيران	2.8
تموز	2.7
اب	2.3
ايلول	1.7
تشرين الاول	1.4
تشرين الثاني	1.2
كانون الاول	1.1
	1.8

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بغداد، قسم المناخ بيانات غير منشورة 2014

أثر العواصف الغبارية على الإنتاج الزراعي في محافظة النجف

The impact of dust storms on agricultural production in Najaf governorate.

المقدمة:

تعد الظواهر الغبارية من اهم الظواهر المناخية المكونة لمظاهر التصحر ذات المساس بالاقتصاد الوطني لاسيما الإنتاج الزراعي حيث تعاني المناطق الجافة من العراق من هذه الظاهرة وتعد محافظة النجف من المناطق التي تتكرر فيها هذه الظواهر.

ولأهمية هذا الموضوع قمن بدراسة هذه الظاهرة في محافظة النجف وبيان أثرها في الإنتاج الزراعي وذلك لأضرار الكبيرة التي تلحقها في هذا الإنتاج. لقد تضمن البحث دراسة العوامل الطبيعية التي تساعد على تكون تربة مفككة خالية من الغطاء النباتي تقريبا فضلا عن سيادة هبوب الرياح الشمالية الغربية أو الغربية المحملة بذرات الغبار سواء أكان من صحاري الدول المجاورة أم من الهضبة الغربية وكذلك لعبة العوامل البشرية دورا كبير في تهيئة التربة للانجراف بوساطة الرياح وذلك من خلال قطع الأشجار أو ممارسة الرعي الجائز أو من خلال اعتماد أساليب خاطئة في الزراعة كما ساهمت شحة المياه في الآونة الأخيرة في تفاقم هذه المشكلة.

أولا: العوامل الطبيعية: –

على الرغم من أن قسما من مصدر العواصف التي تتعرض لها المحافظة يأتي من خارج العراق (بادية الشام _ شبه الجزيرة العربية – شبه جزيرة سيناء) ألا أن القسم الأعظم مصدره ارض العراق المتمثل بالهضبة الغربية والأرض المتروكة بين النهرين والواقعة إلى الجنوب من دائرة عرض 35 شمالا ويمكن أن القول أن (80 %) من مساحة هذه الأراضي تشكل مصدر غبار العواصف (سيد ولي،1981، ص9) بضمنها أراضي محافظة النجف لا سيما الغربية منها إذ تشكل منطقة الهضبة الغربية القسم الغربي من المحافظة وتشكل نحو (95 %) من مساحتها ضمن حدودها الإدارية والتي

تكون مصدر العواصف الغبارية لذا اصبح من الضروري الوقوف على الخصائص الطبيعية التي ساعدت على قيام العواصف الغبارية في المحافظة والتي تتمثل بالاتي :

1- الموقع الفلكي والجغرافي:

تتمثل منطقة الدراسة بمحافظة النجف التي تحتل القسم الجنوبي الغربي من جمهورية العراق وتمتد بين خطي طول (50، 42-44 ،45) شرقاً، ودائرتي عرض (50، 29-21، 32) شمالا مكونة شكلا أقرب ما يكون إلى المستطيل كما يظهر من الخريطة (1) حيث يحد المحافظة من الشمال كل من محافظتي بابل وكربلاء، أما من جهة الشرق فأنها تجاور محافظتي القادسية والمثنى أما من الجنوب فهي تتاخم المملكة العربية السعودية في حين يحدها من الغرب محافظة الأنبار.

وقد تأثرت المحافظة نتيجة لهذا الموقع بخصائص سوف يتناولها البحث في صفحات القادمة من ارتفاع في درجات الحرارة وشدة التبخر ووكونها أصبحت جسرا تمر عليه المنخفضات الجوية القادمة من شرق البحر المتوسط الخليج العربي ومنخفض السودان والهندي الموسمي وما ينتج عن هذه المنخفضات من أثارتها للغبار عند اجتيازها للمساحات اليابسة المستوية والجافة.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق

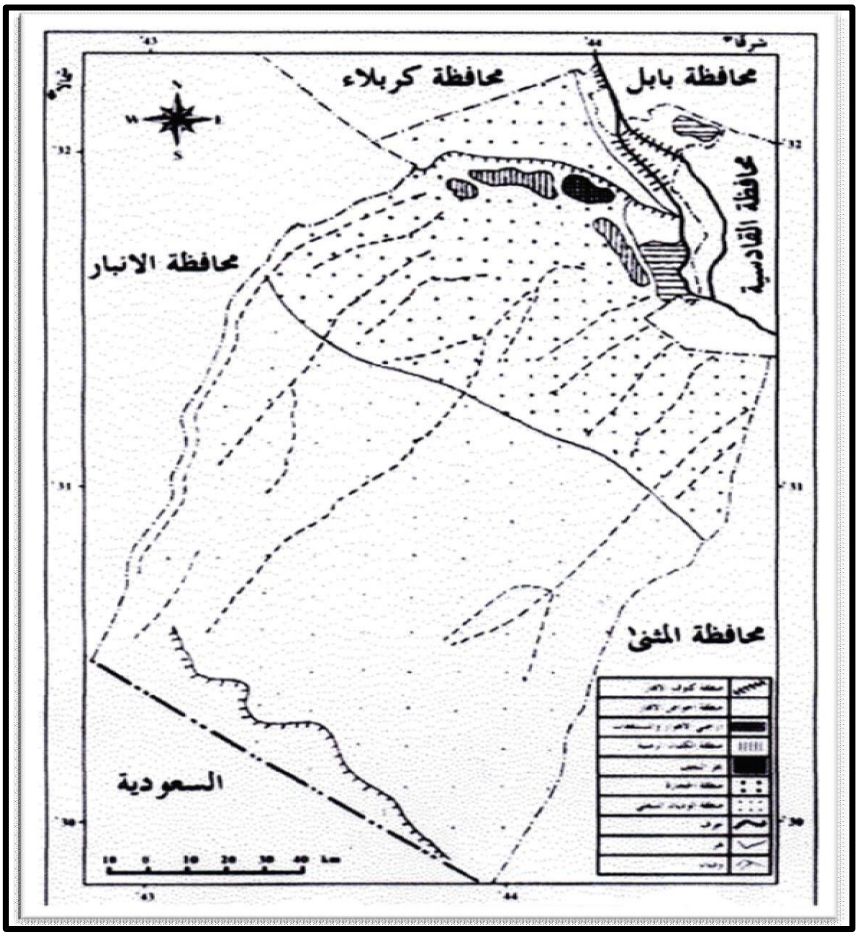
المصدر: المنشاة العامة للمساحة، بغداد، خريطة العراق الإدارية، 2007.

ب- السطح:

تعد تضاريس السطح احدى العوامل المهمة التي تؤثر في عناصر المناخ التي تؤدي إلى تباينات مكانية لعناصر المناخ وحسب شدة التباين في التضرس الأرضي، فهي تؤثر على عناصر المناخ بشكل عام وعلى الحرارة والضغط الجوي والتساقط بشكل خاص (أبو راضي، 1983، ص266) تعد المحافظة جزءاً من إقليمي السهل الرسوبي والهضبة الغربية طبقا لتكوينها الجيولوجي على الرغم من قلة التضرس فيها ألا أن أشكال السطح تتباين بشكل ملحوظ بين منطقتي السهل والهضبة الغربية، تنحدر ارض المحافظة من الجنوب الغربي إذ يكون اعلى ارتفاع لها (420)م فوق مستوى سط البحر باتجاه الشمال الشرقي إذ تنخفض إلى (10) م فوق سطح البحر ذلك عند منخفض بحر النجف ، ثم ترتفع ثانية بشكل واضح اذ تقع مدينة النجف على ارتفاع (54)م فوق مستوى سطح البحر، ويتميز هذا الارتفاع بجرف واضح، إذ يمتد من مدينة أبي صخير باتجاه الشمال الشرقي تقع مدينة أبي صخير، ثم تبدأ الأرض بالانحدار التدريجي نحو الشمال الشرقي حتى تصل إلى ارتفاع(20)م فوق مستوى سطح البحر عند أراضي هور ابن نجم ويمكن تقسيم سطح المحافظة إلى إقليمين الأول إقليم السهل الرسوبي ويمثل(5 %) من مساحة المحافظة ويشكل الجزء الشمالي الشرقي منها، الذي يتميز بانبساطه وانحداره التدريجي من الشمال نحو الجنوب وعلى ارتفاع(26)م فوق مستوى سطح البحر في الشمال عند منطقة الحيدرية و(13)م فوق مستوى سطح البحر عند الجنوب (جنوب ناحية القادسية) (الزاملي، 2002،ص35). وتوجد في الإقليم بعض الروابي التي تعلو قليلا عن مستوى سطحه من جهة الفرات وهي ورابي قاحلة ترى في بعض المناطق مشرفة على ضفتيه اليمنى واليسرى (شريف، 1964، ص20)، أما الإقليم الثاني فهو إقليم الهضبة الغربية ويشكل (95%) من مساحة المحافظة ويمتد من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي من خط الارتفاع (420)م إلى

خط صغير والكثبان الرملية، ويتخلله بعض المناطق المنخفضة كمنخفض بحر النجف ومنخفض الشبكة.

خريطة (2) أقسام السطح في محافظة النجف



المصدر: عايد جاسم الزاملي تحليل جغرافي لتباين أشكال سطح الأرض في محافظة النجف رسالة ماجستير (غ.م) كلية الآداب – جامعة الكوفة، 2002، ص3.

يتضح مما سبق أن سطح المحافظة قليل التضرس، متدرج بالارتفاع، ولا توجد فيه حواجز جبلية أو مرتفعات عالية، أي انه مفتوح أمام وصول المؤثرات المناخية الخارجية

كالرياح والكتل الهوائية والعواصف الترابية والغبارية ، وعمل السطح كذلك على سهولة انتقال المؤثرات المناخية من البحر المتوسط والخليج العربي، وساعد وجود الأودية الممتدة على إقليم الهضبة في سهولة انسياب الرياح مع امتدادها وانحدارها نحو إقليم السهل الرسوبي ويظهر من ذلك كله أن عامل التضاريس يؤثر على مناخ المحافظة بصورة غير مباشرة من خلال فسحه المجال أمام وصول المؤثرات المناخية من المناطق المجاورة.

أن استواء سطح المحافظة وانحداره مع اتجاه الرياح السائدة المسؤولة عن تكون العواصف الغبارية وطبيعة التربة الرسوبية الرملية قد ساعد على قيام هذه العواصف.

3- المناخ: -

على الرغم من وجود اختلافات مناخية محلية بين قسمي المحافظة ألا أن دراسة عناصر ذوات العلاقة بالظاهرة موضوع البحث سوف يعتمد على المعدلات المناخية لمحطة النجف وذلك لتوفر البيانات.

أ- الإشعاع الشمسي: -

يبلغ المعدل السنوي العام لكمية الإشعاع الشمسي لمنطقة الدراسة(520,2 سعرة/سم2) وهذا المعدل يتباين شهريا إذ يبلغ أقصاه(769,2 سعرة /سم2) في شهر حزيران وذلك لصفاء السماء وقلة الرطوبة النسبية وكبر زاوية الإشعاع الشمسي التي تصل 26 81 الأمر الذي يترتب عليه طول مدة السطوع الشمسي النظري والفعلي البالغة(14ساعة، 11,6 ساعة) على التوالي جدول(1) تبدأ كمية الإشعاع الشمسي بالتناقص تماشيا مع تناقص زاوية الإشعاع الشمسي وطول النهار إذ تصل إلى أدناها في شهر كانون الأول، فتبلغ(255,7سعرة/سم2) وذلك لان زاوية الإشعاع الشمسي تصل إلى اقل ما يمكن وتبلغ 19 34 درجة وان مدة السطوع النظري والفعلي في حدودها الدنيا إذ تبلغ (10 ساعة) و(6,4 ساعة) على التوالي ويعود ذلك إلى كثرة

الغيوم وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية، يتضح مما سبق أن منطقة الدراسة تستلم كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي ولساعات طويلة من النهار في اشهر الصيف بسبب موقعها الفلكي الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة ونسب التبخر والنتح.

جدول رقم (1)

معدلات زوايا الإشعاع الشمسي وأطوال النهار في محافظة النجف للمدة (1962–2008) م

الشهر	معدل زوايا الاشعاع الشمسي	طول النهار ساعة
كانون الثاني	27.02	10.28
شباط	45.23	11.06
اذار	57.02	11.96
نيسان	68.36	12.05
مايس	77.07	13.45
حزيران	80.86	14.00
تموز	78.82	13.57
اب	72.23	13.19
ايلول	60.69	12.20
تشرين الأول	49.19	11.25
تشرين الثاني	39.2	10.28
كانون الأول	34.19	10.00
	57.45	11.94

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق.

ب– درجات الحرارة

يصل المعدل السنوي لدرجات الحرارة في محافظة النجف (24.1) درجة مئوية وتبدأ درجات الحرارة بالارتفاع ابتداء من شهر نيسان حتى أيلول إذ تتراوح معدلاتها بين (23.7 – 36.3) درجة مئوية وتتراوح معدلات درجات الحرارة العظمى خلال هذه المدة بين (30.5– 44.3) درجة مئوية جدول رقم (1) هذا وترتفع درجات الحرارة لتصل بين (47 – 50) درجة مئوية ولعد أيام خلال أشهر حزيران وتموز وأب أيلول.

فضلا عن طول النهار خلال هذه الأشهر حيث يصل معدل النهار في شهر حزيران إلى (6 ،14 ساعة) (جواد، 1982، ص52).

لقد أدى ارتفاع درجات الحرارة لاسيما في الأشهر الجافة وطول النهار إلى ارتفاع التبخر الذي يعمل على جفاف التربة وتفكك أجزائها وجعلها مطاوعة للتعرية الريحية وتكوين العواصف.

جدول (2)

معدلات درجات الحرارة في محافظة النجف للمدة (1977–2007)

الشهر	معدل الرطوبة الحرارة/م٥	الحرارة العظمى / م٥	الحرارة الصغرى / م٥
كانون الثاني	10.8	16.2	5.5
شباط	13.4	19.3	7.5
اذار	17.7	24	11.4
نيسان	24.2	30.9	17.5
مايس	30.1	37.4	22.8
حزيران	34.0	41.5	26.6
تموز	38	44.4	29.3
اب	36.8	42.2	27.9
ايلول	32.3	40.4	24.3
تشرين الأول	26.1	33.3	19
تشرين الثاني	17.9	23.9	12
كانون الأول	12.7	18.2	7.2
	24.5	31	17.5

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية الرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

ت–الأمطار:

يبدأ سقوط الأمطار على المحافظة اعتبارا من شهر تشرين الأول وحتى نهاية شهر أيار إذ تتبع نظام امتار البحر المتوسط في موسم سقوطها الذي يمتد من شهر تشرين

الأول وحتى شهر ايار ويصل المجموع السنوي لهذا التساقط إلى (104,6) ملم جدول رقم(5) وترتبط مدة سقوطها مدة وصول المنخفضات الجوية إلى العراق، وهي أمطار متذبذبة ونتيجة لقلة الأمطار وقصر مرحلتها وتذبذبها وارتفاع نسبة التبخر أصبحت التربة قليلة التماسك بسبب قلة رطوبتها، كما لم تساعد هذه الأمطار على نمو غطاء نباتي وقيام زراعة ديمية تحمي التربة من تأثير قوة الرياح فضلا عن شدة جفاف فصل الصيف الطويل التي أدت إلى جفاف التربة وتفككها مما سهل على الرياح جرفها.

جدول (3)

معدل كميات الأمطار الشهرية في محافظة النجف للمدة (1977 –2007)

الشهر	الأمطار / ملم
تشرين الاول	4.7
تشرين الثاني	16.4
كانون الاول	17.7
كانون الثاني	17.3
شباط	14.6
اذار	13.2
نيسان	15.3
مايس	4.8
حزيران	0.6
تموز	0
اب	0
ايلول	0
المجموع السنوي	104.6

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية الرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

ث– الرطوبة النسبية: –

أن معدل الرطوبة النسبية في منطقة البحث ما يتضح من الجدول (3) يأخذ بالارتفاع من شهر تشرين الأول (39 %) ويستمر بالارتفاع خلال أشهر الشتاء حتى يبلغ حده الأعلى في شهر كانون الثاني (8,68 %) ثم يأخذ هذا المعدل بالتناقص

خلال أشهر الربيع أذار، نيسان (51، 41.5 %) على التوالي ويستمر بالتناقص خلال أشهر الجفاف ليصل إلى أدني حد له خلال شهر تموز (21.7 %)

أن للرطوبة النسبية أهمية كبيرة إذ أنها تساعد على تماسك ذرات التربة وتحول دون قيام تعرية ريحية. أن انخفاض الرطوبة النسبية خلال الأشهر الجافة وارتفاع درجات الحرارة قد عمل على جفاف التربة وتفكك ذراتها لذا نجد ارتفاعا في معدل تكرار العواصف خلال هذه المدة.

جدول (4)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محافظة النجف للمدة (1977 –2007)

الشهر	الرطوبة النسبية %
كانون الثاني	68.7
شباط	57.5
اذار	51
نيسان	41.5
مايس	30.6
حزيران	23.5
تموز	21.5
اب	22.7
ايلول	27.3
تشرين الأول	39
تشرين الثاني	55.9
كانون الأول	68.3
المجموع السنوي	42.2

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية الرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

ج- التبخر

لقد أدى طول النهار والسطوع الشمسي الكبير وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدل الرطوبة النسبية فضلا عن نشاط الرياح الحارة الجافة في فصل الصيف إلى ارتفاع قيم التخبر في المحافظة فصل الصيف وسرعة الرياح في فصل الصيف إلى ارتفاع قيم التبخر في المحافظة بشكل كبير إذ يصل المجموع السنوي للتبخر إلى (3831,1) ملم، جدول (5) ويتراوح معدل التبخر الشهري للمدة من شهر نيسان حتى أيلول (476,8) ملم.

وتشير التسجيلات الجوية إلى أن اعلى كمية تبخر شهرية سجلت في المحافظة خلال المدة (1962-2007) كانت (729,9) ملم وذلك في شهر تموز من عام 2000، فيما سجلت أدني كمية تبخر شهري في شهر كانون الثاني عام 1975 م وبلغت (46,5) ملم.

عليه فالمنطقة تقع ضمن منطقة الجفاف الدائم من العراق حيث يكون مقدار التبخر/ نتح الممكن يزيد على مقدار التساقط مما أدى إلى جفاف التربة وضعف مقاومتها لتعرية الرياح.

جدول (5)

المعدلات الشهرية للتبخر في محافظة النجف للمدة (1977 –2007)

الشهر	التبخر / ملم
تشرين الأول	281.2
تشرين الثاني	147.1
كانون الأول	93.0
كانون الثاني	89.8
شباط	158.2
أذار	211.3
نيسان	300.8
مايس	426.2
حزيران	544.8
تموز	607.0
اب	563.1
أيلول	409.3
المجموع السنوي	3831.8

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية الرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

د– الضغط الجوي: –

يعد الضغط الجوي من العناصر المناخية المهمة ذات العلاقة بالظاهرة المناخية موضوع البحث وذلك لارتباط سرعة واتجاه الرياح بأقيام هذا الضغط. لقد أوجد الموقع

الفلكي والجغرافي للعراق (وبضمنه منطقة البحث) وتضاريسه وما يحيط به من سطوح مائية وحركة الشمس الظاهرية حالات متباينة من قيم الضغط الدائمة والمؤقتة.

تتعرض المحافظة في الفصل البارد إلى المنخفضات الجوية التي تصل اليها من منطقة البحر المتوسط والبحر الأحمر ومن خلال الخليج العربي التي تعمل بدورها على اثارة العواصف الغبارية وحتى خلال الموسم المطري (سلمان، 1988، ص80)، كما تساعد منخفضات البحر المتوسط العميقة ومنخفض السودان بالتأثير على المنطقة مسببا الظواهر الغبارية في الأحوال الجوية الجافة (ديري، 1988، ص131).

كذلك تعمل المنخفضات الحرارية التي تنشأ في الفصول الانتقالية ولا سيما في فصل الربيع إلى تزايد حالة التصعيد المحلي للغبار ومن ثم قيام العواصف نتيجة لحالة عدم الاستقرار التي تسببها أما في الفصل الحار فيزداد تكرار الظواهر الغبارية على المحافظة أكثر من الفصول الأخرى لاسيما الأشهر الجافة حزيران وأب وذلك لشدة المنحدر الضغطي نحو مركز منخفض الهند الموسمي (سيد ولي، 1993، ص24) حيث يزداد معدل سرعة الرياح الشمالية والشمالية الغربية.

هـ- الرياح: -

يؤثر الموقع الفلكي والجغرافي للعراق وتضاريسه بشكل كبير في تنوع الرياح التي تهب على محافظة النجف التي تشابكت فيها مناطق الضغط المتباينة منها والمؤقتة فأفرزت تنوعا في اتجاهات الرياح التي تهب على منطقة البحث يظهر من الجدول (6) أن المعدل السنوي لسرعة الرياح يبلغ (2)م/ثا ، إذ تنشط حركة الرياح في المحافظة في فصل الصيف لتسجل اعلى معدلات لسرع الرياح في الأشهر الحارة (حزيران ، تموز) بمعدلات (3.0 -3.1)م/ثا لكل الشهرين على التوالي في حين تقل سرع الرياح عن هذه المعدلات في الأشهر الباردة لتصل أدناها في شهر تشرين الثاني وكانون الأول إلى (3.3 - 1.2)م/ثا على التوالي، أن تباين معدل سرع الرياح بين اشهر السنة يعود

إلى وقوع منطقة الدراسة بين منطقة ضغط مرتفع فوق هضبة الأناضول ومنطقة ضغط واطئ فوق الخليج العربي وجنوب العراق يظهر من الجدول (6)، أن محافظة النجف تتميز بسيادة الرياح الشمالية الغربية بالمرتبة الأولى بتكرارها إذ سجلت نسبة قدرها (26,9 %) للمدة من (1977– 2007) ويزداد تكرار هذه الرياح في شهر تموز ليصل إلى (34,1 %) وينخفض هذا المعدل في شهر نيسان إلى (13 %) بينما تحتل الرياح الشمالية المرتبة الثانية وبنسبة تكرار (23,9 %) ثم الرياح الغربية المرتبة الثالثة وبتكرار (22,1 %) شكل(3) إذ تتصف هذه الأنواع من الرياح بجفافها أثناء الفصل الحار وزيادة سرعتها وارتفاع درجة حرارتها وخاصة عند الظهيرة خلال اشهر (حزيران، تموز، آب) تسبب هذه الرياح السريعة الساخنة والشديدة الجفاف القادمة من مناطق صحراوية مكشوفة التي تسير موازية لسطح الأرض المستوي والمنحدر مع اتجاهها إلى قيام العواصف الغبارية.

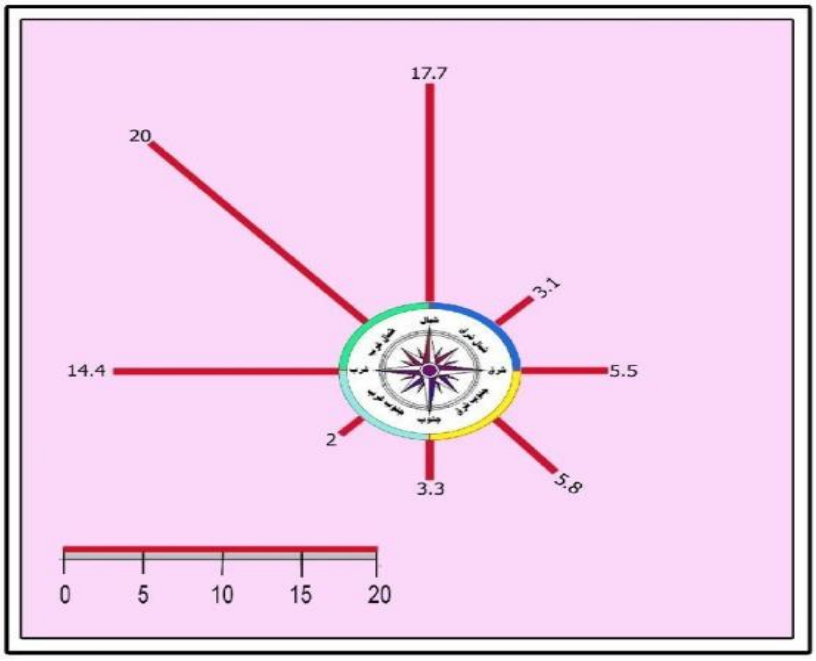
جدول (6)

معدلات سرع الرياح في محافظة النجف ومعدل تكرارها والنسبة المئوية لكل تكرار للمدة (2007 – 1977)

الشهر	سرعة الرياح م/ثا	معدل تكرار الرياح							
		الشمالية	الشمالية الشرقية	الشرقية	الجنوبية الشرقية	الجنوبية	الجنوبية الغربية	الغربية	الشمالية الغربية
كانون الثاني	1.4	9.2	2.1	8.2	9.3	4.6	2.5	17.8	15.3
شباط	1.9	11.3	3.1	9.2	11.3	5.1	2.1	16.4	15
اذار	2.2	15.1	4.2	8.1	10.6	5.7	2.9	17	15.5
نيسان	2.3	16.2	5.2	9.4	9.2	6	3.9	14	13
مايس	2.5	22.6	5.8	6.1	5.8	4	3.1	13.5	16
حزيران	3.0	26.5	2.1	1.1	1	1.3	1.2	19.6	30.1
تموز	3.1	21.5	1.2	0.8	0.4	0.4	0.9	20.1	34.1
اب	2.6	22.6	2.8	2.1	1.3	0.8	1	16.1	33.5
ايلول	1.8	25.4	3.1	2	1.2	1.4	1.4	13.9	22.8
تشرين الأول	1.5	19.1	3.5	5.4	5	2.9	1.1	13.2	14.9
تشرين الثاني	1.3	14.2	2.8	6.3	6.1	2.8	2.1	15.9	15.3
كانون الاول	1.2	9.7	2.1	7.9	9.3	4.8	2.6	20.1	15.1
المعدل السنوي	2.1	17.7	3.1	5.5	5.8	3.3	2	14.4	20
النسبة المئوية	0	23.9	4.2	7.4	7.9	4.4	2.7	22.1	26.9

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية الرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل رقم (4) وردة الرياح لمحافظة النجف من 1977 –2007



المصدر: بالاعتماد على الجدول رقم (6)

4- التربة:

تسود القسم الشرقي من المحافظة تربة رسوبية نهرية حديثة التكوين يتكون عليها من الرواسب التي نقلها نهر الفرات ، وتتكون ترب هذا القسم من الغرين والرمل فضلا عن الكالسيوم والجبس ، وهي ذات نسجه تزداد نعومة كلما ابتعدنا عن اكتاف الأنهار ، وقد أصاب التدهور معظم هذه الترب بسبب شحة المياه وارتفاع نسبة الملوحة وعزوف المزارعين عن الزراعة بسبب تراجع الدعم الحكومي وتراجع أسعار المحاصيل الزراعية لمنافسة المستوردة منها الأمر الذي أدى إلى ترك الأرض دون زراعة مما سبب ضعف مقاومتها واستجابتها لتعرية الرياح أما القسم الغربي فتسود فيه التربة الصحراوية الجافة وهي تتكون من الرمل والحصى وترتفع فيها نسبة الرمل بين(87 – 96%) (القصاب،

1986،ص43). وهذه الترب سريعة الجفاف وذلك لنفاذيتها العالية حيث يصل الحد الأدنى لهذه النفاذية 10ملم/ساعة (24سم/ يوم) وذلك بسبب خشونة نسجتها وقلة المادة العضوية فيها (P. Buringh,1960,P203).

أن خصائص تربة هذا القسم جعلتها بجانب العوامل الطبيعية التي سبق بحثها سهلة التعرية لذا أصبحت مصادرا للعواصف الغبارية.

5- الغطاء النباتي: -

أن طول الإشعاع الشمسي وطول مدته أدى إلى ارتفاع معدلات درجات الحرارة وما يرافقها من ارتفاع في كميتي التبخر مع قلة كمية الأمطار الساقطة وانعدامها خلال أشهر الصيف الطويل لم تساعد هذه العوامل على قيام غطاء نباتي جيد يحافظ على التربة من عمليات الحت والتعرية الريحية.

ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار أصبحت منطقة الدراسة تفتقر إلى غطاء نباتي لا سيما القسم الغربي منها. أن كل ما تتوفر من نباتات هي عبارة عن أعشاب قصيرة معظمها من النوع الحولي الذي ينمو بعد سقوط الأمطار ويموت بعد قصيرة من انقطاعها.

لذا أصبحت التربة خالية من الغطاء النباتي الأمر الذي أدى إلى أن تكون التربة جافة مفككة تقع تحت تأثير الرياح وضغطها بصورة مباشرة.

ثانياً: الأنشطة البشرية

على الرغم من العوامل الطبيعية تعد العوامل المسؤولة عن قيام العواصف الغبارية، يظل للإنسان دور كبير في مساعدة هذه العوامل وذلك بتهيئة الظروف الملائمة لقيامها من خلال:

1- الرعي الجائر: نتيجة استخدام المراعي بصورة غير منتظمة يؤدي إلى الضغط الشديد على المراعي الطبيعية ومن ثم يؤدي إلى الإسراع بتدهور الغطاء النباتي من ثم تسهيل عملية التعرية الريحية.

3- الممارسات التي تعمل على تدهور مناطق واسعة نتيجة استخدام وتطبيق التكنولوجيا دون تطويعها أو تطويرها بما يناسب الظروف المحلية السائدة فاستعمال المحاريث القلابة في الحراثة ومن ثم تنعيمها بالآلات الميكانيكية أدى ذلك إلى تقليل من سمك الطبقة السطيحة من التربة المراد زراعتها قبل موسم الزراعة وفي الفصل الحار وهي مدة اشتداد الجفاف وزيادة سرعة الرياح مما يؤدي إلى انجرافها مسببة العديد من الظواهر الغبارية فضلا عما تسببه هذه التعرية من جرف لهذه لتربة وتقليل سمكها والذي ينعكس سلبا عن استغلالها بالزراعة مستقبلا .

3-قطع الأشجار والشجيرات: للأشجار أهمية كبيرة بالنسبة للظواهر الغبارية لأنها عاملا مهما في حفظ التربة من الانجراف وذلك من خلال صدها للرياح وتقليل سرعتها وأثارها وكذلك تساعد التربة على الاحتفاظ بالرطوبة من خلال الظل الذي توفره لها والتقليل من الجفاف عن طريق ما تطرحه من رطوبة عن طريق النتح.

لقد كانت محافظة النجف تشتهر بوجود أشجار النخيل التي تغطي المناطق الشرقية فضلا عن الأشجار والشجيرات التي تنم على ضفاف الأنهار أو بالقرب منها، ألا أن هذه الأشجار أصابها الإهمال والتدهور مما أدى إلى قلة أعدادها وكذلك التوسع العمراني الذي طال هذه المساحات التي كانت تغطيها هذه الأشجار.

كما تعرضت أشجار الحزام الأخضر الموجود في محافظة النجف إلى التدمير في عام 2003 من قبل السكان واستخدامه كوقود في تلك المدة، كما أن القطع المستمر للنبات الطبيعي من قبل (الفخامة) وتحويله إلى فحم إثر في تجريد الأرض من غطائها

النباتي، كما أن الإهمال أصاب الحزام الأخضر الجديد الواقع شمال غرب مدينة النجف.

تكوين الظواهر الغبارية وتكرارها في محافظة النجف: -

تنشأ الظواهر الغبارية عند هبوب الرياح التي تتجاوز سرعتها 7م/ثا (وتشير بعض الدراسات الصينية بأن معدل سرعة 4م/ثا يمكن أن تتسبب بظهور العواصف الغبارية) (ساهي، 2002، ص85).

وعندما تتصاعد من الطبقات السطحية العليا للتربة كميات كبيرة من الغبار أو الرمل اللذين بدورهما يسببان تلوثا وتعتيما للهواء السطحي حيث يصعب على المرء تمييز الأشياء بوضوح على مسافة امتار محدودة وان الظروف المناخية المساعدة على تكوين هذه الظواهر تمثل الاستمرارية الطويلة للمدة الدافئة من السنة والتي تكون فيها درجة الحرارة كل من الهواء وسطح التربة عاليتين من جهة وتدني كميات الأمطار الساقطة على منطقة البحث من جهة ثانية وهذان العاملان يساعدان على جفاف التربة وسهولة تطاير أجزائها العليا بفعل الرياح النشطة ويساعد هدوء الرياح الذي يعقب مرور العاصفة الغبارية على بقاء دقائق الغبار عالقة في الجو لبضعة أيام وتكون مديات الرؤيا بسبب الغبار العالق تصل إلى حوالي 10 كم أو اكثر(Safa.M, ,1980).

تتفاوت استمرارية هذه العواصف من بضعة أيام إلى عدة ساعات وعند هبوب الرياح السريعة التي تصاحب منظومة الضغط الواطئ المؤثرة على هذه المنطقة تدوم هذه العواصف يومين أو ثلاثة تتخللها فترات هدوء نسبي في ساعات الليل في بعض الحالات (الشعبان ،1996، ص11).

ويمكن أن تحدث الظواهر الغبارية محليا أثناء النهار وخصوصا في فصل الصيف حيث يتسبب التسخين الشديد للسطح العلوي للتربة والملامس لها نشوء اللاستقرارية الحادة.

وما تجدر الإشارة اليه أن هناك ثلاث طرق يتم بموجبها حركة الدقائق الجاف والمفككة من سطح التربة بفعل الرياح تبعا لتفاوت أقطار تلك الدقائق وسرعة الرياح التي تنقلها وهذه الطرق هي التعلق، القفز، الزحف، وقد تحدث جميعها في وقت واحد عندما تكون سرع الرياح كافية للقيام بذلك. فالدقائق التي تتراوح أقطارها بين (100– 200 ميكرون) تتعلق بالرياح إلى ارتفاع يصل حوالي إلى كيلو متر، بينما لا يزيد ارتفاع الدقائق التي تتراوح أقطارها بين (200 – 250 ميكرون) عن ثلاثة أمتار، أما الدقائق التي تتراوح أقطارها بين (250 – 500 ميكرون) فإنها تتحرك بطريقة القفز، فيما تتحرك الدقائق التي يتجاوز قطرها على (500 ميكرون) بطريقة الزحف (سيد ولي، 1977، ص34).

يتضح مما تقدم أن سرعة الرياح تلعب دورا كبيرا في أثارة الأتربة وتكوين الظواهر الغبارية.

أن دراسة إثر سرعة الرياح في تكوين العواصف الغبارية يتطلب رصد سرعتها على طول المسار الذي تهب منه.

أن الجهات الغربية والشمالية الغربية من المحافظة تتعرض لرياح تزيد سرعتها عن القسم الشرقي منها ،حيث يصل المعدل السنوي لسرع الرياح في المحافظة إلى (3.1)م/ثا وهو دون الحد المطلوب لقيام الظواهر الغبارية لاسيما العواصف الغبارية وحتى خلال اشهر الجفاف (حزيران، وتموز، واب، وأيلول) حيث يصل معدل سرعة الرياح خلال هذه الأشهر (3، 3.1، 2.6، 1.8) م/ثا على التوالي وان (75 %) من سرع في المحافظة تكون ضمن المدى (5.5– 5) م/ثا ولكن عند الرجوع إلى معدلات النسبة المئوية لسرع الرياح للمدى (5.5 – 10م/ثا) وهي سرع كافية لقيام العواصف نجدها تصل إلى (16.6%) وترتفع خلال اشهر الجفاف فتصل نسبتها إلى (30.6 %) في حزيران (25.5%) في تموز والى (20.3 %) في آب.

كما أن هناك علاقة بين قيام العواصف الغبارية وسرع الرياح في طبقات الجو العليا. إذ وجد عندما سرعة الرياح على ارتفاع (600 – 1200 متر) حوالي 15م/ثا عند الساعة الثانية صباحا فان الرياح السطحية وان كانت خفيفة أو معتدلة السرعة في تلك المدة فإن سرعتها ستشتد بعد عدة ساعات بالتالي فإن هناك احتمال لتكوين الظواهر الغبارية خلال النهار وغالبا بعد الساعة العاشرة صباحاً (17).

أما تكرار اتجاهات الرياح خلال قيام العواصف الغبارية والظواهر الغبارية الأخرى يكون معظمها ضمن القطاع الرابع (الرياح الشمالية الغربية والشمالية) وهو يشكل ما نسبته (84.2 %) من مجموع هذه الظواهر المذكورة ويأتي في المرتبة الثاني القطاع الثالث بنسبة (8.15 %) في حين لم يسجل أي تكرار للعواصف الغبارية خلال اتجاه الرياح ضمن القطاعين الأول والثاني ضمن المدة المحددة أما معدل المجموع السنوي لعدد الأيام التي حدثت فيها الظواهر الغبارية في المحافظة للمدة 1962– 2007 فقد بلغ (8.4 يوم) أما الغبار المتصاعد لنفس المدة فقد بلغ(55.5 يوما) لكن ما يلفت النظر هو ارتفاع تكرار تلك العواصف في سنة 2008 حيث وصل عدد تلك العواصف الغبارية 22 عاصفة غبارية في حين بلغ مجموع عدد الأيام التي يحدث فيها غبار متصاعد في نفس السنة إلى (193 يوما).

جدول (7)

معدلات عدد الأيام لظاهرتي العواصف الغبارية والغبار المتصاعد في محافظ النجف للفترة (1962– 2007م)

اشهر السنة	العواصف الغبارية	الغبار المتصاعد
كانون الثاني	0.5	2.2
شباط	1	3.4
اذار	1.5	6
نيسان	1.9	6.3
مايس	1.2	7
حزيران	0.6	9.2
تموز	0.4	9.1
اب	0.2	5.3
أيلول	0.1	1.8
تشرين الأول	0.6	2.4
تشرين الثاني	0.2	1.2
كانون الأول	0.2	1.6

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية الرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

إثر الظواهر الغبارية على الإنتاج الزراعي في محافظ النجف

أن للظواهر الغبارية أثار سلبية كبيرة على التربة والنبات فهي تؤدي إلى ما يعرض بالتعرية الريحية التي من اهم المشاكل التي تواجه التربة في المناطق الجافة وشبه الجافة لما تسببه من تعرية وانجراف بسبب قوة الضغط الناجمة عن حركة الرياح لذرات التربة السطحية التي تعد العنصر الأساسي للزراعة وذلك لتركز المواد العضوية

والمواد الضرورية لنمو النبات فيها لذا فإن تعرض هذه الطبقة إلى التعرية تعد خسارة جسيمة للزراعة أما بالنسبة إلى تأثير هذه المشكلة على التربة في المحافظة فأنها تعاني من هذه المشكلة بشكل كبير ألا أنها في معظم المناطق الشرقية تكون بدرجة اخف ألا أنها يمكن أن تكون كبيرة في المستقبل نتيجة لانحسار الأراضي الزراعية بسبب شحة المياه والإهمال الذي انتاب هذا القسم لعزوف المزارعين عن ممارسة النشاط الزراعي لأسباب طبيعية وبشرية.

أما إثر الظواهر الغبارية والرياح السريعة المسببة لها على النباتات فيمكن ان قسمها على قسمين: -

أولا: التأثير الميكانيكي: -

تمثل الأثار الميكانيكية لهذه الظاهر بالأضرار الكبيرة التي تلحقها بالنبات في كل طور من أطوار حياته فهي تؤدي عند قيامها مع بداية إنباته إلى طمر البادرات أو تساقط أو تمزق أوراقها مما يحد من نموها الخضري والى كسر الأغصان والسيقان الضعيفة والأفرع الطرية وتساقط أعداد كبيرة من أوراقها خلال مدة النمو الذي يؤثر سقوطها على دليل المساحة الورقية وبالتالي انخفاض مقدار الضوء الممتص ومعدل التركيب الضوئي(محمد ويوسف،1991، ص70)، وما تؤدي خلال مرحلة التزهير إلى تلف البراعم الزهرية والثمرية والى جفاف حبوب اللقاح وتساقطها أعداد كبيرة من الأزهار والثمار والعاقدة حديثا مما يؤثر على الإنتاج كما ونوعاً (Griffiths J.F 1976,P64).

أما خلال مرحلة النضج فهي تسبب جرح الثمار الطرية المؤدية إلى تردي نوعيتها وتؤدي كذلك من خلال تسهيل أصابتها بالفطريات والبكتريا والى تساقط الثمار الناضجة واضطجاع النبات وتعرض ثماره للآفات والحشرات مما يقلل من جودتها فضلا عن ما

ينجم عن اضطجاع النبات خلال هذه المرحلة مما يزيد من صعوبة عملية الحصاد لاسيما لمحاصيل الحبوب.

ثانياً: الأثار الفسيولوجية

تسبب الظواهر الغبارية أضرار بليغة على النبات من خلال تأثيرها في كمية الضوء الذي يستلمه والذي يعتمد عليه النبات في عملية النبات في عملية التركيب الضوئي والنتح والتنفس. أما بالنسبة للتركيب الضوئي هي العملية الحيوية التي يقوم بها النبات لصنع الغذاء بمساعدة ضوء الشمس.

أما عملية النتح هو عملية فقدان الماء من النبات على هيئة بخار والتي يستطيع النبات من خلالهما خفض حرارته عن طريق صرف كمية كبيرة من الطاقة في التبخر، كما أنها تساعد على دخول الماء إلى الجذور بوساطة قوة الشدة الناتجة عنها فان للضوء دورا مهما في حصولها لأنه يؤثر في حركة الثغور التي تفتح عند تعرضها للضوء مؤدية للنتح) محمد ويونس ،1991، ص70). كما يساعد الضوء على زيادة نشاط هذه العملية عن طريق رفعه لدرجات حرارة الأنسجة الورقية وتحويل قسم من الطاقة الضوئية إلى طاقة حرارية ويفقد النبات في هذه العملية حوالي (95 %) من الماء الذي يمتصه وترتفع هذه النسبة إلى (99 %) في المناطق الجافة (كتانه،1977، ص277).

كما أن للضوء تأثيراً في عملية التركيب الضوئي والنتح فان له أهمية كبيرة في عملية التنفس والتي عن طريقها اكسده المواد العضوية التي كونها النبات في عملية التركيب الضوئي لا سيما السكر لغرض توفير الطاقة التي يحتاجها في نشاطه الحيوي، حيث هذه العملية تزداد عندما تتعرض الأنسجة الخضراء إلى الضوء هذا فضلا عن تأثير الضوء على نسبة السكر ولون الثمار عند النضج.

تكون العواصف الغبارية عند هبوبها غيوما تحجب ضوء الشمس وتقلل من شدته كما أن الغبار المتراكم فوق الأوراق بعد سكون الرياح يكون طبقة تمنع وصول الضوء للأوراق والى احتراقها مما يؤثر على العمليات الحيوية للنبات مما ينعكس سلبا على نمو وإنتاج النبات كما ونوعا.

إثر الظواهر الغبارية على أشجار الفاكهة الخضروات في محافظة النجف: ـ

أولا: أشجار الفاكهة المتنوعة: –

تتميز محافظة النجف بكثرة تعرضها للظواهر الغبارية خلال السنة ويكثر تكرار تلك الظواهر خلال فصلي الربيع الصيف وتنجم عن هذه العواصف أضرار ميكانيكية وفسيولوجية بالغة الخطورة على نمو وإنتاج أشجار الفاكهة الدائمة الخضرة والنفضية وان أخطر هذه الظواهر هي التي لها المحافظة خلال فصلي الربيع، والصيف لأنه خلال فصل الربيع يبدأ تفتح البراعم الزهرية والورقية ويتم خلال فصل الصيف نضج اغلب أصناف الفاكهة وتعد أشجار التين من أكثر أشجار الفاكهة تضررا بتلك الظواهر.

فالعواصف الغبارية التي تهب خلال فصل الربيع تؤدي إلى تلف وسقوط القسم الأكبر من الأزهار والثمار الحديثة العقد بسواء للفاكهة الدائمة الخضرة كالحمضيات أو الفاكهة النفضية مما يسبب خسارة كبرى لإنتاج الفاكهة.

أن أخطر ما تعرضت له المحافظة من عواصف غبارية كان في ربيع عام 1990 يوم 4 نيسان و10 مايس. (الحلو 1990، ص161) فأدت إلى كثرة التساقط الزهري والثمري لكل أصناف الفاكهة المختلفة. كما تؤدي العواصف الغبارية أيضا إلى تلف وتمزيق أوراق أشجار الفاكهة وتسبب جرح الثمار الموجودة على الأشجار خاصة الثمار الطرية، كما تحدث الظواهر الغبارية أضرار فسيولوجية أخرى تتمثل في رفع درجات الحرارة وتقليل نسبة الرطوبة النسبية والأمر الذي يؤدي إلى زيادة عملية النتح لأشجار

الفاكهة المختلفة، كما ينجم عن ذرات الغبار المتجمعة على أوراق الأشجار ضعف عملية التركيب الضوئي وبذلك تقل قابلية النباتات على صنع غذائها مما يعرض الأشجار إلى الذبول وربما الهلاك اذا لم تزل طبقات الغبار المترسبة على الأجزاء الخضرية كما أن كميات الغبار التي تتجمع على التمور تزيد من شدة الضرر الذي يسببه عنكبوت الغبار الذي يؤدي إلى أتلاف التمور خاصة صنف الزهدي في كل موسم.

ثانياً: الظواهر الغبارية وأثرها بإنتاج محاصيل الخضر في النجف: –

تؤثر ظاهرة العواصف الغبارية على نمو وإنتاج الخضروات على اختلاف أنواعها سواء كانت صيفية أم شتوية أن ذرات الغبار التي تتجمع على الأجزاء الخضراء من النباتات تؤدي إلى التقليل من قيمة عملية التركيب الضوئي الأساسية لنمو النبات وإذا ما كان الغبار كثيرا بحيث تغطي الخضروات بطبقة من الغبار الكثيف فان ذلك يسبب تلفها بطريقة توصف كليا (بالاحتراق) فضلا عن التأثيرات الفسلجية الأخرى المتمثلة بزيادة كمية النتح نتيجة لارتفاع درجات الحرارة.

أن الظواهر الغبارية إذ ما تكرر حدوثها خلال مدة تزهير الخضروات فإنها تؤدي إلى أتلاف تلك الأزهار وعدم عقدها ومن ثم تسبب كثرة تساقطها(إسماعيل، بلا تاريخ، ص229) وان اكثر ما تضرر بهذه الظاهرة في محافظة النجف هي الخضروات الصيفية المبكرة وذلك لكثرة تكرار العواصف الغبارية التي تنتاب المنطقة خلال فصلي الربيع والصيف ويعد الرقي والباذنجان والطماطة من اكثر الخضروات تضررا بتلك الظواهر التي تتلف أزهار تلك الخضروات وتسقطها مما يؤثر على كمية ونوعية محصول الخضر وتؤثر الظواهر الغبارية من الناحية الميكانيكية على محاصيل الخضر خاصة الورقية منها كالخس والسبانغ فتسبب تلك الظواهر تمزيق أوراقها وتلفها مما يؤدي إلى رداءة نوعيتها كما أنها تسبب في جرح ثمار الخضروات كالطماطم.

ثالثاً: الظواهر الغبارية وأثرها على محاصيل الحبوب: –

تترك العواصف الغبارية التي تتعرض لها مدينة النجف أضرار بليغة لمحاصيل الحبوب الشتوية والصيفية خصوصا إذا ما استمرت لمدة طويلة حيث يصاحب ذلك ارتفاع في درجات الحرارة وانخفاض رطوبة الجو.

ويلاحظ من خلال الجدول (5) بأن فصل الربيع والخريف يمثلان الأكثر تكرارا الحدوث الظواهر الغبارية في المحافظة ويصادف ذلك في وقت نمو ونضج محاصيل الحبوب الشتوية (القمح والشعير) ومحصول الرز.

تؤثر تلك الظواهر من الناحية الفسيولوجية على النمو الخضري والزهري لمحاصيل الحبوب لا نها تزيد من عملية النتح. فالظواهر الغبارية ترفع درجات الحرارة وتقلل نسبة الرطوبة مما يؤدي إلى اختلال في التوازن المائي ولهذا تزداد حاجة النبات إلى الماء. إذ تتعرض للذبول والاصفرار إذا لم ترو بالحال فضلا عن ذلك فان تجمع ذرات الغبار على التفرعات الخضرية للنبات يؤدي إلى تقليل قيمة عملية التركيب الضوئي وان أخطر تلك الظواهر التي يصادف موعدها خلال مدة التزهير المحاصيل فينجم عن ذلك أتلاف حبوب اللقاح أو ضعف حيويتها مما يؤثر في عملية الأخصاب (الريس وعبد العظيم، 1987، ص) ومن ثم يسبب نقصا في المحاصيل ونلاحظ من خلال جدول (5) بأن مدينة النجف تتعرض لهذه الظواهر خلال مدة النمو الخضري والزهري لمحاصيل الحبوب الشتوية والصيفية.

كما أن للظواهر الغبارية أضرار ميكانيكية على محاصيل الحبوب تتمثل في أتلاف وتمزيق التفرعات الخضرية مما يؤثر سلبا على عملية نمو النبات.

ويمكن أن نلخص اهم نتائج هذه الدراسة على النحو الاتي:

1- أن محافظة النجف تأتي بالمرتبة الثالثة بع محافظة ذي قار والبصرة من حيث التعرض للعواصف الغبارية وذلك لتوفر الظروف المساعدة لقيامها المتمثلة بالعوامل الطبيعية.

2- أن سرعة الرياح في المحافظة وضمن بعض المديات تكون كافية لتكوين العواصف الغبارية.

3- أن أكثر من (80%) من العواصف الغبارية تسببها رياح القطاع الرابع (الشمالية الغربية الغربية)

4- لعبت العوامل البشرية من خلال تهيئتها الظروف الملائمة لقيامها والتي نتوقع أن يزداد دورها في المستقبل نتيجة لاتساع النشاط البشري والسلبي أحيانا في المنطقة.

5- للعواصف الغبارية وأثار سلبية واضحة على عمليات الإنتاج الزراعي وذلك من خلال تأثير على التربة والنبات أن أخطر تلك العواصف الغبارية هي التي تهب في فصل الربيع.

المصادر:

1- أبو راضي، فتحي عبد العزيز، أسس الجغرافية الطبيعية، دار المعارف، الإسكندرية، 1983.

2- الريس، عبد الهادي جواد د. عبد العظيم كاظم، الفسلجة، مطبعة الجامعة، بغداد، 1987.

3- إسماعيل، عبد الهادي، وآخرون، زراعة الخضر في العراق، مطبعة الحكومة، بغداد،1966.

4- الزاملي ، عايد جاسم ، تحليل جغرافي لتباين أشكال سطح الأرض في محافظة النجف ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الآداب ،جامعة الكوفة ، 2002.

5- ديري، عبد الأمام نصار، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي الشرقي من العراق (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1989.

6- الشعبان، سعدون عبد المحسن، تكرار الظواهر الجوية القاسية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة البصرة، 1996

7- القصاب، نافع ناصر، المسرح الجغرافي لمنطقة الهضبة الغربية في العراق ومؤهلاته التنموية، مجلة الجغرافية العراقية، المجلد الثامن، بغداد، 1986.

8- جواد، باسمة علي، القيمة الفعلية للأمطار أثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق، رسالة ماجستير (غ.م) كلية الآداب جامعة البصرة، 1987.

9- شريف، إبراهيم، الموقع الجغرافي للعراق وأثره في تاريخه العام حتى الفتح الإسلامي، ج1، مطبعة شفيق بغداد، 1964.

10- سلمان، أنعام، إثر الامتداد الضغطي للمنخفض الموسمي الهندي في بعض عناصر المناخ العراق صيفا (الحرارة –الرطوبة الرياح) رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد، 2001.

11- كتانة، محمد سعيد، صيانة وحفظ المياه وتقليل الضائعات المائية في المنطقة الجافة وشبه الجافة، مجلة الثورة الزراعية، العدد 26، بغداد، 1977.

12- عبد الكاظم علي الحلو، إثر الظواهر الجوية المتطرفة على الإنتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق، جامعة بغداد، كلية التربية ،1990.13- محمد، ماجد السيد ولي، الترعية الريحية ونتائجها على الأراضي الزراعية، مصدر سابق.

13- محمد، ماجد السيد ولي، تكوين نتائج العواصف الترابية في العراق وأحوالها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الثالث عشر ،1977.

14- محمد ماجد السيد ولي، نهر المصب العام والكثبان الرملية، كلية الآداب، جامعة البصرة، الدار الكتيب، 1993.

15- محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد يونس، أساسيات فسيولوجيا النبات، ج2، بغداد، دار الحكمة ،1991.

16- هراط، عباس إسماعيل تباين اتجاهات الرياح في العراق وإمكانية استثمارها، أطروحة، دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2006.

17- وزارة النقل والمواصلات والهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق.

18- Griffiths j.f, Applied Climatology An introduction 2nd ed, London, OXFORD University prees, 1976

19- safr M.I.Dust storms in Kuwait , Directorate general of civilaviationm Meteorological department .kuwait,1985.

20- P.Buringh.Soils and soil condition in Iraq ,Hiveen man and zone A.V , wageningen Netherlands ,1960.

المخاطر المناخية وأثرها على الزراعة في هضبة النجف

Climate risks and its impact on agriculture on the Najaf plateau

المقدمــة:

تعد هضبة النجف من المناطق الراعية المهمة في محافظة النجف ولا سيما زراعة الخضروات وفي مقدمتها محصل الطماطة المحمية التي شهدت زراعتها توسعا منذ مطلع التسعينيات من القرن الماضي حيث زادت المساحة المزروعة بهذا المحصول من (300) دون للموسم 1994 – 1995 إلى (1300) دونم للموسم 2000 – 2001 (زراعة النجف 2010).

أن هذه المنطقة في الوقت الحاضر تعد المنتج الوحيد لمحصول الطماطة في المحافظة في فصل الشتاء، وبذلك تسهم بسد جزء من حاجة المحافظات المجاورة القريبة فضلا عن زراعة محاصيل أخرى مثل البطيخ والثوم والبصل زراعة تحميلية مع الطماطة إضافة إلى زراعة بعض محاصيل الخضر الصيفية (الخيار – البطيخ – الرقي) التي بدأت زراعتها تتوسع، وزارعة الخضروات الورقية ومحاصيل العلف مثل الجت، وكما بدأت في السنوات الأخيرة التوسع بزراعة محاصيل الحبوب كالقمح والشعير ولكن بمساحات محدودة.

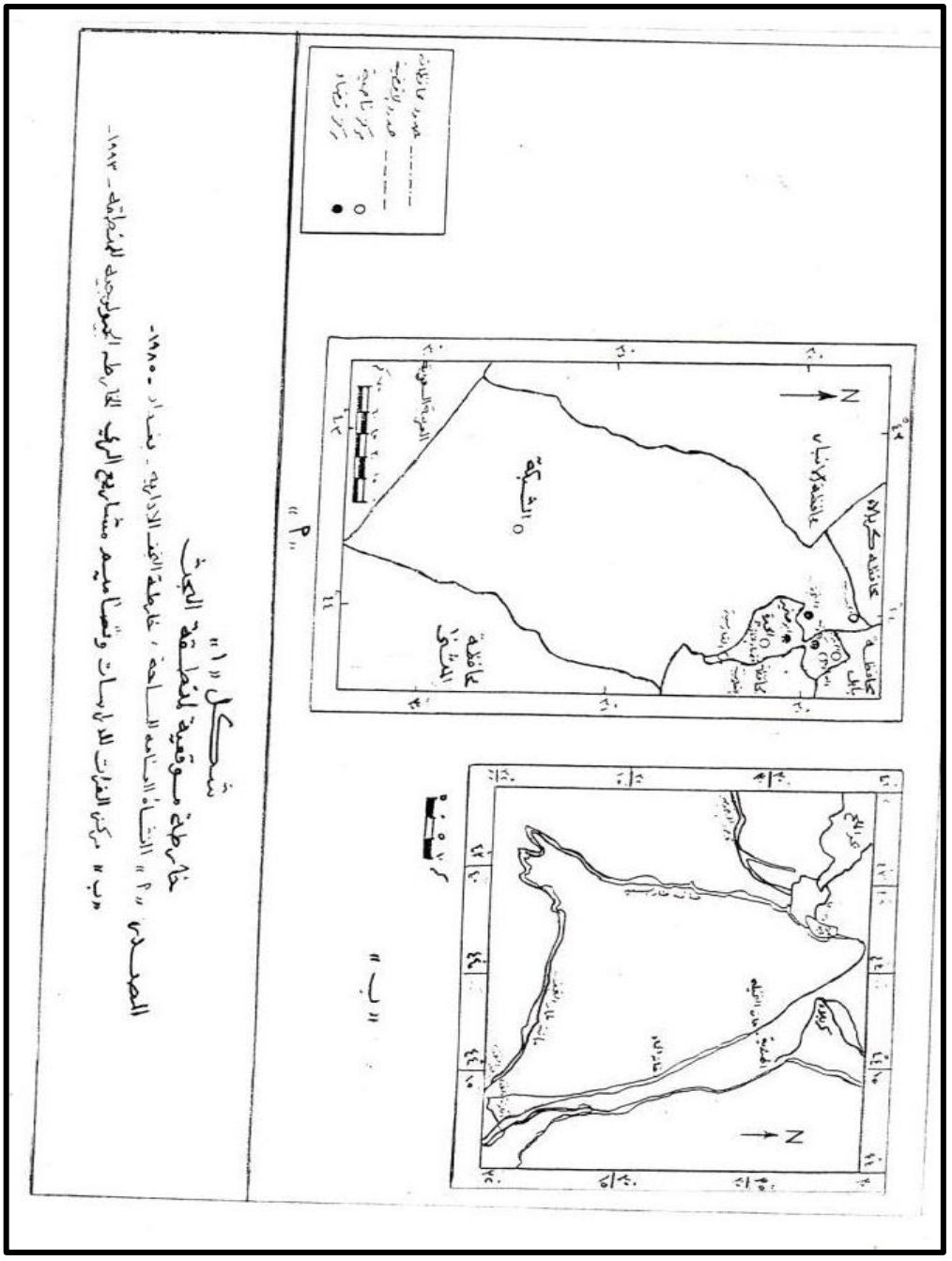
الوضع الطبيعي للمنطقة:

تقع هضبة النجف بين دائرتي عرض (32,0 – 32.20) شمالا وبين خطي طول (43.30 – 44.20) شرقا وهي تتمثل بالمنطقة التي تقع بين الحدود الإدارية لمحافظة النجف (ناحية الحيدرية) مع محافظة كربلاء التي هي امتداد للمنطقة من الشمال وحافات طار السيد من الغرب والحافات الغربية لمنطقة السهل الرسوبي من الشرق وحافات طار النجف والسهل الرسوبي من الجنب (شكل رقم 1)

يتركز معظم النشاط الزراعي حاليا ضمن المنطقة التي تقع على جانبي الطريق الرئيسي (نجف – كربلاء) وبعمق يتراوح بين (100 متر إلى 5 كم) ضمن المقاطعات

الزراعية 4/ جزيرة النجف الشمالية الشرقية و3 / جزيرة النجف الجنوبية الشرقية و3 / حصوة الخورنق.

تعاني هضبة النجف من عملية زحف الرمال إلى داخل المناطق الزراعية الذي اصبح يهدد مساحات كبيرة من تلك المناطق الزراعية بل أن كثيرا من قنوات الري لاسيما الفرعية منها والموجود عند اطراف الأراضي الزراعية طمرت بالرمال أو ارتفع منسوب قيعانها مما أدى إلى انخفاض كفاءة الري بالأراضي الزراعية وساهم ذلك بدوره في ارتفاع نسبة الرمل من جملة الحبيبات المكونة للتربة ومن ناحية أخرى تتعرض المحاصيل الزراعية في هذه المنطقة إلى انحرافات مناخية حادة تؤثر فيها بشكل كبير ويأتي في مقدمتها انخفاض طول فصل النمو الزراعي ولا سيما الموسم الصيفي الذي يتكرر فيه كثير ارتفاع درجات حرارة الهواء إلى اكثر من 35م الحد الأعلى الذي يتوقف بعده النمو الأمثل للنبات كما ترتفع معدلات التبخر بشكل كبير جدا تتضاعف حوالي (35) مرة بقدر كمية الأمطار السنوية الساقطة على المنطقة (جدول رقم 1) ن وكل هاتين الظاهرتين ارتفاع معدلات التبخر وقلة كمية الأمطار الساقطة يرتبطان بارتفاع مستوى الجفاف (الشلش،1971- ،ص171 -178). وتراكم كميات ضخمة من الأملاح فوق الطبقة السطحية للتربة الزراعية بالمنطقة. وتساهم اتجاهات الرياح وسرعتها في عملية زحف الرمال نحو المنطقة فالرياح هي القوى المؤثرة في الزحف الرملي وهي عامل النقل والأرساب لحبيبات الرمل التي تستقر في النهاية على الأرض



شكل "ا"
خارطة موقعية لمنطقة البحث
المصدر "م" النشأة العامة الساحة ، خارطة المحافظة الادارية - بغداد - ١٩٨٠-
"ب" مركز الغرات للدراسات وتصاميم مشاريع الري الخارطة الطوبوغرافية للمنطقة - ١٩٨٣-

جدول (1)

يبين معدل درجات الحرارة ومعدلات كمية التساقط والتبخر في منطقة الدراسة للفترة من (1961– 2004)

الأشهر	معدل درجات الحرارة مْ	معدل كمية سقوط الأمطار \ ملم	معدل كمية التبخر ملم
كانون الثاني	10.4	20.7	77.8
شباط	13.2	17.0	115.4
أذار	17.7	15.4	190.8
نيسان	23.6	13.3	275.2
مايس	29.7	6.6	392.7
حزيران	34.2	0.07	541.2
تموز	36.4	–	604.0
اب	35.7	–	541.2
أيلول	32.4	0.07	393.5
تشرين الأول	25.7	3.9	264.7
تشرين الثاني	17.7	10.3	143.2
كانون الأول	11.7	17.0	85.9
المعدل السنوي	24.0	–	–
المجموع السنوي		102.3	3625.8

المصدر: وزارة النقل والمواصلات والهيئة العامة للأنواء الجوية قسم الموارد المائية والزراعية – بيانات غير منشورة.

الزراعية في المنطقة وتغير من خصائص تربتها فيتفكك بنائها وتزداد مساميتها وتقل قدرتها على الاحتفاظ بالماء فيها وتقل نسبة المادة العضوية وهذه كلها عوامل تؤدي

إلى انخفاض القدرة الإنتاجية للأرض الزراعية. فالمناخ السائد في منطقة البحث يشكل الخطر الرئيس على الزراعة، فانخفاض طول موسم النمو الزراعي وارتفاع معدلات التبخر التي تفوق عشرات المرات كمية المطر الساقطة وحمل الرياح لحبيبات الرمل وترسيبها على أراضي المنطقة كلها عوامل مناخية تؤثر سلبيا على العملية الزراعية في هضبة النجف وتساهم بشكل رئيس في انخفاض حجم التركيب المحصولي وتملح التربة وارتفاع نسبة الرمل فيها. وفيما يلي دراسة تلك المخاطر المناخية التي تواجه الزراعة في هضبة النجف.

أولا: انخفاض طول موسم النمو الزراعي: –

يتأثر موسم النمو الزراعي للمحاصيل بالانحراف الذي يحدث لدرجات الحرارة خلال السنة وقد تعددت الآراء حول اتفاق على تحديد درجتي الحرارة الدنيا والعظمى التي يبدأ عندها توقف النمو الأمثل للنبات فأتفق معظم الباحثين الزراعيين على اعتبار درجة حرارة 6 مْ هي الحد الحراري الأدنى للنمو الأمثل للنبات، فإذا انخفضت درجة الحرارة عن ذلك يبدأ توقف العمليات الغذائية النباتية وبالتالي يتوقف نمو النبات حيث تبدأ المياه المخزونة في التربة في التجمد ويتوقف نقل الماء والعناصر الغذائية إلى جسم النبات الذي يتعرض للذبول واعتبر درجة الحرارة 35 مْ الحد الأعلى للنمو الأمثل للنبات فإذا ارتفعت درجة الحرارة عن ذلك تعرض النبات للخطر بسبب ارتفاع معدلات التبخر فتفقد التربة جزءا من مياها وتتعاظم عملية التبخر ويتعرض جسم النبات للذبول والموت (Smith,1975,P89) وعلى هذا الأساس فان انحراف درجة الحرارة عن هذين الحدين يشكل خطرا كبيرا على عملية نمو المحاصيل وبالتالي على إنتاجها فترتبط إنتاجية المحاصيل ومستوى جودتها عكسيا مع مجموع عدد الأيام التي تنحرف خلالها درجات الحرارة إلى اقل من 6 مْ أو إلى اكثر35 مْ يتعرض نموها للسكون والموت اذا ما استمر ذلك طويلاً.

ويتفاوت عدد الأيام التي يحدث خلالها انحراف حراري إلى اقل من 6 مْ أو أكثر من 35مْ على المنطقة من شهر إلى أخر ومن عام إلى أخر وتتفاوت بذلك خطورة هذا الانحراف وتأثيره على النمو الأمثل للنبات بين موسم زراعي وأخر وللتعرف على مدى حدوث ذلك نتبع جدول رقم (2) ونستخلص منه الحقائق الأتية: -

جدول رقم (2)

يبين المعدل الشهري لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى وعدد الأيام التي انخفضت فيها درجات الحرارة عن 6 مْ وعدد الأيام التي ارتفعت فيها درجات الحرارة العظمى عن 35مْ في منطقة الدراسة للمدة من (1962 -2002)

اشهر السنة	معدل درجة الحرارة الصغرى	عدد الأيام التي تنخفض فيها درجة الحرارة دون 6 مْ	معدل درجة الحرارة العظمى	عدد الأيام التي ارتفعت فيها درجة الحرارة عن 35 مْ
كانون الثاني	4.7	31	16	-
شباط	7.6	-	19.3	-
أذار	11.2	-	24.2	-
نيسان	16.8	-	30.5	-
ايار	22.2	-	36.9	31
حزيران	26.2	-	41.5	30
تموز	28.2	-	44.2	31
آب	27.5	-	43.5	31
أيلول	24.1	-	40.6	30
تشرين الأول	18.5	-	33.4	-
تشرين الثاني	11.7	-	18.4	-
كانون الأول	6.6	-	31.0	-
المجموع		31		153

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة..

1- اقتصر انخفاض درجة الحرارة الصغرى إلى ما دون (6 مْ) في منطقة البحث خلال الفترة الممتدة 1992 – 2004 على شهر كانون الثاني فقد وصل معدل درجة الحرارة الصغرى إلى (4.7 مْ) وبعبارة أخرى أن (31 يوماً) انخفضت فيه درجة الحرارة الصغرى إلى اقل من (6 مْ).

2- اقتصر تجاوز درجة الحرارة (35 مْ) في المنطقة خلال الفترة الممتدة من بين 1992-2004 على الشهور الممتدة بين أيار وأيلول. من (35 مْ) جميع أيام الفترة الممتدة من أيار إلى أيلول حيث تتراوح متوسط عددي الأيام (30 إلى 31 يوم) ويدل ذلك على أن فصل الصيف هو فصل الانحراف الحراري عن الحد الأقصى للدرجة المثلى للنمو.

3- يتراوح المجموع السنوي لعدد الأيام التي ارتفعت فيها درجات الحرارة خلال الفترة الممتدة 1992 – 2004 هو (153 يوم) وهو ما يعادل (42 %) من الجمالي عدد أيام السنة وهذا يعني أن قرابة نصف العام ترتفع فيه درجة الحرارة العظمى إلى أكثر من (35 مْ) ويعد هذا غير مناسب للزراعة في هضبة النجف حيث تتعرض المحاصيل فيه للذبول وتوقف النمو ويتراوح طول فصل النمو الزراعي الشتوي في منطقة البحث من شهر تشرين إلى شهر أيار باستثناء شهر كانون الثاني ما يقارب حوالي 180 وهو ما يساوي (50 %) من الجمالي عدد أيام السنة.

4- يتراوح طول فصل النمو الزراعي في هضبة النجف المناسب مناخيا للزراعة حوالي (181 يوما) وهو ما يعادل (50 %) من أجمالي عدد أيام السنة وهو موسم قصير يكاد يقتصر على الموسم الشتوي فقط، ولا يعني ذلك أن زراعة المحاصيل الزراعية الصيفية تنعدم في المنطقة ولكن مستوى جودتها ينخفض للغاية بسبب الظروف الحرارية السائدة غير المناسبة لعملية النمو.

ويتضح من العرض السابق مدى تعرض الزراعة في هضبة النجف لخطر انخفاض درجة الحرارة إلى ما دون (6 مْ) وهو خطر محدود للغاية مع تعرضها لخطر الارتفاع في درجات إلى أكثر من (35 مْ) حتى أن الموسم الزراعي الأنسب مناخيا يتراوح طوله حوالي (50 %) من أجمالي عدد أيام السنة.

ثانياً: الرياح: –

تعد الرياح من العوامل المناخية التي تلعب دورا في التأثير بالعمليات الزراعية ويتوقف هذا الدور على شدة وسرعة الرياح وعلى خصائصها الفيزيائية. ويتضح من الجدول (3) أن المعدل السنوي لسرعة الرياح هو (3,25) م/ثا ألا أن هذا المعدل يرتفع في الفصل الحار حيث يصل إلى (3.4، 3.8) م/ ثا في شهري حزيران وتموز على التوالي وتلحق زيادة سرعة الرياح في هذه الأشهر الحارة أضرارا بالإنتاج الزراعي أما في الفصل البارد من السنة فان معدل سرعة الرياح تصل إلى 3/ثا وان اعلى معدل لسرعة الرياح كان في شهري شباط وأذار بلغ (3.35، 3) م/ثا لكل منهما على التوالي. وفي الحقيقة أن سرعة الرياح في منطقة الدراسة لا تقتصر على المعدلات الواردة في الجدول (3) بل تزيد على ذلك عدة أيام في السنة فعلى الرغم من كون معظم سرع الرياح في المنطقة تقع ضمن (0.5 – 5) م/ثا والتي بلغت نسبتها (68,4%) نجد أن سرعة الرياح ضمن المدين (5.5 – 5) م/ثا، و(11 –16,5) م/ثا تشكل حوالي (18.1%) و(1,4%) على التوالي لكل منهما أما معدل تكرار الهبوب الرياح على منطقة البحث فيتضح من الجدول (3).

أن الرياح الشمالية الغربية التي يصل معدلها السنوي إلى (20.5 %) وترتفع هذه النسبة إلى (36 %) في شهر تموز والى (34.1 %) في شهر آب في حين تنخفض إلى (15.5 %) في شهر كانون الثاني وتأتي بعدها الرياح الشمالية بمعدل (18.9 %) والرياح الغربية (17.4 %) والجنوبية الشرقية (6.6 %) وتنشط خلال الفصل البارد في مقدمة الانخفاضات الجوية وتكون رطبة وتسبب سقوط الأمطار. فهي بذلك

تقلل من نسبة التبخر والنتح بتوفيرها رطوبة جوية إضافية الأمر الذي يعني قلة الاستهلاك المائي.

وتلحق الرياح السائدة في منطقة الدراسة(الشمالية الغربية ، والغربية) الحارة و الجافة خلال الفصل الحار الطويل أضرارا بالغة بالمحاصيل الزراعية، لأنها تؤدي إلى اختلال التوازن المائي بين كمية المياه التي يمتصها النبات عن طريق الجذور وكمية المياه الكبيرة التي يفقدها عن طريق النتح(Cruch,1974,P23.) الأمر الذي يؤدي إلى ذبول بادرات الطماطة (المحصول الرئيس في المنطقة) والى موتها أحيانا ولاسيما الصغيرة منها اذا لم يتم ريها بصورة متكررة أو تضليلها كما تلحق هذه الرياح أضرار بمحاصيل الباذنجان والقرع إذ تؤدي إلى فشل عقد الثمار ، بالإضافة فأنها تؤدي الرياح المصاحبة للكتل الهوائية القارية الباردة في الفصل البارد إلى خفض درجة الحرارة في بعض الليالي إلى ما دون الانجماد، مما يسبب أضرار بالغة في المحاصيل متمثلة بتجمد الخلايا النباتية ومن ثم موتها لذا يضطر المزارعون لتحمل تكاليف باهظة لتغطية محصول الطماطة بالأغطية البلاستيكية وتتضاعف الأثار السلبية للرياح على المحاصيل الزراعية عندما تزداد سرعتها مثيرة للعواصف الرملية التي يزداد نشاطها خلال الأشهر الحارة حيث يسببها هبوب الرياح الحارة الجافة والتربة المفككة (الحسني والصحاف، 1990، ص148). في حين يقل نشاطها خلال الفصل البارد وذلك لقلة سرعة هبوب الرياح وارتفاع رطوبة الجو ورطوبة التربة جدول (3).

تؤدي العواصف الغبارية والرملية إلى الحاق أضرار ميكانيكية وفسيولوجية بليغة بالنبات فبالإضافة إلى ما تقوم به من جرف وتعرية للتربة وتذريتها والى تجمع الرمال في قنوات الري مما يقلل من كفاءة عملها والى تكسر النباتات وتتساقط أوراقها وإزهارها وثمارها في القنوات وتعرضها للغمر بالمياه أثناء عملية الري الأمر الذي يؤدي تردي نوعية المحصول وتلف بعضها كما أنها تسبب في تجمع الغبار على أوراق النباتات فتقلل من كمية الضوء الواصل اليها معيقة بذلك عملية التركيب الضوئي كما تسبب في

الوقت ذاته غلق ثغور أرواق النباتات وتقلل النتح، وهذا يؤدي إلى ذبول النباتات أو موتها بسبب جفاف أوراقها ويعرف ذلك محليا (بالاحتراق) كما تلحق العواصف الرملية والرياح الشديدة أضرار بليغة أخرى إذ تسبب تمزق الأغطية البلاستيكية عند هبوبها فترة التغطية مما يقلل من عمرها وكفاءتها في حماية النباتات في الفصل البارد وللتقليل من الأثار السلبية للرياح والعواصف الرملية يلجأ المزارعون إلى جعل حوض تجمع المياه والقناة الرئيسية ترتفع عن ارض المزرعة بحوالي (1.5 متر) لحمايتها من تجمع الرمال ولضمان انسياب المياه بسهولة إضافة إلى شق المروز مع اتجاه الرياح السائدة واستخدام المصدات المتكونة من القصب والنخيل إذ لا يتجاوز ارتفاعها 2 متر وزراعة الأشجار في الجهة التي تهب منها الرياح إذ نشير الدراسات إلى أن هذه الأحزمة الخضراء يمكنها أن تخفف سرعة الرياح بنسبة (40 %) الأمر الذي يحد من اثر الرياح والعواصف الرملية كما يمكنها أن تقلل من التبخر والنتح بمقدار (5 %)

جدول رقم (3)

معدل التكرار الشهري وسرع الرياح وعدد تكرار حدوث العواصف الغبارية في منطقة الدراسة (1962 –2010)

الشهر	الشمالية الشرقية	الشرقية	الجنوبية الشرقية	الجنوبية	الجنوبية الغربية	الغربية	الشمالية الغربية	الشمالية	سرعة الرياح م/ثا	معدل عدد الايام التي تحدث فيها عواصف الترابية الرملية/يوم
كانون الثاني	2.6	8.9	10.3	4.8	2.9	18	15.5	10.2	3.05	0.5
شباط	3.2	10.2	12.3	5.2	2.6	16.9	15.5	12.7	3.35	1
اذار	4.6	8.6	11	5.5	3.2	16.9	15.7	15.3	3	1.5
نيسان	5.5	9	9.7	6.4	3.9	13.9	13.3	17.7	2.9	1.9
مايس	6.2	8.6	6.2	4.2	3.7	13.4	15.8	23.5	3.1	1.2
حزيران	2.2	1.5	1	1.2	1.4	19.6	31	28.3	3.8	0.6
تموز	0.7	0.5	0.4	0.5	1.5	23.6	36	22.8	4	0.4
اب	1.3	1.2	0.5	0.7	1.2	21.2	34.3	23.4	3.43	0.2
ايلول	3.5	2.6	1.5	1.6	1.9	16.2	23.7	27	3.1	0.1
تشرين الاول	4.6	6.7	6.2	3.8	2.1	13.8	15.3	20.1	3	0.6
تشرين الثاني	3.1	7.9	7.4	3.5	2.1	16.3	16.4	15.8	3	0.2
كانون الاول	2.2	8.5	10.2	4.4	2.1	19.6	14.5	11		0.2
المعدل السنوي	3.3	6.0	6.3	3.4	2.3	17.4	20.5	18.9	3.25	0.7

المصدر: وزارة النقل، الهياة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ،2010.

(صفر،1984، ص85) وبذلك تحافظ التربة على رطوبتها نسبيا كما توفر الظل النسبي للنباتات المجاورة.

ثالثاً: التبخر وتملح التربة: -

يتصف مناخ منطقة البحث بأنه مناخ صحراوي جاف يرجع إلى نمط مناخ (Bwhs) بموجب تصنيف كوبن المناخي الذي يرتفع فيه أجمالي التبخر السنوي (3625,8) ملم بينما المعدل السنوي للتساقط لا يتجاوز (102,3)ملم وبعبارة أخرى أن معدل كمية التبخر السنوي تفوق كمية التساقط بأكثر من 35 مرة على الأقل ويؤثر التبخر بشكل مباشر في التربة الزراعية فارتفاع معدلات التبخر وما يرتبط به من ارتفاع حدة الجفاف يؤدي إلى تراكم كميات كبيرة من الأملاح فوق الطبقة السطحية للتربة وبخاصة في ظروف مناخية محدودة المطر وغير منتظم السقوط باستخدام مياه ري ترتفع فيها نسبة الأملاح الذائبة بها وهو ما ينطبق على الوضع الحالي لمنطقة البحث ويوضح كل من الجدول رقم(1) توزيع كل كمية التبخر الشهري وكمية المطر الشهري في المنطقة خلال الفترة بين عام (1961 -2004) والشكل (2) ومنهما يمكن أن نستنتج الحقائق التالية :-

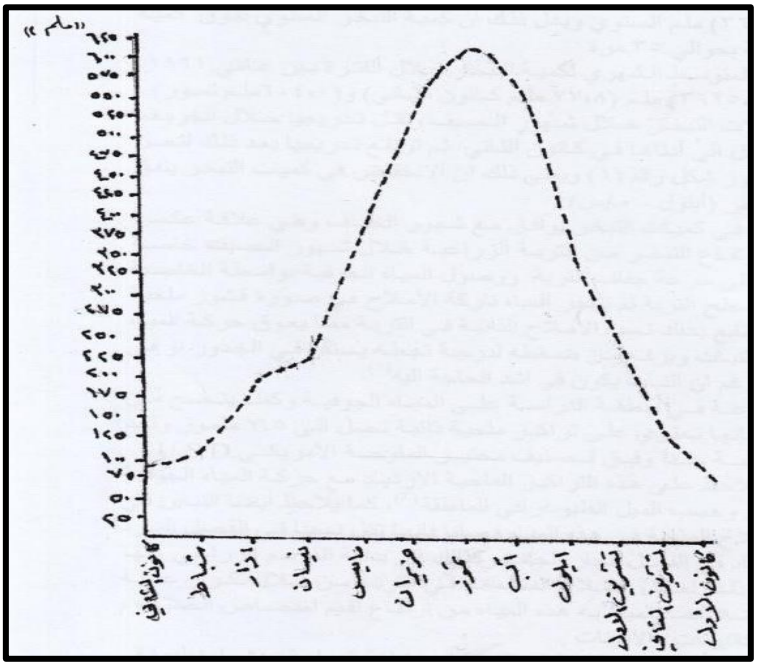
1- تبلغ كمية التبخر السنوي لمنطقة البحث خلال الفتر من عامي 1961-2004 (3625.8) ملم ويدل ذلك أن كمية التبخر السنوي تفوق كمية المطر الساقطة بحوالي 35مرة.
2- يتراوح المتوسط الشهري لكمية التبخر خلال الفترة بين عامي 1961-2004 هي (77.8ملم كانون الثاني) و(604.0 ملم تموز) وترتفع معدلات التبخر خلال شهور الصيف ونقل تدريجيا خلال الخريف والشتاء لتصل إلى أدناها في كانون الثاني ثم ترتفع تدريجيا بعد ذلك لتصل أقصاها في تموز شكل (2) ويعني ذلك أن الانخفاض في كميات التبخر يتفق مع شهور المطر (أيلول-مايس).

أما الارتفاع في كميات التبخر يوافق مع شهور الجفاف وهي علاقة عكسية تؤدي إلى ارتفاع التبخر من التربة الزراعية خلال شهور الصيف خاصة، ويؤدي ذلك إلى سرعة جفاف التربة ووصول المياه الجوفية بواسط الخاصية الشعرية إلى سطح التربة ثم تتبخر المياه تركة الأملاح في صورة قشور ملحية سطحية، وترتفع بذلك نسبة الأملاح الذائبة في التربة مما يعوق حركة المياه داخل جسم النبات وير فع من ضغطه لدرجة تجعله يستقر في الجذور أو في التربة ذاتها رغم أن النبات يكون في اشد الحاجة اليه (الأنصاري وآخرون،1984، ص85).

تعتمد الزراعة في منطقة الدراسة على المياه الجوفية وكما يتضح الجدول(4) فأنها تحتوي على تراكيز ملحية ذائبة تصل إلى 7.5 ملم وتعد ملوحتها عالية جدا وفق تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي U.S.D 1954(Throne,1954,) ويلاحظ على هذه التراكيز الملحية الازدياد مع حركة المياه الجوفية باتجاه الشرق وحسب الميل الطبوغرافي للمنطقة (شنون،1988، ص53)، كما يلاحظ أيضا التباين في تراكيز الأملاح المذابة في هذه المياه فصليا فأنها تقل نسبيا في الفصل البارد المطير وتزداد في الفصل الحار الجاف وكذلك في بداية الموسم الزراعي عنها وذلك لغسل الأملاح المتجمعة في التربة من خلال تكرار عملية الري هذا فضلا عما تتميز به هذه المياه من ارتفاع لقيم امتصاص الصوديوم .S.AR والكاتيونات والأيونات ويعد سيادة نسبة الأملاح الذائبة في التربة في منطقة الدراسة مؤشرا خطيرا في وجود المعدلات المرتفعة للتبخر ، وارتفاع نسبة الأملاح الذائبة في مياه الري، الأمر الذي يؤدي إلى تملح الأراضي الزراعية وارتفاع الضغط الازموزي مما يؤدي إلى ضعف قدرة النبات ويترتب على ذلك نقص في نمو جذور النباتات وانخفاض وزن الأوراق مما يقلل مساحتها وبالتالي عدد الثغور التي يمر الماء الناتج من عملية النتح خلالها، وبمعنى أخر يؤدي ارتفاع تركيز الأملاح في التربة إلى نقص المجموع الجذري الذي يمتص الماء ونقص

الأوراق التي تنتج هذا الماء ويكون من محصلة ذلك انخفاض إنتاجية المحاصيل المزروعة.

شكل (3) المتوسط الشهري لكمية التبخر في هضبة النجف



جدول رقم (4)

التحليل الكيميائي للمياه الجوفية في هضبة النجف معدل نتائج (6) نماذج

Cautions			Anions				PH	S.A.R	EC
MG ME/L	NA ME/L	CA ME/L	CL ME/L	SO4 ME/L	CO3 ME/L	HEO3 ME/L		ME/L	MMH/CM
13.5	34.5	35.5	37.7	48.3	0.05	1.3	7.7	7	7.5

ويمكن أن نلخص اهم نتائج هذه الدراسة على النحو الاتي:

1- يشكل كل من الانحراف الحراري عن الحدود الدنيا والعليا للنمو الأمثل للنبات وما يسببه من انخفاض طول الموسم الزراعي واتجاهات الرياح وسرعتها وما تسببه من عواصف رملية وارتفاع معدلات التبخر بشكل كبير جدا وما يسهم به في مشكلة تملح التربة تشكل هذه العناصر المناخية الثلاثة خطرا مؤكدا على الزراعة في هضبة النجف وهي عناصر مناخية يصعب التحكم بها والتقليل منها فعلى الرغم مما وصل اليه الأسنان من مستوى تكنولوجي ألا أن محاولاته للتحكم في العناصر المناخية لازالت متواضعة جدا وتمارس على مساحات محدودة جدا من الأرض ولذلك سوف يبقى هذا الوضع المناخي لهضبة النجف خطرا مستمرا يهدد الزراعة.

2- تنخفض درجة الحرارة في منطقة البحث إلى اقل من (6 مْ) بشكل محدود خلال شهور الشتاء خاصة في شهر كانون الثاني في حين ترتفع درجة الحرارة العظمى إلى أكثر من (35مْ) خلال شهور الصيف وتتعرض زراعة المحاصيل الصيفية لخطر التوقف عن النمو والذبول بشكل أكبر من تعرض المحاصيل الشتوية لهذا الخطر ويكون موسم النمو الزراعي الشتوي انسب مناخيا للزراعة من مثليه الصيفي.

3- تعد الرياح الشمالية الغربية أكثر أنواع الرياح تأثيرا على هضبة النجف وأكثرها تكرارا على منطقة البحث والرياح الشمالية تليها الرياح الغربية ثم الرياح الجنوبية الشرقية. وتعد المنطقة الشمالية والغربية والجنوبية الغربية من أهم المصادر المال على المنطقة معظم أوقات السنة.

4- ترتفع نسبة التبخر السنوي في هضبة النجف لدرجة تفوق كميات المطر السنوي بحوالي 35مرة على الأقل وترتفع معدلات التبخر خلال شهور الصيف بالمقارنة بباقي فصول السنة ويتوافق الانخفاض في التبخر مع شهور المطر والعكس صحيح.

5- ترتفع درجة الملوحة التربة الزراعية في منطقة البحث نتيجة لارتفاع معدلات التبخر وترسب الأملاح الذائبة في مياه الري.

6- ترتفع نسبة الرمل في التربة الزراعية في هضبة النجف نتيجة لزحف الرملي عليها حيث تصل إلى (80 %) من جملة التوزيع الحجمي للحبيبات المكونة للتربة.

التوصيـات:

1- يجب أن يتوافق التركيب المحصولي مع الخصائص الحرارية للمنطقة حيث تزرع محاصيل تتحمل بشكل أكبر الانحرافات الحرارية السائدة وزيادة الاهتمام بزراعة المحاصيل الشتوية باعتبارها تنمو في انسب مواسم النمو الزراعي بالمنطقة.

2- يجب الاهتمام بتعديد خصائص التربة الفيزيائية وذلك من خلال إضافة الأسمدة العضوية أو خلطها مع تربة غرينية مزيجية من إقليم السهل الرسوبي وذلك لتقليل من نفاذية هذه التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء.

3- إلزام الفلاحين والمزارعين بالي زراعة المصدات الحية الاقتصادية كأشجار الزيتون والسدر والرمان التي تهب منها الرياح السائدة للتقليل من سرعتها وأثارها السلبية في زيادة الضائعات المائية خلال تنشيطها لعمليتي التبخر والنتح.

4- يجب ألا تقتصر جهود مقاومة الزحف الرملي على عملية تشجير الكثبان الرملية بغرض تثبيتها فقط. وزيادة الاستعانة بحلول أخرى كتغطية الكثبان بالمشتقات النفطية او تغطيتها بالحصى والإسمنت.

5- تزويد الفلاحين بالأغطية البلاستيكية بأسعار مدعومة لغرض حماية المحاصيل الشتوية خاصة الطماطة من انخفاض درجات الحرارة.

6- التشجيع على زراعة الخضروات الثمرية التي يمكن زراعتها وبنجاح باستخدام الري بالتنقيط ومنع زراعة الخضروات الورقية أو محاصيل العلف والحبوب ضمن المنطقة لكون زراعتها تقوم باستخدام طريقة الري بالألواح التي تتطلب كميات

كبيرة من المياه والتي ترتفع مها معدلات التبخر مما يؤدي إلى تركز الأملاح في التربة بشكل كبير.

المصـــادر:

1- الحسني، فاضل باقر، ومهدي الصحاف، أساسيات علم المناخ التطبيقي، كلية التربية (ابن رشد) جامعة، مطبعة الجامعة، 1990.

2- الشلش، علي حسين، استخدام المعايير الحسابية في تحديد الأقاليم المناخية، مجلة كلية الآداب، رياض، المجلد الثاني، السنة الثالثة، المطابع الأهلية، 1971 – 1972.

3- الأنصاري، مجيد محسن وآخرون، مبادئ المحاصيل الحقلية، ط1، بغداد، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، 1980.

4- سقر، محمد عزو، المناخ والحياة، ط1، الكويت، الإدارة العامة للطيران المدني، أدار الأرصاد الجوية، ،1984.

5- شنون، فلاح حسن، دراسة جيومرفولوجية لتلال الطار، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بغداد، 1988، (غير منشورة).

6- مديرية زراعة النجف، شعبة المساحة والمتابعة، بيانات غير منشورة.

7- مديرية زراعة محافظة النجف، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة.

8- وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، شعبة الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

9- الهيأة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بغداد، 2001، بيانات غير منشورة.

10-smith. k.principles of climatology .England 1975

11- thorne D.W. and H.B. Peterson, soil there, fertile management, second, edition, new york , the blackstone co .1954.

مقارنة مناخية لخصائص المناخ المحلي لمدينة النجف وضواحيها

Climatic comparison for domestic climate properties in and around Najaf

المـقدمـة:

من الثابت أن المدينة تشكل إقليما مناخيا خاصا يمثل ترجمة حقيقية لسلوك الإنسان ويعد الفعل المتبادل بين مختلف العوامل الطبيعية والبشرية والمعمارية في المدينة. ويتصف مناخ المدينة بكونه مناخا محليا مقارنة بالضواحي والتي تتعين خصائصه بوجود مرافق المدينة المختلفة.

يشكل مناخ المدينة بحد ذاته أنظمة مناخية مصغرة يطلق عليها بالمناخ التفصيلي والتي تتوقف سماته على عوامل منها طبيعة الأرض واتساع الشوارع ووجود الساحات والمساحات المغلقة التي تشغلها الأبنية كالمجمعات السكنية مثلا، الأراضي المزروعة، انتشار المشاريع الصناعية وغيرها، وجود البحيرات والبرك الصناعية وغيرها فضلا من أن مناخ المدينة يضم ظروفا مناخية تفصيلية نشأت بتأثير الإنسان في مجالات الأبنية كعمليات تكيف الهواء بالتسخين والتبريد أو من خلال تصفيته من عوالق الغبار.

بالمقارنة مع الضواحي المزروعة فان معدلات درجات الحرارة تكون أعلى بالمقارنة مع الضواحي وكذلك كميات الأمطار وتركز الجسيمات العالقة في الهواء ونسبة السحب وتكرار حالات الضباب، ومن ناحية أخرى يشهد مناخ المناطق المدينة تراجعا في المعدلات السنوية لكل من الإشعاع الشمسي والرطوبة النسبية وسرعة الرياح.

هذا التباين يرجع سببه إلى تركيب المدينة المتمثل في مباني الإسمنت وطرق الإسفلت الماصة للإشعاع الشمسي. وفي التباين الشديد في ارتفاع المباني واتجاهاتها، والى قلة أو اختفاء المسطحات المائية والنباتية والتربة الرطبة، فضلا عن نشاطات الإنسان اليومية التي تتسبب في استهلاك الوقود بشكل كبير وضخ كميات هائلة من الغازات والحرارة والجسيمات في الجو جراء عمليات الاحتراق. أن جميع هذه العوامل أدت إلى تغيرات في الموازنة الإشعاعية والحرارية والمائية في المدينة مما جعلها تختلف عن الريف المجاور لها بشكل واضح.

إذن مناخ المدينة هو مناخ محلي تتصف به مدينة كبيرة مقارنة مع الضواحي (Suburbs).

العوامل المؤثرة في المناخ المحلي لمدينة النجف:

يتحكم في المناخ المحلي المدينة عوامل عدة، وهذا ما يجعلها تختلف عن مناخ الضواحي المحيط بها وهي:

1- اختلاف مكونات السطح.
2- اختلاف إشكال السطح.
3- معدلات حرق الوقود.
4- الموازنة المائية والحرارية.
5- معدلات التلوث الجوي. (Lowry. 1976.p141)

1- اختلاف مكونات السطح:

في المدينة يغلب الطابع الصلب على السطح، حيث المباني الإسمنتية والطرق إسفلتية والأرصفة مبلطة. وباستطاعة هذه المواد توصيل الحرارة بحوالي ثلاثة أضعاف سرعة توصيلها في التربة الرطبة، فالحرارة النوعية للخرسانة والرمل الجاف تساوي ثلاثة إضعاف سرعة توصيلها في التربة الرطبة (حديد، وآخرون ،1979، ص95) لذا بإمكان مواد سطوح المدينة امتصاص أكبر كمية من الحرارة في وقت اقل وعند نهاية النهار تكون سطوح المدينة قد خزنت كميات كبيرة من الحرارة تفوق الكميات التي خزنها حجم مماثل من التربة الرطبة في الريف. (Lowry .1976.p142) .

أن لنوعية المواد المستخدمة في البناء بصورة عامة وفي الشوارع بصورة خاصة تأثيرات في المناخ المحلي للمدينة وخاصة في كمية الإشعاع الحراري الممتص أو

المنعكس من هذه المواقع وهذا يرتبط بنوعية ومواصفات هذه المواد المكشوفة. إذ تتباين المواد التي تغطى بها الفضاءات من حشائش، رمل، إسفلت، خرسانة، بلاط، حجر وغالبا ما يأخذ بنظر الاعتبار العامل الاقتصادي الذي يطغي على جميع الاعتبارات ولاسيما المناخية. فيستخدم الإسفلت في تعبيد الشوارع والأرصفة المخصصة لحركة السابلة والساحات، فهذه المادة غير ملائمة للظروف المناخية المتطرفة لمدينة النجف من حيث الإشعاع والتوصيل الحراري الكبير ولان الشوارع مصدر من مصادر الحرارة الإضافية داخل المناطق السكنية. لذا يجب التقليل من استخدام الإسفلت في الأماكن غير الضرورية، فسطح الإسفلت له قابلية أن يرفع التباين في درجة حرارة الهواء الملامس إلى أكثر من (44) مْ مقارنة بالمناطق المجاورة فيكون له تأثير سلبي في المناخ المحلي للمدينة (اناتولي، 1977، ص 114).

وقد أكدت إحدى الدراسات أن السطح المغطى بالإسفلت قد ترتفع درجة حرارته بعد الظهر صيفا أكثر من (20) مْ زيادة على السطوح المجاورة وقد ترتفع درجة حرارة السطوح الاسفلتية في صيف العروض المدارية وشبه المدارية إلى حدود (80) مْ (موسى، 1991، ص24 –25). بينما في المناطق الريفية تكون اغلب الأراضي مغطاة بالنباتات أو مغمورة بالمياه وطرقها ترابية غير معبد بالإسفلت.

2- اختلاف شكل السطح:

يوجد في المدينة تباينا كبيرا في حجم الأبنية وأشكالها واتجاهاتها، في حين يغلب الطابع المسطح على الريف، فالجدران والأسقف والشوارع في المدينة تشكل خليطا من السطوح العاكسة للإشعاع الشمسي والماصة له فعندما يصطدم الإشعاع الشمسي بأي سطح فانه يتعرض إلى ثلاثة تعديلات أساسية تتمثل في الامتصاص والانعكاس والانتشار. وان تنوع سطح المدينة يزيد من عملية امتصاص الإشعاع الشمسي، حيث يتعرض الانعكاس والانتشار من أي سطح إلى اعتراض من سطح أخر نتيجة اختلاف واجهات وارتفاع المباني، فالجزء المنعكس من هذا السطح يسقط على الجزء المقابل

ويتم امتصاص جزء منه كذلك، وهكذا تتكرر العملية عدة مرات مما يقلل من نسبة الانعكاس إلى الفضاء شكل (1) بينما نجد أن الامتصاص في المناطق الريفية يقتصر على الجزء الأعلى من النباتات فقط .(wine1975.p71)

وترتفع درجة حرارة الهواء بصفه أساسية عن طريق اتصاله بالسطح الساخن بدلا من الإشعاع الشمسي المباشر. ولهذا فان المدينة تشكل نظم عالية القدرة في استغلال الإشعاع الشمسي لتسخين كميات كبيرة من الهواء إضافة إلى ذلك تعتبر مباني المدينة عامل معرقل لحركة الرياح وتقلل من كميات الطاقة المنقولة أفقيا خارج حدودها (كمونه، 1981، العدد 93)

3- اختلاف معدلات حرق الوقود وتوليد الطاقة:

تتنوع مصادر توليد الطاقة وانبعاثها في أجواء المدينة، حيث تنتشر المصانع ووسائل النقل المختلفة ووسائل التدفئة المنزلية والمطابخ. ومكيفات الهواء التي تطرح الهواء الساخن إلى الشوارع من اجل تبريد هواء المنازل والمكاتب خلال فصل الصيف، ومولدات الطاقة الكهربائية الصغيرة والكبيرة المنتشرة في كل وفي كل ساحة وفي كل بيت.

فالمدينة أصبحت في الحقيقة عبارة عن مولدات ضخمة للطاقة وانبعاث الحرارة إلى الجو خلال فصل الصيف وحتى في فصل الشتاء عند استخدام وسائل التدفئة. إذن يوجد في المدينة الكثير من مصادر انبعاث الحرارة التي تفوق ما هو موجود عليه في الأرياف. فعلى سبيل المثال تشير التقديرات أن كمية الحرارة الناتجة عن حرق الوقود في مدينة نيويورك خلال فصل الشتاء تعادل ضعف الحرارة الشمسية الساقطة على المدينة (Masrsh.1980 p490).

4-اختلاف الموازنات المائية والحرارية:

تتميز المدينة عن الريف بان معظم شوارعها وأرصفتها معبدة وهذا يسهل للمدينة عملية التخلص السريع من مياه الإمطار عبر نظم هندسية أعدت لهذا الغرض. أو تكون تربتها رملية وتمتلك الرمال خاصية النفاذية الجيدة للماء، حيث إنها تقوم بامتصاص كافة المياه الهاطلة فوقها حيث تمتاز الرمال باختفاء المجرى المائي العلوي فوقها لان الماء النافذ عبر مسامات الرمال لا تستطيع البقاء مدة أطول فوق السطح بحيث تتسرب كميات كبيرة منه إلى الأسفل. أن جفاف الرمال لاستوجب ضياع نسبة من الطاقة في تبخير المياه من سطح الرمل، كما أن امتصاص الرمال لطاقة الإشعاع الشمسي الحرارية تصرف بالأساس في تسخينه. أما في المناطق الريفية فان جزء من ماء المطر يخزن على السطح على شكل رطوبة بالتربة فضلا عن كون المنطقة تشتهر خلال فصل الصيف بزراعة الرز بطريقة الألواح المستطيلة (الغمر) وعلى ذلك فالماء متوفر طيلة الوقت لإتمام عملية التبخر والنتح وتبريد السطح والهواء في فصل الصيف، ونظرا لان فرص التبخر والنتح محدودة جداً في المدينة فان الطاقة الإشعاعية توجه أساسا إلى عملية تسخين السطح والهواء بدلا من التبريد كما هو الحال في الضواحي. (الحسني، 1990،ص192).

5- اختلاف معدلات التلوث الجوي:

صاحب نمو المدينة وتزايد إعداد سكانها وبناء الصناعات المختلفة فيها. وتنوع تلك الصناعات بروز مشكلة تصريف النفايات المختلفة كما تعد وسائل النقل والمواصلات وبخاصة السيارات والشاحنات إحدى مصادر تلوث الهواء الرئيسة في المدينة أيضا وتختلف كمية الملوثات الناتجة عنها اعتمادا على الوسائل المختلفة وعلى حالتها وطرق مساراتها وكثافة الحالة المرورية في فترة معينة. لذا نرى المدينة تعج بإعداد كبيرة من والسيارات وغيرها من وسائل النقل والتي تقذف بكميات كبيرة من الملوثات في أجوائها.

ومن المناطق المزدحمة والمسببة للتلوث الهوائي في مدينة النجف منطقة ساحة ثورة العشرين التي تتوسط الشوارع الأربعة الرئيسة في مدينة النجف وهي (نجف – كوفة، نجف– كربلاء، نجف أبو صخير شارع الإمام علي (ع) باتجاه مركز المدينة.

أن نسبة التلوث بسبب وسائط النقل في المدينة عالية، وان حجم المرور غير متطابق مع المحددات البيئية العالمية، أي أعلى من الحجم المسموح به بيئيا في المدينة (شبع، 2010، ص223). لذا يمثل مركز المدينة بؤرة التلوث الرئيسة نظراً لحجم الملوثات الضخمة التي تضخ إلى أجوائها من السيارات ومن المنشآت الصناعية المتمثلة بمعامل الإسمنت والطابوق الجيري والثرمستون ومعامل الجص التي تحيط بالمدينة، ومن المنازل التي تطرح في الجو كميات ضخمة من الملوثات .لذا أصبحت أجواء المدينة مشبعة بشكل كبير بالغازات والأبخرة مثل أول أوكسيد الكربون نتيجة احتراق وقود المحركات، الغبار، أوكسيد الكبريت الناتج عن احتراق أنواع الوقود، أكاسيد النتروجين واكبر مصادر التلوث خطورة هي الناتجة عن الصناعات باعتبار طرقها وموادها الخام ومنتجاتها الصناعية مصدرا لهذا التلوث حيث تصل نسبته في المدينة إلى نحو (60 %) نتيجة لتركز وسائل النقل والمناطق الصناعية فيها، وتشير الدراسات إلى أن أجواء المدن بشكل عام تحتوي على عشرة إضعاف ما تحتويه أجواء الريف من الجسيمات الصلبة و أكثر من خمسة إضعاف من غاز ثاني أوكسيد الكبريت وأكثر من عشرة إضعاف من غاز أول أوكسيد الكربون، وأكثر من (25 ضعف) من غاز ثاني أوكسيد الكربون (وود، 1984، ص20–22).

ولتلوث الهواء تأثير على صحة الإنسان والنبات والحيوان، فالإنسان عندما يستنشق الهواء الملوث وخاصة اذا كان حاويا على أول أوكسيد الكربون، فانه يؤدي إلى تقليل مقدار الأوكسجين في الدم الذي يحمل إلى الأنسجة وإذا زادت نسبته عن المقدار المسموح به في جو المدينة فانه يؤثر على تفكير الإنسان ويقاسي فيها الأشخاص المصابين بالأنيميا وإمراض القلب والأوعية الدموية وأمراض الرئة المزمنة

وأمراض الغدة الدرقية، أما أول أوكسيد الكبريت فيسبب تأثيرات مؤذية إلى جهاز التنفس، وكذلك الأوعية الدموية، كما يسبب النتروجين حالات مرضية للإنسان (فضيل، 1985، ص398-404).

كما تؤثر درجة القرب والبعد من مصدر التلوث تأثير على مدى تركز الملوثات. فنجد أن كثافة الملوثات الجوية تتناسب عكسيا مع البعد عن مصادر تلك الملوثات. لذا فان الأبنية المشيدة على الطرق المزدحمة بالحركة المرورية للسيارات تكون اشد عرضه للملوثات من باقي الأبنية البعيدة عن تلك الطرق. كما نجد الملوثات المنزلية تكون أكثر تركيزا في المناطق العمرانية. وان أجواء مكبات القمامة مليئة بالملوثات الناجمة عنها (Mcloughlin,1972,P37).

يزداد تلوث هواء المدينة عندما تكون الرياح خفيفة السرعة وتقل الملوثات في حالة اشتداد سرعة الريح كما موضح في الجدول الاتي.

جدول (1) علاقة تركيز تلوث الهواء مع سرعة الرياح

سرعة الرياح م / ثا	الرصد الميداني	الحساب الإحصائي
0,2	0,237	%275
0,5	0,147	%170
1,0	0,128	%135
1,5	0,126	%123
2,5	0,125	%114
3,5	0,119	%110
4,5	0,99	%108
5,5	0,88	%106

المصدر: -حيدر عبدا لرزاق كمونه، تلوث البيئة وتخطيط المدن، الموسوعة الصغيرة، العدد93 بغداد1981.

يتضح من الجدول السابق أن تركيز الملوثات في الغلاف الغازي تتناسب عكسيا مع سرعة الرياح (LAMBA.,1971,P65). كما أن أكثر ما تصل إليه نسبة التلوث عندما تكون درجة حرارة الهواء منخفضة ذلك ما يحدث في أوقات الشتاء كما هو مبين في الجدول (2).

جدول (2) العلاقة بين نسبة تركز الملوثات ودرجة حرارة الهواء

درجة حرارة الهواء مْ	نسبة تركز التلوث ألدخاني مليغرام/ م2
20-30	0,074
10-20	0,086
10الى صفر	0,121
صفر إلى ناقص 10	0,128
-20الى 30	0,181
-30الى -40	0,250

المصدر: –مجلة البيئة، جمعية حماية وتحسين البيئة العراقية، العدد الأول، بغداد ،1981.

كما تؤثر درجة رطوبة الهواء كثيرا في توزيع الملوثات أيضا فيزداد تركز الملوث عند ارتفاع رطوبة الهواء ونشوء ظاهرة الضباب كما يظهر في الجدول (3)

جدول رقم (3) العلاقة بين نسبة تركيز الملوثات ورطوبة الهواء

رطوبة الهواء النسبية %	نسبة تركيز الملوثات/مليغرام / م^2
40.30	0,076
50.40	0,9
60.50	0,95
70.60	0,113
80.70	0,121
90.80	0,134
100.90	0,142

المصدر: –مجلة البيئة، جمعية حماية وتحسين البيئة العراقية، مصدر سابق.

خصائص المناخ المحلي لمدينة النجف:

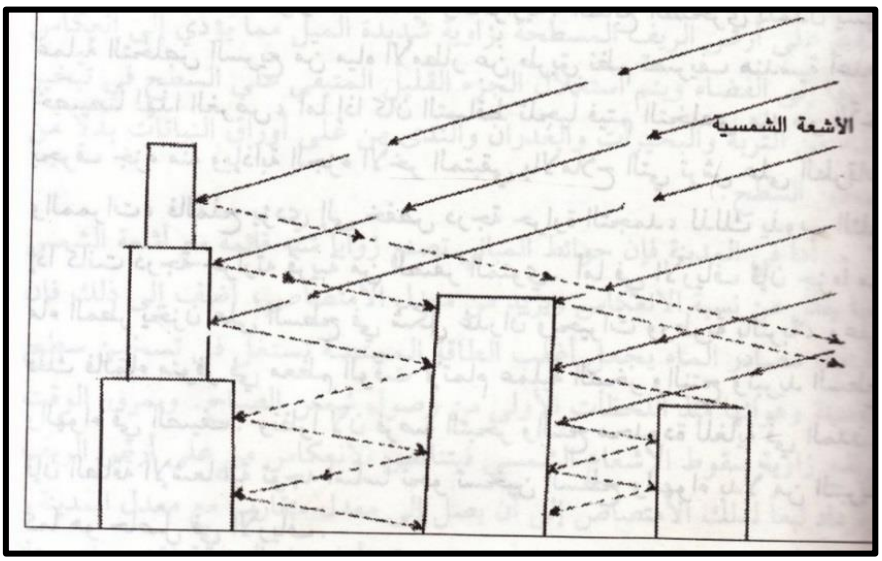
تستلم مدينة النجف والريف المجاور لها الإشعاع الشمسي بالتساوي إلا إنه يسقط على ارض الريف المنبسطة بزاوية شديدة الميل مما يؤدي انعكاس اغلبه إلى الفضاء ويتم استغلال الجزء المتبقي منه في عملية التبخر للماء من التربة الرطبة والندى من على أوراق النباتات بدلا من عملية تسخين السطح.

أما في المدينة فان جدران المباني تصنع زاوية شبه قائمة مع الإشعاع الشمسي مما يقلل من فرص الانعكاس (الالبيدو) ويزيد من معدل امتصاصه. فضلا عن اختفاء مصادر الماء يجعل اغلب الطاقة الممتصة تنتقل في عملية تسخين سطح المدينة وهوائها منذ اللحظات الأولى من وصول الإشعاع الشمسي وبمرور الوقت ترتفع زاوية سقوط الإشعاع الشمسي فيضعف عامل الانعكاس من على سطح ارض الريف ويزداد عامل الامتصاص إلى أن يصل إلى معدل مقارب من معدل المدينة لذا يأخذ هواء الريف في التسخين بسرعة. أما بالنسبة إلى هواء المدينة فانه درجة حرارته ارتفعت منذ

فترة سبقت ذلك. لهذا السبب تتقدم المدينة عن الريف في موعد تسجيل قمة الحرارة اليومية (حديد والحسني، 1982. ص180).

شكل (1)

تكرار الانعكاس من على واجهات المباني المختلفة الأحجام والاتجاهات



يتركز الهواء الساخن في وسط المدينة وتكون جميع مستوياته اسخن من هواء الطبقات المناظرة لها في الريف، وبحلول منتصف النهار تقريبا يتمدد هذا الهواء بما فيه الكفاية وتبدأ تيارات تصاعدية خفيفة في التكوين، ونتيجة لذلك فان هواء المدينة يستمر في الصعود ويحل محله هواء سطحي بارد نسبيا قادم من الريف ويكون على ارتفاعات منخفضة ، يسخن هذا الهواء ثم يصعد لكي يخرج فيما بعد إلى خارج حدود المدينة وعلى ارتفاعات أعلى، وبمجرد أن يبرد يستقر ويهبط إلى الأسفل على ارض الريف الفسيحة، ومن ثم يتحرك سطحيا باتجاه المدينة وباقتراب منتصف النهار تسقط أشعة الشمس على الريف بزاوية مرتفعة مما يتسبب في تناقص الفروق الحرارية بينة وبين المدينة، وبالتالي فان الهواء الصاعد من مركز المدينة ليس اسخن بكثير من الهواء

المحيط بالريف مما يتسبب في إضعاف دورة الهواء خلال الظهيرة، ومع مرور الوقت تتناقص زاوية سقوط الإشعاع بالانعكاس، وفي نفس الوقت تبقى جدران المدينة على زاويا مرتفعة مما يعني ذلك قلة فرص الانعكاس . وان كثرة الامتصاص والتسخين يؤدي إلى كبر الفروق الحرارية بين الريف والمدينة، وتنشيط الدورة الهوائية من جديد إلى أن تصل إلى أقصى معدل لها قبيل الغروب، وخلال الليل يفقد الريف حرارته بمعدل أسرع مما هو عليه في المدينة (الحسني والصحاف، 1990، ص232).

فالريف يفقد حرارته بطرقتين هما:

1- التدفق الحراري / حين تعمل الرياح على إزاحة الهواء الدافئ وإحلال محله هواء بارد.

2- الإشعاع الأرضي / يزداد الفقدان الإشعاعي لحرارة الأرض في الليالي الصافية، أما في المدينة فان الوضع يختلف عن ذلك حيث تبقى جيوبا من الهواء الدافئ هنا وهناك ولا يستطيع الهواء الصعود إلى الأعلى، فضلا عن ذلك فان الهواء مازال يحصل على حرارة قد خزنتها جدران المباني والطرقات خلال النهار، وعلى الرغم من أن المدينة والريف يفقدان كلاهما الحرارة خلال الليل ألا أن معدل الفقدان الحراري في الريف أكبر من المدينة، مما يجعل فروقات الحرارة بينهما قبل شروق الشمس في حدود (2- 3مْ) (Lowry. 1976.p141.) إضافة إلى ما ذكر يمكن أن نأخذ في الحسبان الطاقة الإضافية المنبعثة من المنازل والمصانع ووسائل النقل مما يؤدي إلى زيادة الفرو قات الحرارية، ويجعل مناخ المناطق المدينة يختلف تماما عن مناخ الريف.

لذا فان المصانع ووسائل النقل تبعث في جو المدينة حرارة وغبار وغازات، كما أن المنازل تعد مصدرا هاما لانبعاث الحرارة، وتسهم أجهزة التبريد في فصل الصيف في زيادة درجة حرارة الهواء الخارجي، فلأجل تبريد هواء المنازل يطرح الهواء الساخن إلى

الخارج. علما أن معدل انبعاث الحرارة والغازات والغبار إلى جو المدينة يزداد خلال النهار مما يزيد الفرو قات الحرارية بين الريف والمدينة.

أن تيارات الهواء الصاعدة إلى الأعلى (من المدينة) تكون محملة بكميات كبيرة من جسيمات الغبار والدخان الناتجة عن تفاعل المواد الداخلة في الصناعة ومن عمليات احتراق الوقود إلا إن الجسيمات الثقيلة سرعان ما تسقط بعد فترة وجيزة من صعودها وانتقالها إلى أجواء الضواحي، بينما تبقى الجسيمات الدقيقة معلقة في الهواء لفترة طويلة من صعودها وانتقالها إلى أجواء الضواحي. أما الجسيمات الدقيقة جدا فهي تبقى متأرجحة في الهواء لمدة طويلة (الحسني، مجلة الأستاذ، 1989.ص281).

أن استمرار انبعاث الجسيمات وانتقالها في الجو يكون طبقة غبارية على شكل قبة عظيمة تغطي المدينة من جميع جهاتها وتؤثر بصورة واضحة في مناخ المدينة.

في الأجواء الصافية يفقد الجو حرارته بالإشعاع مما يؤدي إلى خفضها إلى نقطة الندى (عبد السلطان، 1985 ، ص206). فيتكاتف بخار الماء الموجود في الجو على الجسيمات العالقة بالجو ويتكون الضباب في أعلى القبة الغبارية، وتزداد كثافة الضباب مع مرور الوقت بالنمو التدريجي إلى الأسفل إلى أن يصل الضباب إلى سطح الأرض في شكل ضباب مخلوط بالدخان (الضبخان) تسهم ضبخنة هواء المدينة في إضعاف معدل الفقدان الإشعاعي لحرارة المدينة. أن وجود الضباب يقوي مفعول قبة الغبار في إعاقة الجسيمات العالقة من الصعود إلى الأعلى (خارج قبة الغبار) وتبعا لذلك فان الملوثات تزداد يوم بعد يوم وتزداد ضبابية الهواء مع مرور الوقت في حالة عدم وجود رياح قوية تسهم في نقل الغبار والملوثات خارج المدينة أو هطول أمطار تنظف الهواء منه فان ضبابية الجو تزداد مع مرور الوقت لا يستطيع الإشعاع الشمسي في فصل الشتاء من عبور قبة الغبار إلا بنسبة ضئيلة. لذا يعمد السكان على حرق الوقود العضوي لتعويض النقص الحاصل في الطاقة مما يضيف كميات أخرى من الملوثات في الطبقة الهوائية السفلى ويتكون نتيجة لذلك الضباب الدخاني (الضبخان). ويظهر أن مدينة النجف تتصف بتكرار عال لحدوث الضباب مقارنة بالمناطق الريفية

مما يشير إلى تركيز الملوثات في الطبقة الجوية السطحية للمدينة بنطاق أكبر مما في باقي مناطق الريفية المجاورة حيث يتضح وجود مركز عال لهذا العنصر المناخي في مدينة النجف ذات الخاصية المناخية شبة الصحراوية (K. Smith. principles 1978, p75).

يتضح مما سبق ومن خلال المقارنة بين الجدول (4) و(5) أن مناخ مدينة النجف يختلف عن مناخ الريف المجاور لها ويمكن تحديد ذلك الاختلاف في النقاط الآتية.

1-ان كميات الإشعاع الشمسي الساقطة على الأسطح الأفقية بالمدينة اقل بمعدل (5 %) عن هو عليه في الريف. كما أن المدن بصورة عامة تحصل على أشعة بنفسجية وفوق بنفسجية اقل بحوالي (5%) في الصيف وحوالي (30%) في الشتاء (حديد والحسني، 1982، ص205).

ويرجع سبب نقصان الإشعاع بالمدينة إلى كثرة الملوثات. فهواء المدينة محمل بكميات كبيرة من الجسيمات العالقة التي تصبح نويات تكاثف لبخار الماء (الضبخان) خلال بعض ليالي الشتاء وتتأثر بهذه الحالة الأحياء الشمالية من المدينة بسبب كثرة الملوثات التي تقذف بها معامل الجص المنتشرة على طريق نجف- كربلاء.

أن نقصان الإشعاع الشمسي في المدينة يختلف بين الشتاء والصيف حيث يبلغ هذا التناقص أقصاه خلال فصل الشتاء بسبب ميلان زاوية سقوط الإشعاع الشمسي. الأمر الذي يتحتم عليه عبور مسافة كبيرة من الغلاف الجوي فيتعرض إلى تعديلات كبيرة مما يعرضه إلى الكثير من عمليات الامتصاص وتشتيت والانعكاس بفعل مكونات الجو، وتزداد كثافة القبة الغبارية مما يقلل من نسبة الإشعاع الواصل.

أما خلال فصل الصيف فان ارتفاع زاوية سقوط الإشعاع الشمسي يقلل من المسافة التي يخترقها الإشعاع الشمسي خلال الغلاف الجوي وبذلك تكون أقصر والتعديلات فيها اقل مما يقلل من معدلات الانعكاس والامتصاص والانتشار.

2- المعدل السنوي لسرعة الرياح في المدينة اقل من الريف المجاور بحوالي (20-30 %) حيث بلغ معدل سرعة الرياح في مدينة النجف (3,2) م اثا بينما وصل معدل سرعة الرياح في الضواحي إلى (4,2) م \ ثا وذلك بسبب المباني الموجودة في المدينة التي تعرقل حركة الرياح وتضعف سرعتها (Mitchell, 1972,P436.).

3- يزداد المعدل السنوي لدرجات الحرارة في المدينة بحوالي (6 %)م وذلك بسبب الكفاءة العالمية لمواد البناء في امتصاص الإشعاع الشمسي والاحتفاظ به إضافة إلى تسرب جزء من الطاقة المستعملة في الصناعة والوسائل النقل والأغراض المنزلية والتجارية. ووصل المعدل العام لدرجة الحرارة في مدينة النجف إلى (25,9) مْ في حين كان المعدل الحراري السنوي لها (24,6) مْ وهذا يعني أن هناك زيادة مقدارها (1,3) مْ وهذه الزيادة مرتبطة بالتغيرات المناخية الحالية التي أدت إلى رفع درجات الحرارة عالميا، أما في الضواحي فقد بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة (24,4) مْ.

ووصل معدل درجات الحرارة العظمى لمدينة النجف إلى (32,7) مْ أما بالنسبة للضواحي فيصل معدل درجات الحرارة العظمى إلى (30,4) مْ. ادن هناك زيادة مقدارها (2,3) مْ في معدل درجات ا لحرارة العظمى في مدينة النجف.

وفي حالة توصيل خطوط تساوي الحرارة لبيانات الكتلة الحضرية فسوف تظهر توزيعا دائريا تتمركز فيه قمة الحرارة في وسط المدينة مما جعل علماء المناخ يطلقون على هذا التوزيع ظاهرة الجزيرة الحرارية (heat Island) إذ يمكن إرجاع ظاهرة الجزيرة الحرارية إلى ظروف المدنية نفسها وليس إلى عوامل أخرى ومن خلال دراسات الباحث ميتشل (Mitchell) اتضح ما يأتي.

أ- إن ظاهرة الجزيرة الحرارية تظهر بشكل واضح في المدن الكبيرة والصغيرة على حد سواء المنبسطة منها أو جبلية وعليه يجب إبعاد عامل السطح كمسبب لهذه الظاهرة.

ب- أن سجلات درجات الحرارية اليومية تظهر وجود اختلافات واضحة بين أيام العطل وبقية أيام الأسبوع ويرجع السبب في ذلك إلى توقف الكثير من المصادر الصناعية لانبعاث الحرارية خلال أيام العطل واشتغالها خلال الأيام الأخرى.

ج- من تحليل سجلات إعداد السكان والحرارة وجد أن هناك علاقة ارتباط قوية بين إعداد السكان وظاهرة وشدة ظاهرة الجزيرة الحرارية.

4-ان معدل الرطوبة السنوي في المدينة اقل من المعدل السنوي للريف بحوالي (5.7 %) في حين أن المعدل السنوي للتساقط في المدينة أكبر. فخلال الفترات الخالية من المطر تنخفض الرطوبة النسبية في المدينة لعدم توفر مصادر مائية للتبخر، ويقل فارق الرطوبة النسبية بين المدينة والريف خلال فصل الشتاء إلى (3 %) بسبب قله التبخر في الريف، أما خلال الصيف فان ارتفاع الحرارة ينشط عملية التبخر في الريف ويقل في المدنية لانعدام المصدر المائي فيكبر الفارق إلى (9,5 %). وعلى الرغم من أن المدينة أكثر جفاف من الريف ألا أن إمطارها أكثر بحوالي (10 %) ويرجع السبب في ذلك إلى حدوث تساقطات خفيفة على شكل رذاذ على مساحة المدينة بسبب تكون تيارات تصاعدية محلية بفعل التسخين الإضافي الناتج عن ظروف المدينة الطبيعية والصناعية.

5- أن المعدل السنوي لتكرار حدوث الضباب في مدينة النجف يبلغ أكثر من (5) مرات في حين لم يصل هذا التكرار إلى النصف في الريف بسبب توفر نويات التكاثف من جهة والى التغذية الارجاعية التي تسببها القبة الغبارية من جهة أخرى.

حيث يتناقص الإشعاع الشمسي في الشتاء بسبب صغر زاوية الإشعاع الشمسي والإعاقة التي تسببها قبة الغبار مما يؤدي إلى زيادة معدلات تكون الضباب والذي بدوره يؤدي إلى تناقص الإشعاع والاستمرار في كثافة الضباب، وهكذا يزداد الوضع سوءً ولا يتغير إلى الأحسن إلا بحدوث تغير جذري في أنظمة الضغط والرياح العامة (الحسني، 1989، ص279).

وهناك سبب أخر يسهم في زيادة تكرار ضباب الشتاء في المدينة هو انخفاض درجة الحرارة. فخلال فترات الانقلاب الحراري التي تعقب موجات البرد يضطر السكان لتدفئة منازلهم بحرق الوقود العضوي مما يؤدي إلى تصاعد كميات كبيرة من الجسيمات والأبخرة والغازات في الوقت الذي يكون فيه هواء المدينة شديد الاستقرار مما يؤدي بدوره إلى شحن الهواء بالملوثات ويتكون الضبخان حيث يتكاثف بخار الماء على الجسيمات العالقة، وتذوب أكاسيد الكبريت والنتروجين والكربون في قطرات الضباب محولة إياها إلى أحماض مخففة تتسلل مع هواء الشهيق إلى الرئتين وتحدث بها أضرار بالغة. أن تكون الضبخان الكثيف يعرقل بدوره تسرب الإشعاع الشمسي خلال النهار مما يتطلب استهلاك المزيد من الوقود لأغراض التدفئة وهذا بدوره يزيد من كثافة الضبخان إلى أن يصل إلى معدلات قاتلة، ولا يتغير هذا الوضع القائم إلا بحدوث تغير في طبيعة الكتل الهوائية المسيطرة – كأن يتحرك نحو الإقليم منخفض جوي يتسبب في إزاحة هواء المدينة واستبداله بهواء جديد. وهكذا فان أزمة التلوث الجوي الحادة التي تشهدها المدينة بين الحين والأخر مرتبطة بهذه السلسلة من التفاعلات التي تحصل بين كثافة الغبار وكثافة الضباب ونسبة الإشعاع الشمسي المتسرب إلى السطح (Smith,1978,p85).

جدول (4)

قيم العناصر المناخية في مدينة النجف (2008–2009)

ت	الشهر	معدل السطوع الشمسي	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	المعدل مْ	الرطوبة النسبية	كميات التساقط ملم	سرعة الرياح م/ثا
1	كانون2	6,7	19,8	5,4	12,6	64,3	2,2	4
2	شباط	7,6	21,3	8,3	14,8	51,2	1,0	4,5
3	آذار	8,4	26,2	11,2	18,7	47,8	6,5	5,2
4	نيسان	8,9	30,4	14,6	22,5	47,2	9,9	4,6
5	مايس	10,0	35,0	22,1	28,5	40,9	4,0	4,5
6	حزيران	12,0	40,1	33,0	36,5	30,5	------	4,8
7	تموز	12.1	41,6	33,1	37,3	34,0	-----	6,1
8	اب	11,5	40,4	33,4	36,9	39,0	------	3,7
9	ايلول	10,6	36,2	28,5	32,3	45,8	------	3,6
10	تشرين1	8,9	32,2	17,3	24,7	48,5	2,2	3,2
11	تشرين2	7,7	22,8	10,2	16,5	60,6	4,4	3,4
12	كانون1	6,3	19,8	7,1	13,4	63,9	4,0	3,1
المعدل		9,2	30,4	18,3	24,5	49,9	34,2	4,2

المصدر: وزارة النقل، الهياة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ،2010.

أن الاختلافات المناخية بين المدينة والأرياف تزداد مع زيادة حجم المدينة وأعداد السكان والتقدم التكنولوجي حيث يمكن ملاحظة هذه الاختلافات صغيرة أو قد تظهر أحيانا وقد تختفي أحيانا أخرى في المدن الصغيرة كلها، لكنها تبدو واضحة بشكل كبير في المدن الكبيرة ومستمرة على مدار السنة.

استخدام الغطاء النباتي للسيطرة على المناخ المحلي الحار الجاف لمدينة النجف:

يعد الغطاء النباتي مكملا للبيئة والحياة بما يقوم به من وظائف صحية وجمالية ومناخية موضعية. فهو يزود الجو بالا وكسجين وقلص من ثاني أوكسيد الكربون، ويخفف من حدة التغيرات في درجات الحرارة والرطوبة ويوجه حركة الرياح ويحد من انتشار الغبار فضلا عن ضرورة اللون الأخضر للحواس البصرية والعصبية للإنسان (هولي وآخرون ، 1979 ، ص 73 –74).

أولا: تأثيرها على الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة الهواء:

تحجب الأشجار والشجيرات مقدارا مختلفا من الإشعاع الشمسي الساقط عليها، وهذا يتوقف على ارتفاع هذه الأشجار والشجيرات وشكلها العام وطبيعتها خلال فصول السنة وكثافة أوراقها، إذ تقوم هذه الأشجار والشجيرات بامتصاص الجزء الأكبر من الإشعاع الشمسي الساقط عليها حيث تستخدم معظمه في عملياتها الحيوية مثل التركيب الضوئي والنتح، أما القسم المتبقي فيتم تبادله مع الهواء الملامس للسطح مسببا ارتفاعا محدودا في درجة حرارته، كما تقوم الأشجار بعكس الأشعة الشمسية بينما تقوم بامتصاص ما بين (75–80%) من تلك الأشعة والسماح بمرور(5%) منها فقط (أبو رحيل، 1995، ص181).

وتشير الدراسات والبحوث إلا أن الأشجار الكثيفة تستطيع امتصاص (60–90 %) من الأشعة الساقطة عليها، وهذا يتوقف على كثافة أوراقها وحجم ظلها. أما الشجرة المنفردة فبإمكانها امتصاص حوالي (60%) من تلك الأشعة ((Robinett,O. Gary,1983)، كما يكون لهذه الأشجار دورا كبيرا في توفير الظل من خلال حجب الإشعاع الشمسي والسماح لجزء صغير منه بالوصول إلى سطح الأرض، وقد أكدت بعض الدراسات أن الأشجار ذات التيجان المنفردة والخفيفة يمكنها

منع (60–80 %) من الإشعاع الشمسي المباشر، بينما تستطيع الأشجار ذات التيجان الكثيفة من حجب حوالي 98%من هذه الأشعة. (Heisler, 1974, P466.).

أن حجب الإشعاع الشمسي يمنع السطوح المحيطة بالأشجار من التعرض للإشعاع وبالتالي يقلل من عملية الكسب الحراري لهذه السطوح، وقد وجد أن تظليل السطوح يمكن أن يخفض من درجة حرارة الهواء الملامس لها بمقدار (3–11) مْ ويقلل من درجة حرارة السطح المظلل ما لا يقل عن (25 %)مقارنة بدرجة حرارة سطح غير مظلل (30). كما أن لعملية النتح التي تقوم بها الأشجار الدور الواضح في خفض درجة الحرارة، فالأشجار التي تستطيع نتح (450 لتر) من الماء يوميا تحدث تبريد يصل مقداره إلى حوالي (2500 كيلو/سعره / ساعة)، وهذا ما يعادل نحو خمسة مكيفات للهواء بالحجم الاعتيادي تعمل لمدة 20 ساعة في اليوم أما خلال الليل فان الانبعاث الحراري من السطح الخارجي للغطاء النباتي يكون بأكبر مقدار وينتج عن ذلك انخفاض في درجة حرارة الأوراق والهواء الملامس لها، ويكون السطح الخارجي للغطاء النباتي من الجزء الداخلي بمقدار (20 %) وذلك بسبب عرقلة الغطاء النباتي للانبعاث الحراري من سطح الأرض وسطوح الأوراق الداخلية (ريمشا1977،ص 28).

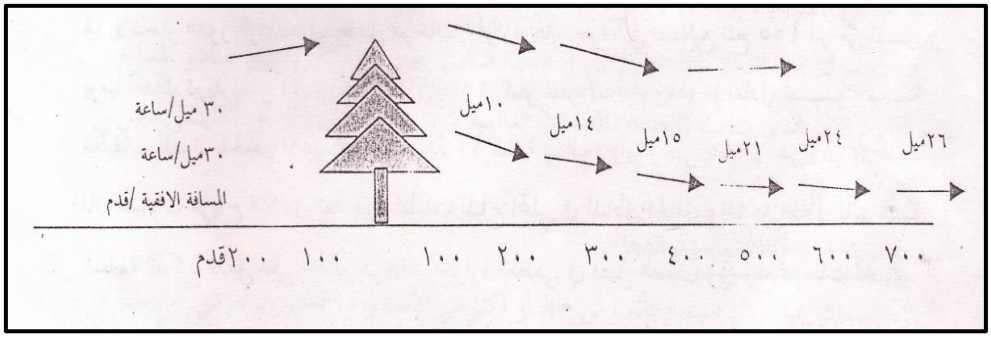
ثانيا: التأثير على الرطوبة:

تكون لنباتات الأحزمة الخضراء دور كبير في زيادة الرطوبة النسبية من خلال ما تضيفه من نسبة كبيرة من بخار الماء إلى الهواء عن طريق عملية النتح، حيث تشير التجارب إلى أن الأحزمة الخضراء تزيد من الرطوبة النسبية حوالي 30%. وبالتالي فإنها تؤدي إلى التقليل مما تفقده التربة من رطوبة، أو من خلال تأثيرها على الحد من سرعة الرياح فانه تعمل على التقليل من سرعة التبخر إلى ما يقارب (13%) (كتانة، مجلة الزراعة،1977)، وبذلك تعتبر النباتات بمثابة مضخات مائية كفؤة تنقل الماء التربة وتطلقه في الهواء.

ثالثا: التأثير على الرياح والعواصف الترابية:

تتعرض مدينة النجف إلى رياح حارة جافة مترية فجائية في أوقات مختلفة من السنة ،إلا أن هذه الرياح تبلغ مداها في فصلي الربيع والصيف نتيجة للتغير في أماكن الضغوط الجوية، وتؤدي هذه الرياح إلى الارتفاع الكبير في درجات حرارة مدينة النجف وهبوط الرطوبة النسبية وإثارة الأتربة والغبار ،ولغرض التقليل من تأثيرها وصدها تستعمل الأحزمة الخضراء التي يجب أن تكون على شكل صفوف من الأشجار تعمل على حماية ووقاية مدينة النجف من التأثيرات السلبية للرياح السريعة، حيث تعمل هذه الأحزمة على إعاقة حركتها وبالتالي تؤدي إلى التأثير في سرعتها وانحراف اتجاهها، ويتوقف هذا التأثير على نوع الأشجار ونوع أوراقها وكثافة تيجانها إذ تعمل هذه الأشجار على خفض سرعة الرياح الهابة إلى نصف سرعتها عند الجانب المعاكس لاتجاه الرياح كما يتضح من الشكل (2). كما تشير أحد الدراسات إلى النتيجة نفسها، حيث وجد أن الرياح التي تبلغ سرعتها (60 كم اساعة) قبل المصد تنخفض سرعتها إلى حوالي (30كم/ ساعة) بعد عبورها المصد (فؤاد، مجلة البيئة والتنمية، بغداد،1982).

شكل (2) تأثير مصدات الرياح على خفض سرعة الرياح



وتعاني مدينة النجف من مشكلات زحف الرمال وكثرة تكرار العواصف الرملية والترابية حيث زاد معدل تكرارها في السنوات الأخيرة بشكل ملحوظ أكثر من المعدل

السابق (7,7) عاصفة ترابية فقد بلغ معدل تلك العواصف خلال شهري أذار ونيسان فقط بين عام 2008– 2010هو (7) عاصفة ترابية، ويرجع سبب ذلك إلى عامل الجفاف الذي انتاب المنطقة. لهذا يكون للأحزمة الخضراء في مدينة النجف أهمية كبرى، لأنها تساعد على التخفيف من حرارة الجو والعمل على تنقية أجوائها من الأتربة والرمال. إذ يتمكن الغطاء الشجري بعرض (180) م من تقليل كمية العوالق في الهواء ما نسبته (75 %) وذلك عن طريق التصاق أو ترسيب الجزيئات على سطوح أوراق النباتات (الموسوي، والدجيلي، مجلة البحوث الجغرافية، 2005، ص31)، هذا وتعمل النباتات على تثبيت التربة ومنع انجرافها وبالتالي فهي تسهم في تقليل العواصف الترابية.

لذا لابد من استخدام النباتات كمصدات للرياح ولاسيما الرياح الشمالية والشمالية الغربية التي تسود منطقة الدراسة والتي كثيرا ما يرافقها عواصف ترابية نشطة خلال الفترة الممتدة من شهر آذار حتى تشرين الأول وذلك بسبب الارتفاع في درجات الحرارة وانقطاع الأمطار خلال هذه الفترة من السنة.

تعمل الأحزمة الخضراء كمرشحات للحد من نسبة الغبار الذي تحمله الرياح فتشير الدراسات إلى أن مثل هذه الأحزمة تحجز ما بين (40–80 %)من كمية الغبار الذي تحمله الرياح اتجاه المدينة، فضلا عن دورها الترفيهي والمناخي والاجتماعي مما ينعكس بصورة إيجابية على السكان (عبد المقصود ،1995،ص 115 –116).

ويمكن أن نلخص اهم نتائج هذه الدراسة على النحو الاتي:

1- وجد هناك تباين واضح في قيم العناصر المناخية بين مدينة النجف وضواحيها وسبب هذا الاختلاف يرجع إلى اختلاف العوامل الجغرافية المؤثرة على المدينة وضواحيها.

2- أوضحت الدراسة أن مدينة النجف تسجل معدل سنوي لدرجات حرارية أعلى من الضواحي المجاورة مقداره (6 %). فقد وصل المعدل العام لدرجة الحرارة في مدينة

النجف إلى (25.9) مْ في حين كان المعدل الحراري السنوي لها (24,6) وهذا يعني أن هناك زيادة مقدارها (1,3) مْ وهذه الزيادة مرتبطة بالتغيرات المناخية الحالية التي أدت إلى رفع درجات الحرارة عالميا، أما في الضواحي فقد بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة (24,4) مْ.

3- وصل معدل درجات الحرارة العظمى لمدينة النجف إلى (32.7)مْ أما بالنسبة للضواحي فيصل معدل درجات الحرارة العظمى إلى (30.4) مْ. إذن هناك زيادة مقدارها (2.3) مْ في معدل درجات ا لحرارة مدينة النجف

4- أكدت الدراسة أن سرعة الرياح تختلف بين المدينة والضواحي فيكون معدل سرعتها في المدينة اقل من الريف بحوالي (20-30 %) وذلك سبب وجود المباني المرتفعة في المدينة.

5- أن معدل الرطوبة السنوي في المدينة اقل من المعدل السنوي للريف بحوالي (5.7 %) في حين أن المعدل السنوي للتساقط في المدينة أكبر. فخلال الفترات الخالية من المطر تنخفض الرطوبة النسبية في المدينة لعدم توفر مصادر مائية للتبخر، ويقل فارق الرطوبة النسبية بين المدينة والريف خلال فصل الشتاء إلى (3 %) بسبب قله التبخر في الريف، أما خلال الصيف فان ارتفاع الحرارة ينشط عملية التبخر في الريف ويقل في المدنية لانعدام المصدر المائي فيكبر الفارق إلى (9.5 %). وعلى الرغم من أن المدينة أكثر جفاف من الريف ألا أن إمطارها أكثر بحوالي (10 %).

6- أوضحت الدراسة بان الإشعاع الشمسي الكلي الواصل إلى المدينة يقل بمقدار (5 %).

7- أكدت الدراسة ارتفاع في نسب التلوث وتكرار العواصف الرملية والترابية في مدينة النجف عما يجاورها في الضواحي.

8- أظهرت الدراسة أن استخدام مادة الإسفلت في تعبيد شوارع مدينة المدينة يؤدى إلى إضافة مصدر من مصادر الحرارة الإضافية لها.

9- أوضحت الدراسة أن للأحزمة الخضراء دور كبير في تلطيف المناخ المحلي لمدينة النجف.

وخلصت الدراسة إلى التوصيات الأتية: ـ

1- زيادة التشجير يسهم في الحد من الظروف المناخية المتطرفة من خلال التأثير على الإشعاع الشمسي والرطوبة النسبية والرياح الغير مرغوب بها، كما يجب الاستفادة من ظل الأشجار في الطرق الرئيسة فالظل مهم للمشاة ومحطات السيارات وواجهات المباني والاستراحات وغيرها.
2- التوسع في عمل الأحزمة الخضراء في الأطراف الشمالية الغربية من المدينة حيث اتجاه الرياح السائدة وللحد من تأثير العواصف الرملية.
3- الاهتمام بزارعة الساحات الجرداء بالثيل لأنها تسهم في الحد من العواصف المحلية وتلطيف من درجات الحرارة.
4- إنشاء المتنزهات والبرك المائية الصناعية لان ذلك يعمل على تغير ميزان الطاقة الإشعاعية للمدينة وذلك على حساب تغير قيمة الخاصية الانعكاسية الفورية للإشعاع قصير الموجة (الالبيدو).
5- استبدال السيارات القديمة بسيارات حديثة لتقليل من نسب التلوث، وترحيل معامل الجص من المناطق الشمالية الغربية للمدينة.
6- عدم استخدام مادة الإسفلت في رصف الشوارع غير التحملية والقريبة من المناطق السكنية.

المصادر:

1- أبو رحيل، عبد الحسن مدفون، إثر المناخ على تخطيط المناطق العمرانية وتصميم الوحدات السكنية في

2- الحسني، فاضل، ومهدي الصحاف، أساسيات علم المناخ التطبيقي، بغداد، 1990.

3- الحسني، فاضل، مجلة الأستاذ، كلية التربية، جامعة بغداد، العدد الثاني، بغداد، 1988.

4- السلطان، عبد الغني جميل، الجو عناصره وتقلباته، بغداد 1985.

5- الموسوي علي صاحب طالب، علي مهدي الدجيلي، تقويم كفاءة التوزيع الجغرافي للمناطق الخضراء في مدينة النجف الأشرف، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، العدد السادس،2005.

6- أم. هولي وآخرون، الإنسان والبيئة، ترجمة عصام عبد اللطيف، دار الحرية للطباعة، بغداد،1979.

7- حديد، احمد سعيد، وآخرون، جغرافية الطقس، بغداد، مطبعة جامعة بغداد،1979.

8- حديد احمد سعيد حديد وفاضل الحسني، المناخ المحلي، بغداد، مطبعة جامعة بغداد،1982.

9- ريمشا ،اناتولي، تخطيط وبناء المدن في المناطق الحارة، ترجمة سليمان داود المنير، دار مير للطباعة والنشر، موسكو،1977.

10- توفيق، سمير فؤاد، مصدات الرياح وأثرها على الثروة الطبيعية، مجلة البيئة والتنمية، المجلد الثاني، العدد الأول والثاني، بغداد،1982.

11- شبع، محمد جواد عباس، واقع النقل البري في محافظة النجف الأشرف، مجلة آداب الكوفة، السنة الثالثة، العدد السادس الثالث، حزيران ،2010.

12- عبد المقصود زين الدين نحو تخطيط حضري بيئي دراسة حالة لدول التعاون الخليجي، من بحوث الندوة الجغرافية الأولى (الجغرافية والمشاكل البيئية والاجتماعية) للفترة من 4-7 تشرين الثاني، قسم لجغرافية، جامعة دمشق ،1995.

13- كريستوفر وود، تخطيط المدن والسيطرة على التلوث، ترجمة معن خليل عمر، جامعة البصرة 1984.

14- كتانة، محمد سعيد، صيانة وحفظ المياه وتقليل الضائعات المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة، مجلة الزراعة العراقية، العدد 26، بغداد ،1977.

15- كمونه، حيدر عبد الرزاق، تلوث البيئة وتخطيط المدن، الموسوعة الصغيرة العدد 93 بغداد، 1981.
16- فضيل، عبد خليل، علم البيئة، جامعة بغداد،1985.
17- موسى، علي حسن، المناخ الاصغري، الطبعة الأولى، دار دمشق، 1991.
18- مجلة البيئة. جمعية حماية وتحسين البيئة العراقية العدد الأول بغداد 1981.
19- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، نشرة رقم 18-1994
20- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم الموارد المائية والزراعية، 2001، بيانات غير منشورة.
21- محطة الأنواء الجوية التابعة لمحطة أبحاث الرز في المشخاب

المصادر باللغة الإنكليزية:

1- Lowry.w. p.: climate of cities. in cities their origin, Growth and Human impact Scientific America, Freeman and Comp. Sanfrancisco . 1976.

2- wine. D: urban climates and Human Ecology. Jour of. George. Feb. Nor,1975.

3-Masrsh. W.M.: Macroclimate and the Urban Environment. In. Landscape Planning Environmental Applications. Addison Wisely Pub. Comp. London .1980.

4-Mcloughlin, J, The Law relating to Pollution Manchester University, Manchester, 1972.

5-LAMBA. N.S. Emerging Capitals and New Towns, Journal of the Institute of Tow planners, India, NO,67,1971.

6- Lowry.w. p.: climate of cities. in cities their origin, Growth and Human impact Scientific America, Freeman and Comp.Sanfrancisco . 1976.

7-Lowry.w. p.: climate of cities. in cities their origin, Growth and Human impact Scientific America, Freeman and Comp.Sanfrancisco . 1976.

8- K. Smith. principles of applied climatetology university of starathlyd Scotland 1978.

9-Mitchell, J, M; The Natural Breakdown of the Present Interglacial and its Possible Intervention by Human Activity. Quarters vol (2), 1972.

10-Robinett, O. Gary, Land scope Planning for energy conservation, copy right van Nester and Rein hood company, INC,1983.

11-Heisler.G.M.,Trees and human comforting urban Areas, journal of forestry,1974.

تحديد الأقاليم الملائمة مناخيا لزراعة أشجار الفاكهة في العراق

دراسة تطبيقية باستخدام GIS

Localizing climatically adequate territories for froot trees cultivation in Iraq: applied study by using GIS

أن الدقة في تحديد المناطق الأنسب مناخيا لزراعة أشجار الفاكهة يتطلب مطابقة المتطلبات المناخية الضرورية لزراعة وإنتاج أشجار الفاكهة مع الإمكانات المناخية المتوفرة في منطقة الدراسة. تم الاستعانة بدالة الإنتاجية كمؤشر على توافق أو عدم توافق المتطلبات مع الإمكانات. لذا تم تقسيم منطقة الدراسة إلى أقاليم ملاءمة مناخية متباينة وفقا لذلك وكالاتي: –

أولا– أشجار الحمضيات:

تجود زراعة أشجار الحمضيات في العراق في المنطقة الوسطى ذات الشتاء الدافئ الخالية تقريبا من الظواهر المناخية الحرارية المتطرفة.

لقد اعتمدت الدراسة على الخصائص المناخية الملائمة لزراعة أشجار الحمضيات والتي تتضمن المتطلبات الحرارية الأساسية كدرجات الحرارة المتجمعة فضلا عن المعدلات الدنيا والعليا لدرجات الحرارة، وظواهر الصقيع والعواصف الغبارية ومعدلات سرع الرياح. من المعلوم أن أشجار الحمضيات تحتاج من الحرارة المتجمعة ابتداء من النمو الخضري إلى نضج الثمار بين (2000 –4000) وحدة حرارية.

ووفقا لذلك تم تقسيم أقاليم الملائمة المناخية لأشجار الحمضيات في منطقة الدراسة على النحو الاتي: –

1– إقليم الملائمة المثلى:

يضم هذا الإقليم محافظات صلاح الدين وبغداد والأنبار وواسط. (الجدول 1) و (الخريطة 1).

يتميز هذا الإقليم بكثرة الوحدات الحرارية المتجمعة فيه والتي تتراوح بين (6025 – 5700) وحدة حرارية خلال فصل نمو وإثمار أشجار الحمضيات. (الجدول 2). هذه الكمية من الوحدات الحرارية تساعد على التوسع بزراعة تلك الأشجار في هذا الإقليم. إذ تتراوح المعدلات الدنيا للحرارة في هذا الإقليم بين (3.2 و7,6) مْ في شهري كانون

الأول والثاني. هذه المعدلات الحرارية لا تشكل خطورة على أشـجار الحمضـيات لان معظم أصناف أشجار الحمضيات تبدأ بالنمو بعد النصف الثاني من شهر شباط ومع بداية آذار. إذ تأخذ درجات الحرارة بالارتفاع مع العلم أن معدل درجة حرارة أبرد الأشهر في كل محطات هذا الإقليم لا تقل عن (12) مْ باستثناء محطة عنه والتي تصل إلى (7.5) مْ. وبالتالي فان انخفاض درجات الحرارة لا تسبب لها أي مشكلة، والسبب في ذلك أن أشجار الحمضيات تبدأ بالنمو في درجة حرارة تتراوح بين (8– 12) مْ.

الجدول 1

متوسط إنتاجية أشجار الحمضيات لإقليم الملائمة المثلى حسب الصنف (كغم/ شجرة) لسنة 2010

الفاكهة		البرتقال	الليمـــــون الحامض	الليمون الحلو	اللالنكي	النارنج
ت	المحافظة					
1	صلاح الدين	14.4	20.6	19.5	31.2	15.8
2	بغداد	16.8	15	15.7	15.4	13.2
3	الأنبار	13.2	14.2	13.7	12.4	14.1
4	واسط	13.2	14.02	7.8	13.2	12.5
المـــعدل		14.4	15.9	14.1	18.05	13.9

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

إلا أن ما يلاحظ على الخصائص المناخية في هذا الإقليم هو زيادة حالات حدوث ظاهرة الصقيع الربيعي في بعض أجزائه لاسيما في محطتي عنه وبيجي. فقد بلغ معدل مجموع الأيام التي تحدث فيها ظاهرة الصقيع في الربيع (6.2) يوم في محطة بيجي و(5.5) يوم في محطة عنه.

أما في فصل الخريف فنجد هناك زيادة طفيفة إذ تصل إلى (6.5) يوم في محطة بيجي في حين تنخفض إلى (4.5) يوم في محطة عنه بينما في محطة بغداد بلغ تكرار الظاهرة المذكورة يوم واحد لكل من فصلي الربيع والخريف.

أما معدل مجموع الأيام التي تنخفض فيه درجات الحرارة إلى الصفر أو ما دونه فقد بلغت في محطتي بيجي وبغداد (10) يوم لكل منهما و(20) يوماً في محطة عنه و(8) يوم في محطة الحي (الجدول 2). أما المعدلات الحرارية العليا في هذا الإقليم تبلغ (43.6) مْ. هذه المعدلات الحرارية مناسبة لمواصلة أشجار الحمضيات بالنمو، لأنها تتحمل درجات الحرارة التي تصل إلى أكثر من (49) مْ دون أن تلحق فيها أضرار تذكر.

ولحماية أشجار الحمضيات من أضرار درجات الحرارة العالية تزرع بعض المحاصيل الخضراء المؤقتة لحماية الجذور وتلطيف درجة حرارة الهواء (نتيجة التبخر). ولتقليل تعرض تلك الأشجار لأشعة الشمس وارتفاع درجة الحرارة فأنها تزرع تحت ظلال أشجار النخيل.

جدول (2) المناخ الزراعي لأشجار الفاكهة في منطقة الدراسة

معدل درجة الحرارة		نينوى	كركوك	بيجي	عنه	خانقين	بغداد	الحي	بابل	كربلاء	النجف	القادسية	المثنى	ذي قار	عمارة	البصرة
معدل درجة حرارة احر الاشهر		33.8	35.5	34.1	33.1	35.4	34.7	36.5	34.4	34.0	36.1	35.2	35.6	35.9	36	35.7
معدل درجة حرارة ابرد الاشهر		6.8	8.8	9.0	7.5	9.7	9.4	11.1	9.1	9.1	10.4	10.8	11	11.6	12.5	12.3
معدل درجة الحرارة الصغرى لابرد الاشهر		2.3	4.5	3.4	2.3	4.5	4.0	5.9	5.1	5.0	5.1	5.5	5.8	6.1	6.8	7.2
معدل درجة الحرارة العظمى		43.1	43.0	43.1	41.1	44	43.7	44.2	43.4	43.6	44.3	44.1	44.3	43.9	44.9	43
عدد الايام التي تنخفض فيها درجات الحرارة الى الصفر المئوي		30	10	10	20		10	8	10	15	13	10	103	5	5	5
معدل عدد الايام التي يحدث فيها الصقيع خلال الفصول	فصل الشتاء	18	10	12		0.8	9	2.5	3.8	4	4	4		2.2	5	5.2
	فصل الربيع	4	5	6.2	0.1	0.1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	فصل الخريف	4	4	6.5	0	0	1	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
عدد الايام التي ترتفع فيها درجة الحرارة الى 45م		5	12	12	12	18	18	20	18	15	20	25	25	20	25	20
كمية الحرارة المتجمعة م خلال فترة نمو الحمضيات		-	-	5700	5700	5340	5520	6020	5520	5520	5520	5600	5600	5600	5600	5720
عدد الساعات التي تنخفض فيها درجة الحرارة اقل من			966	868	800	670	660	461	600	591	571	550	547	400	450	300
معدل سرعة الرياح		1.3	1.6	2.4	3.2	2.0	3.3	4.4	3.0	3.0	2.4	3.1	3.2	4	3.8	3.5
معدل العواصف الغبارية		0.46	0.48	0.40	0.40	0.6	1.0	1.6	0.9	1.1	0.5	0.88	1.0	26.7	2.6	13.4

بلغ معدل مجموع الأيام التي ترتفع فيها درجات الحرارة إلى (45) مْ في هذا الإقليم إلى (12) يوماً في كل من محطتي بيجي وعنه و(18) يوماً في محطة بغداد و(20) يوماً في محطة الحـي. أما فيما يتعلق بسرع الرياح وتأثيرها على زراعة أشجار الحمضيات وإنتاجها في هذا الإقليم فيظهر من (الجدول 2) أنها تتراوح بين (2.4، 3.2 3.3 ،4.4) م/ ثا في محطات بيجي وعنه وبغداد والحي على التتالي. وهذه السرع لا تسبب أي معرقلات لزراعة تلك الأشجار في الإقليم. إلا أن ازدياد سرع الرياح وتكوينها للعواصف الغبارية فإنها تسبب بعض المشاكل للمحصول موضوع الدراسة ولاسيما في بعض محطات الإقليم مثل محطة الحي التي يصل مجموع تكرار هذه الظاهرة فيها إلى (12.8) يوماً.

حصل هذا الإقليم على مركز الصدارة في نسبة إنتاج الحمضيات الذي بلغ حوالي (84.4%) من إنتاج الحمضيات بكل أصنافها في العراق (الجدول 3).

جدول (3)

كمية إنتاج الحمضيات في العراق والنسبة المئوية لها لسنة

المحافظة	الإنتاج طن	النسبة %
نينوى	1	0.00
كركوك	14	0.00
ديالى	13557	11.99
الأنبار	5115	4.52
بغداد	38167	33.76
واسط	11479	10.15
صلاح الدين	40672	35.98
بابل	1624	1.43
كربلاء	2125	1.88
النجف	81	0.07
القادسية	92	0.08
المثنى	95	0.08

ذي قار	0	0
ميسان	1	0
البصرة	17	0
المجموع	113040	100

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة

وكذلك جاء الإقليم بالمركز الأول في متوسط الإنتاجية وبحسب الأصناف (الجدول 1).

وفي ضوء هذه المزايا التي ينفرد بها هذا الإقليم يمكن عده إقليم الملائمة المثلى في العراق لزراعة أشجار الحمضيات بأصنافها المختلفة.

2- إقليم الملائمة الجيدة:

يمثل هذا الإقليم محافظات ديالى وبابل وكربلاء (الجدول 4) و(الخريطة 1). بلغ مجموع الوحدات الحرارية المتجمعة فيه والتي تتراوح بين (5360 - 5520) وحدة حرارية خلال فصل نمو وإثمار أشجار الحمضيات. (الجدول 2). وهذه الكمية من الوحدات الحرارية كافية لنمو وإثمار أشجار الحمضيات. أما فيما يخص المعدلات الدنيا للحرارة في هذا الإقليم في شهري كانون الثاني إذ تصل إلى (4.5، 5.1، 5) مْ في محطات خانقين وبابل وكربلاء على التتالي. وهذه المعدلات الحرارية لا تشكل خطورة على زراعة وإنتاج أشجار الحمضيات. ويتميز هذا الإقليم بكونه اقل تعرضا لحدوث ظاهرة الصقيع من الإقليم الأول، إذ يبلغ مجموع معدل أيام حصول هذه الظاهرة (1) يوم في محطة خانقين و(3.8) يوم في محطة بابل و(4) يوم في محطة كربلاء.

أما بالنسبة إلى معدل مجموع الأيام التي تنخفض فيه درجات الحرارة إلى الصفر أو ما دونه فقد بلغت في محطة خانقين (7) يوم وفي محطة بابل (10) يوم وفي محطة كربلاء (15) يوماً. وتصل المعدلات الحرارية العليا في محطات هذا الإقليم إلى (44) مْ في محطة خانقين و(43.3، 43.6) مْ في محطتي بابل وكربلاء، وهي اقل من الحدود العليا التي يتحملها هذا النوع من أشجار الفاكهة. وقد بلغ معدل مجموع

الأيام التي ترتفع فيها درجات الحرارة إلى (45) مْ فأكثر في هذا الإقليم تصل إلى (18) يوماً في كل من محطتي خانقين وبابل و(15) يوماً في محطة كربلاء. ومما يقلل من الآثار الضارة لهذا التطرف هو زراعة هذه الأشجار تحت ظل أشجار النخيل.

أما فيما يخص معدل سرع الرياح في هذه المحطات فإنها تتراوح بين (2.0، 3.0 3.0) م \ ثا في محطات خانقين وبابل وكربلاء على التتالي. أما بالنسبة إلى العواصف الغبارية فان هذا الإقليم يشهد كثرة حدوث هذه الظاهرة ولاسيما في محطتي كربلاء وبابل. إذ بلغ المجموع السنوي لحدوث هذه الظاهرة (7.6) يوم في محطة خانقين و(10.8، 13.4) يوماً في محطتي بابل وكربلاء. أما مقدار ما يسهم به هذا الإقليم من إنتاج الحمضيات فقد بلغ حوالي 15.3% من نسبة إنتاج الحمضيات في العراق. وبلغ متوسط الإنتاجية في هذا الإقليم المركز الثاني وبحسب الأصناف (الجدول4)

(الجدول 4)

متوسط إنتاجية أشجار الحمضيات لإقليم الملائمة الجيدة حسب الصنف (كغم \شجرة) لسنة 2010

ت	الفاكهة / المحافظة	البرتقال	الليمون الحامض	الليمون الحلو	اللالنكي	النارنج
1	ديالى	12.7	13.6	7.2	5.9	7.6
2	بابل	9.5	13	8.8	11.3	16.2
3	كربلاء	7.3	6.2	4	3.2	8.9
المعـدل		9.8	10.9	6.6	6.8	10.9

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

3- إقليم الملائمة المتوسطة:

يتمثل هذا الإقليم ضمن محافظات النجف والقادسية والمثنى) (الجدول 5) و(الخريطة 1). تتراوح الوحدات الحرارية المتجمعة فيه بين (5520 - 5600) وحدة

حرارية في كل من محطات النجف والديوانية والمثنى (الجدول–2) وهذه ملائمة لنمو وإنتاج أشجار الحمضيات ولاسيما البرتقال والليمون بنوعيه الحامض والحلو.

إن معدلات الحرارة الدنيا في محطات هذا الإقليم تراوحت بين (5.1، 5.5، 5.8) مْ في محطات النجف والديوانية والمثنى على التتالي. من مزايا هذا الإقليم أنهُ اقل تعرضاً لحدوث حالات الصقيع من الإقليمين السابقين. أما مجموع معدل الأيام التي تنخفض فيه درجات الحرارة إلى الصفر أو ما دونه فقد بلغت في محطة النجف (13) يوماً و(10) يوم في محطتي الديوانية والمثنى (الجدو–2). أما فيما يتعلق بالمعدلات الحرارية العليا في محطات هذا الإقليم تراوحت بين (44.3، 44.1، 44.3) مْ في محطات النجف الديوانية والمثنى على التتالي خلال شهر تموز.

بلغ مجموع معدل الأيام التي ترتفع فيها درجات الحرارة إلى أكثر من (45) مْ في هذا الإقليم إلى (20) يوماً في محطة النجف و(25) يوماً في محطتي الديوانية والمثنى. ومما يقلل من الآثار الضارة للتطرف الحراري تركز زراعة هذه الأشجار عند مناطق كتوف الأنهار حيث ظل أشجار النخيل والرطوبة النسبية المرتفعة نسبيا. أما معدل سرع الرياح فقد تتراوح بين (2.4، 3.1، 3.2) م \ ثا في محطات النجف والديوانية والمثنى على التتالي. وهي غير ذات تأثير. في حين بلغ مجموع تكرار حدوث ظاهرة العواصف الغبارية في محطة النجف (7.6) يوم وفي محطة الديوانية (10.6) يوم وفي محطة المثنى (11.4) يوماً.

من الحمضيات التي يمكن التوسع فيها ضمن هذا الإقليم هي الليمون الحامض والبرتقال، وذلك بزراعتها تحت ظلال أشجار النخيل مع إيجاد مصدات للرياح.

جاء هذا الإقليم بالمركز الثاني من حيث متوسط الإنتاجية للبرتقال والليمون الحامض في العراق. (الجدول 5).

(الجدول 5)

متوسط إنتاجية أشجار الحمضيات لإقليم الملائمة المتوسطة حسب الصنف

(كغم\ شجرة) لسنة 2010

ت	الفاكـــهة المحافظة	البرتقال	الليمون الحامض
1	النجف	6.7	8
2	القادسية	15.2	12.8
3	المثنى	15.6	4.4
المـــــعدل		12.5	8.4

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

(الخريطة 1)

أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار الحمضيات في العراق

المصدر: تحديد الأقاليم الأنسب مناخيا لزراعة الفاكهة في العراق من عمل الباحث

ثانيا– أشجار الفاكهة النفضية:

تعد أشجار الفاكهة النفضية من أشجار المناطق المعتدلة إلا أن زراعتها أخذت تنتشر إلى مناطق عدة كالمناطق الباردة والدافئة ومنها العراق. وتزرع هذه الأشجار مع أشجار الحمضيات والنخيل بصورة مختلطة.

تتميز معظم أصناف الأشجار النفضية المزروعة بأنها من الأصناف المحلية التي تتوافق متطلباتها مع الإمكانات المناخية السائدة في منطقة الدراسة. ومن الجوانب المناخية المهمة التي تم الاعتماد عليها في تحديد الأقاليم المناخية الملائمة لزراعة تلك الأشجار. هي التعرف على مقدار البرودة المتوفرة خلال أشهر السنة الباردة والتي تنخفض فيها درجة الحرارة الى (7.2) مْ أو اقل. وذلك لأهمية هذا الجانب بالنسبة لتلك الأشجار لإنهاء طور الراحة وتنبيه البراعم بالمباشرة بالنمو مع حلول فصل الربيع مع عدم إغفال الجوانب الأخرى المتمثلة بالمعدلات الحرارية والرياح وما يرافقها من العواصف الغبارية.

1–أشجار العنب:

تعد المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية أفضل المناطق الملائمة لإنتاج العنب. يحتاج العنب إلى صيف حار وجاف، وشتاء ممطر معتدل البرودة. ولإنهاء طور الراحة يحتاج العنب إلى فترة (2 –3) أشهر تنخفض فيها درجات الحرارة إلى اقل من (10) مْ خلال فصل الشتاء تتراوح بين (300 – 1300) ساعة من البرودة.

تبدأ أشجار العنب بالنمو في فصل الربيع عندما ترتفع درجة الحرارة عن (10) مْ. ويجب أن تتوفر لها في فصل الصيف درجات حرارة تتراوح بين (21 –30) مْ ولمدة شهرين أو ثلاثة لكي تساعد على النمو الخضري والى (38– 39) مْ لإكمال نضج الحبات.

ولغرض تعيين الإقليم المناخي الزراعي الملائم لأشجار العنب في العراق في ضوء الإمكانات المتوافرة فيه بالآتي:

أ- إقليم الملائمة المثلى:

يشمل هذا الإقليم محافظات الأنبار وبغداد والنجف وصلاح الدين وديالى. (الجدول 6) و(الخريطة 2). من الخصائص المناخية لهذا الإقليم هي أن مجموع ساعات البرودة التي تتمثل فيه خلال فصل الشتاء تتباين باختلاف مناطقه. وعموما فهي تتراوح بين (800) ساعة في محطة عنه و(660) ساعة في محطة بغداد و(868) ساعة في محطة بيجي و(571) ساعة في محطة النجف و(670) ساعة في محطة خانقين. لذا فان توافر هذه الكمية من البرودة تكسب الإقليم أهمية استثنائية في توسيع الرقعة الزراعية بأشجار العنب. لاسيما وان الإمكانات المناخية التي تسجل فيه تتماشى مع متطلبات زراعة أشجار العنب. فضلا عن ذلك فان المعدلات الدنيا الحرارية لا تقل عن (2.3) مْ في محطة عنه و(4) مْ في محطة بغداد و(3.4) مْ في محطة بيجي و(5.1) مْ في محطة النجف و(4.5) مْ في محطة خانقين، كما أن المعدلات الحرارية العليا لا تزيد عن (44) مْ. إلى جانب ذلك توافر المعدلات المناسبة من السطوع الشمسي الفعلي، والكثافة الضوئية. لكن من الظواهر السلبية التي تسجل في هذا الإقليم هو مجموع عدد الأيام التي تنخفض فيه درجات الحرارة عن الصفر المئوي أو ما دونه فإنها تسجل أكثر من (20) يوما في محطة عنه و(10) في محطتي بيجي وبغداد و(13) يوما في محطة النجف و(7) يوم في محطة خانقين.

أما في حالات حدوث ظاهرة الصقيع فان هذا الإقليم يشهد ارتفاع في معدل مجموع الأيام لاسيما في محطة عنه إذ تبلغ (9.3) يوم في فصل الشتاء و(5.5) يوم في فصل الربيع و(4.5) يوم في فصل الخريف وفي محطة بيجي (12) يوماً في فصل الشتاء و(6.2) يوم في فصل الربيع و(6.5) يوم في فصل الخريف. وفي محطة بغداد (9) يوم في فصل الشتاء وينخفض ها المعدل في الربيع والخريف إلى (1) يوم لكل منهما ويهبط هذا المعدل في محطة النجف إلى (4) في فصل الشتاء فقط وفي محطة

خانقين (1) يوم. مع العلم أن أخطر أوقات الصقيع الذي يؤثر على تلك الأشجار هو الصقيع الربيعي.

أما بالنسبة إلى معدل سرع الرياح فتسجل في محطات الإقليم معدلات (3.2، 2.4، 3.3، 2.4) م اثا وهذه لا تشكل خطورة في اغلب الأحيان على أشجار العنب. وأما ما يخص للعواصف الغبارية فقد بلغ معدل المجموع السنوي لهذه الظاهرة في محطات بيجي وعنه وخانقين (10.9، 4.9، 7.6) يوم على التتالي وفي محطة بغداد (12.2) يوماً وفي محطة النجف (7.1) يوم وتسجل اغلب تلك العواصف الغبارية خلال فصلي الربيع والصيف بسبب الجفاف وارتفاع درجات الحرارة القصوى إلى أكثر من (43) مْ في اغلب محطات الإقليم. (الجدول 2) أما مقدار ما يسهم به هذا الإقليم من إنتاج العنب فقد بلغ حوالي (95.5 %) من إنتاج العنب في العراق وبلغ معدل متوسط إنتاجية هذا الإقليم (24.6) كغم /شجرة (الجدول 6).

(الجدول 6)

متوسط إنتاجية أشجار العنب لإقليم الملائمة المثلى (كغم \ شجرة)

ت	المحافظة	متوسط إنتاجية العنب اكغم
1	الأنبار	27.5
2	بغداد	29.7
3	صلاح الدين	19.5
4	النجف	30.5
5	ديالى	16
	المـــعدل	24.6

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة

ب- إقليم الملائمة الجيدة:

يضم هذا الإقليم كل من محافظة كربلاء وبابل وواسط ونينوى (الجدول 7) و (الخريطة 2). أن مجموع ساعات البرودة التي تتمثل فيه تتباين بتباين مناطقه وعموماً فهي تتراوح بين (1049) ساعة في محطة نينوى و(600) ساعة في محطة بابل (591) ساعة في محطة كربلاء و(461) ساعة في محطة الحي. أن توافر هذه الكمية من البرودة اللازمة لإنهاء طور الراحة لأشجار العنب. جعل هذا الإقليم يحتل هذه المكانة.

أما بالنسبة للمعدلات الدنيا لدرجات الحرارة فيه خلال شهري كانون الأول والثاني فهي تراوحت بين (2.3) مْ في محطة الموصل و(5.1) مْ في محطتي بابل والنجف و(5) مْ في محطة كربلاء (الجدول 2). كما يلاحظ في هذا الإقليم انخفاض معدل مجموع الأيام التي تنخفض فيها درجات الحرارة إلى الصفر أو ما دونه (8، 10،15) يوم في محطات الحي وكربلاء وبابل على التتالي، في حين يرتفع في الموصل إلى (30) يوماً بجانب قلة حدوث ظاهرة الصقيع والبالغ (2.5) يوم في محطة الحي و(3.8) يوم في محطة بابل و(4) في محطة كربلاء. وعلى العكس من ذلك تزداد حدوث حالات الصقيع في محطة الموصل في فصل الشتاء (18) يوماً وفي فصل الربيع (4) يوم و(4) يوم في فصل الخريف. ومن المعروف أن الصقيع الذي يحدث خلال فصل الشتاء ليس له أي تأثير على أشجار الفاكهة النفضية ومنها أشجار العنب لأنها تدخل في طور الراحة.

ومن المشاكل التي يعاني منها هذا الإقليم هو كثرة حدوث العواصف الغبارية لاسيما في محطة الحي وكربلاء وبابل (الجدول 2) ويمكن التغلب على هذه الظاهرة من خلال العمل على تثبيت التربة بالمشتقات النفطية وعمل مصدات الرياح من خلال الأحزمة الخضراء، مما سيحقق للإقليم التوسع في زراعة العنب بشكل كبير.

بلغ متوسط إنتاجية هذا الإقليم (17.2) كغم للشجرة الواحدة (الجدول 7) ويشكل ما نسبته (4.3 %) من مجموع إنتاج العنب في العراق.

(الجدول 7)

متوسط إنتاجية أشجار العنب لإقليم الملائمة الجيدة (كغم \شجرة)

ت	المحافظة	متوسط انتجية العنب
1	نينوى	16.1
2	بابل	17.3
3	كربلاء	18
4	واسط	17.4
	المـــمعدل	17.2

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

جـ- إقليم الملائمة المتوسطة:

يقع هذا الإقليم ضمن محافظة كركوك والقادسية والمثنى. (الجدول 8) و(الخريطة2). من الخصائص المناخية لهذا الإقليم هي أن مجموع ساعات البرودة فيه خلال شهري كانون الأول والثاني تبلغ (966)، ساعة في محطة كركوك و(550) ساعة في محطة الديوانية و(547) ساعة في محطة المثنى وهي مدة كافية بالنسبة لإنتاج العنب. أما فيما يتعلق بالمعدلات الدنيا لدرجات الحرارة فيه خلال شهري كانون الأول والثاني (4.5، 5.7)مْ في محطة كركوك و(5.5 ،7.5) مْ في محطة الديوانية و (5.8، 7.9) مْ في محطة المثنى بالإضافة إلى قلة معدل مجموع الأيام التي تحدث فيها ظاهرة الصقيع باستثناء محطة كركوك الذي يرتفع فيها مجموع عدد أيام الصقيع ليصل إلى (10) يوماً خلال فصل الشتاء و(5)يوم خلال فصل الربيع و(4) يوم خلال فصل الخريف.(الجدول-54). إلى جنب ذلك انخفاض معدل سرع الرياح فتبلغ في محطة كركوك (1.6) م \ ثا وفي محطة خانقين (2) م \ثا وفي محطة المثنى (3.1) م \ ثا. وينخفض معدل مجموع أيام العواصف الغبارية لتصل في كركوك إلى (5.6) يوم في حين يرتفع هذا المعدل في محطتي الديوانية والمثنى إلى (10.6، 11.4) يوماً

على التتالي. إلى جنب ذلك تتوافر في هذا الإقليم الكثافة الضوئية الكافية لقيام أشجار العنب بنشاطها وتحقيق النضوج المطلوب.

من الظواهر التي قد يكون لها أثراً سلبياً على إنتاج العنب هي ارتفاع درجات المعدلات القصوى لدرجات الحرارة والتي تصل إلى (43.1) مْ في محطة كركوك و(44.1) مْ وفي محطة الديوانية و(44.3) مْ في محطة المثنى. كما أن عدد الأيام التي ترتفع فيها درجات الحرارة عن (45) مْ فأكثر تبلغ في محطة الديوانية والمثنى (25) يوما وفي محطة كركوك (12) يوما. وقد بلغ متوسط إنتاجية العنب في هذا الإقليم (16.8) كغم للشجرة (الجدول 8).

(الجدول 8)

متوسط إنتاجية أشجار العنب لإقليم الملائمة المتوسطة (كغم\شجرة)

ت	المحافظة	متوسط إنتاجية العنب
1	كركوك	14.4
2	القادسية	20.2
3	المثنى	15.8
	المعدل	16.8

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

(الخريطة 2)

أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار العنب في العراق

المصدر: تحديد الأقاليم الأنسب مناخيا لزراعة الفاكهة في العراق من عمل الباحث.

2: أشجار الرمان:

تنمو أشجار الرمان في المناطق الحارة والمعتدلة. وتتحمل تلك الأشجار درجات الحرارة المنخفضة القريبة من الصفر المئوي خلال فترة سكونها بدون ضرر يذكر، على أن احتياجات الرمان من البرودة قليلة جدا، حتى أن البراعم تتنبه للنمو في المناطق الدافئة الشتاء. وتتحمل شجرة الرمان درجات الحرارة العالية التي تصل إلى (49) مْ مقارنة مع بقية أشجار الفاكهة النفضية.

أ- إقليم الملائمة المثلى:

يعد هذا الإقليم بأنه أوسع الأقاليم من حيث المساحة مقارنة مع الأقاليم الأخرى ويضم هذا الإقليم محافظات ديالى وكركوك وصلاح الدين والأنبار وبغداد. (الجدول 9) و (الخريطة 3).

تتوافر في هذا الإقليم ساعات البرودة الكافية اللازمة لإنهاء طور الراحة والتي تتجمع خلال الأشهر الباردة من السنة تبلغ حوالي (966) ساعة في محطة كركوك و(670) في محطة خانقين و(868) ساعة في محطة بيجي و(800) ساعة في محطة عنه و(660) ساعة في محطة بغداد. كما أن معدلات الحرارة الدنيا التي تسجل فيه خلال شهري كانون الأول والثاني لا تتزيد عن (4.5، 5.7) مْ في محطة خانقين و(4.5، 5.7) مْ في محطة كركوك (3.4 ،6.5) مْ في محطة بيجي و (3، 2.3) في محطة عنه أو (4، 5.7) مْ في محطة بغداد (الجدول 2). بالإضافة إلى تباين معدل مجموع الأيام التي تحدث فيها ظاهرة الصقيع بين أطراف الإقليم، فيصل مجموعها إلى (19) يوماً في محطتي كركوك وعنه و(11) يوماً في محطة بغداد في حين ينخفض في محطة خانقين إلى (1) يوم. أما بالنسبة إلى معدل سرع الرياح فقد بلغت في محطة كركوك (1.6) م\ ثا وفي محطة بيجي (2.4) م \ ثا وفي محطة بغداد (3.3) م \ثا وفي محطة عنه (3.2) م \ ثا (الجدول 2) أن معدلات سرع الرياح في هذا الإقليم مناسبة وليس لها أضرار كبيرة على إنتاج الرمان في هذا الإقليم.

أما ما يخص العواصف الغبارية فقد ارتفع مجموع تكرارها السنوي في محطة بغداد (12.2) يوم ومحطة في خانقين (7.6) يوم واقل ما تكون عليه في محطتي عنه وكركوك (4.9، 5.6) يوم على التوالي.

بلغ متوسط إنتاجية الرمان في هذا الإقليم (28.16) كغم للشجرة (الجدول 9) وان نسبة الإنتاج بلغت (95 %) من كمية إنتاج الرمان في العراق.

(الجدول 9)

متوسط إنتاجية أشجار الرمان لإقليم الملائمة المثلى (كغم\شجرة)

ت	المحافظة	متوسط إنتاجية الرمان
1	كركوك	27
2	ديالى	25
3	الانبار	32.7
4	بغداد	30.6
5	صلاح الدين	25.5
	المعدل	28.16

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

ب- إقليم الملائمة الجيدة:

يشمل هذا الإقليم محافظة نينوى وواسط وبابل (الجدول -10) و(الخريطة 3). يصل مجموع ساعات البرودة التي تتمثل في فصل الشتاء في هذا الإقليم بين (1049، 461) ساعة من البرودة اللازمة لإنهاء طور الراحة. مع انخفاض معدل عدد الأيام التي تهبط فيها درجات الحرارة إلى الصفر أو ما دونه لتصل إلى (10) يوم في محطة بابل و(8) يوم في محطة الحي في حين يرتفع هذا المعدل في محطة الموصل

إلى (30) يوماً إلى جانب انخفاض عدد الأيام التي تحدث فيها ظاهرة الصقيع فقد بلغ مجموع عدد الأيام التي تحدث فيها هذه الظاهرة بين (3.8، 2.5) يوم في محطتي بابل والحي على التتالي. في حين يرتفع مجموع عدد الأيام التي تحث فيها ظاهرة الصقيع في محطة الموصل لتصل إلى (18) يوما خلال فصل الشتاء و(4) يوم خلال فصل الربيع والخريف لكل منهما.

يزداد في هذا الإقليم معدل مجموع الأيام التي ترتفع فيها درجات الحرارة إلى (45) مْ إلى (20) يوماً في محطة الحي و(18) يوماً في محطة بابل في حين ينخفض هذا المعدل في محطة الموصل إلى (5) يوم. أما معدل سرع الرياح في هذا الإقليم فإنها تتميز بقلة تلك السرع ففي محطة الموصل تبلغ (1.3) م \ ثا وبابل (3) م \ ثا إلا إنها تزداد في محطة الحي فتصل إلى (4.4) م \ ثا كما ينخفض معدل مجموع الأيام التي تحصل فيها ظاهرة العواصف الغبارية في الموصل إلى (5.2) يوم في حين يرتفع مجموعها السنوي في محطة الحي إلى (12.8) يوماً.

وقد بلغ متوسط إنتاجية أشجار الرمان في هذا الإقليم (18.9) كغم للشجرة (الجدول 10) ووصلت نسبة كمية الإنتاج إلى (2.2 %) من مجموع إنتاج الرمان في العراق.

(الجدول 10)

متوسط إنتاجية أشجار الرمان لإقليم الملائمة الجديدة(كغم\شجرة)

ت	المحافظة	متوسط انتاجية الرمان
1	نينوى	19.7
2	واسط	18.8
3	بابل	18.4
	المـعدل	18.9

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

جـ-إقليم الملائمة المتوسطة:

يضم هذا الإقليم كل من محافظة كربلاء والقادسية (الجدول 11) و(الخريطة 3). أن توافر (591 -550) ساعة من البرودة في محطتي كربلاء والديوانية على التتالي اللازمة لإنهاء طور الراحة. مع انخفاض عدد الأيام التي تهبط فيها درجات الحرارة إلى الصفر المئوي أو دونه إلى (15) يوماً في محطة كربلاء و(10) يوم في محطة الديوانية (الجدول 2) إلى جنب قلة معدل مجموع الأيام التي تحدث فيه ظاهرة الصقيع في الإقليم والبالغة (4) يوم في محطتي كربلاء والديوانية مع ارتفاع معدل مجموع أيام حدوث ظاهرة العواصف الغبارية لتصل إلى (13.4) يوماً في محطة كربلاء و(10.6) يوم في محطة الديوانية. وتتراوح معدلات سرع الرياح في هذا الإقليم بين (3.1، 3.0) م \ ثا في محطة الديوانية وكربلاء على التوالي.

إلا أن الإقليم يعاني من مشكلة ارتفاع درجات الحرارة التي تزيد عن (45) مْ. ففي محطة كربلاء تصل إلى (15) يوماً. وفي محطة الديوانية (25) يوماً. كما أن الإقليم يفتقر إلى الكمية الكافية من الأمطار وزيادة نسبة الملوحة في التربة وارتفاع مستوى الماء الأرضي. وهذا لا يقف عائقا أمام الإنتاج وذلك بانتخاب أصناف تتحمل تلك الظروف إلى جنب الإمكانات الموجودة فيه في التعويض عن النقص الحاصل في كمية الأمطار الساقطة بمياه الأنهار. وقد بلغ متوسط إنتاجية الرمان في هذا الإقليم (17) كغم للشجرة (الجدول 11).

(الجدول 11) متوسط إنتاجية الرمان لإقليم الملائمة المتوسطة(كغم\شجرة)

ت	المحافظة	متوسط إنتاجية الرمان كغم
1	كربلاء	12
2	القادسية	22
	المعدل	17

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

(الخريطة 3)

أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار الرمان في العراق

المصدر: تحديد الأقاليم الأنسب مناخيا لزراعة الفاكهة في العراق من عمل الباحث

3- أشجار التفاحيات:

نظراً لعدم توافر الاحتياجات اللازمة من البرودة في العراق للأصناف الأجنبية كان اغلب أشجار التفاحيات المزروعة من الأصناف المحلية ذات الاحتياجات المنخفضة من البرودة. التفاح المحلي يحتاج بين (200 – 400) ساعة برودة فيما يحتاج الكمثرى بين (400 –100) ساعة برودة. ووفقا لاحتياجات هذه الأشجار وما يتوفر من إمكانات مناخية في منطقة الدراسة فقد تم التوصل إلى المناطق الأنسب مناخيا وهي: –

أ-إقليم الملائمة المثلى:

يمتد هذا الإقليم في محافظات بغداد وصلاح الدين وواسط ونينوى الخريطة (الجدول 12) و(الخريطة 4).

من الخصائص المناخية لهذا الإقليم هي أن مجموع ساعات البرودة خلال الأشهر الباردة من السنة تتراوح بين (1049 – 403) ساعة في محطتي الموصل والحي على التتالي، وهي كافية للأصناف المحلية في حين تسمح ساعات البرودة العالية في نينوى بالتوسع بالأصناف التجارية.

أما بالنسبة للمعدلات الدنيا لدرجات الحرارة خلال شهري كانون الأول والثاني تبلغ في محطات الموصل وبيجي وبغداد والحي (2.3، 3.4، 4، 5.9) مْ على التتالي. إلا أن هذا الإقليم يعاني من ارتفاع تكرار ظاهرة الصقيع. فمعدل مجموع الأيام التي تحدث فيها ظاهرة الصقيع في الموصل يصل إلى (18) يوماً خلال فصل الشتاء و(4) يوم خلال فصل الربيع (4) يوم أما بالنسبة إلى محطة بيجي فبلغ معدل مجموع الأيام التي تحدث فيها ظاهرة الصقيع (12) يوماً خلال فصل الشتاء و(6.2) يوم خلال فصل الربيع وفي فصل الخريف (6.5) يوم وفي محطة بغداد (9) يوم خلال فصل الشتاء و(1) يوم في فصل الربيع والخريف لكل منهما واقل مجموع لهذه الظاهرة سجل في محطة الحي إذ تبلغ (2.5) يوم في فصل الشتاء.

أما معدل مجموع الأيام التي تنخفض فيه درجات الحرارة إلى الصفر أو ما دونه فقد بلغت في محطة الموصل (30) يوماً وفي محطتي بيجي وبغداد (10) يوم و(8) يوم في محطـــة الحي. إلى جنب انخفاض سرع الرياح باستثناء محطة الحي التي تصل فيها معدل سرع الرياح إلى أكثر من 4م \ ثا. (الجدول 2).

أما بالنسبة إلى العواصف الغبارية. فان اقل مجموع سنوي لها سجل في محطة الموصل (5.2) يوم وأعلى مجموع لها في محطة الحي (12.8) يوماً. ومما لا شك فيه ان كثرة تعرض محطتي بغداد والحي إلى تلك الظاهرة يؤثر سلبا على الإنتاج. أما الكثافة الضوئية اللازمة لنمو أشجار التفاحيات والقيام بنشاطها وتحقيق النضج المطلوب لثمارها على أكمل وجه فهي متوفرة في منطقة الدراسة.

أما العناصر المناخية التي لها دور سلبي على إنتاج الأصناف التجارية من التفاحيات هي ارتفاع درجات الحرارة والتي تصل في شهر تموز (43.1، 43.1، 43.7، 44.2) مْ في محطات الموصل وبيجي وبغداد والحي على التتالي. كما ان معدل مجموع الأيام التي ترتفع درجات الحرارة إلى أكثر من (45) مْ والتي تزيد على (20) يوماً في محطة الحي و(18، 12) يوماً في محطتي بغداد وبيجي في حين تنخفض في محطة الموصل إلى (5) يوم.

وتبلغ متوسط إنتاجية الإقليم (24.4) كغم / شجرة وهي أعلى متوسط إنتاجية في منطقة الدراسة. وحسب الأصناف (الجدول 12).

أما من حيث الإنتاج فقد وصلت نسبة كمية الإنتاج في هذا الإقليم إلى حوالي (77%) من إنتاج التفاح و(33 %) من إنتاج الكمثرى في العراق.

وفي ضوء هذه المزايا التي ينفرد بها يمكن أن يعد هذا الإقليم هو إقليم الملائمة المثلى لزراعة التفاحيات العراق.

(الجدول 12)

متوسط إنتاجية أشجار التفاحيات لإقليم الملائمة المثلى بحسب الصنف (كغم/ شجرة)

ت	الفـــــــاكهة / المحافظة	التفاح	الكمثرى
1	نينوى	21.9	23.2
2	بغداد	30.3	29
3	واسط	22.5	19.6
4	صلاح الدين	24.6	24.5
	المـعدل	24.8	24

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

ب- إقليم الملائمة الجيدة:

يمتد هذا الإقليم في أراضي محافظة الأنبار وديالى وكركوك. (الجدول 13) و(الخريطة- 4).

يتميز هذا الإقليم بان مجموع ساعات البرودة اللازمة لإنهاء طور الراحة والتي تتجمع خلال شهري كانون الأول والثاني في محطات خانقين وعنه وكركوك تبلغ (670، 800، 966) ساعة على التتالي وتهيا هذه الساعات الباردة للإقليم في حالة توافر العوامل الجوية المناسبة للتوسع التجاري في إنتاج التفاحيات. إلى جانب توافر ملائمة الحدود الدنيا الملائمة لدرجات الحرارة التي لا تزيد على (4.5) مْ (الجدول- 54). ومن الظواهر السلبية التي ترصد في هذا الإقليم هو معدل مجموع الأيام التي تنخفض فيها درجات الحرارة عن الصفر المئوي التي تبلغ (10) يوم في محطة كركوك و(7) يوم في محطة خانقين و(20) يوم في محطة عنه.

ومما يؤخذ على هذا الإقليم أيضا من الناحية المناخية هو زيادة حالات حدوث ظاهرة الصقيع ، ففي محطة كركوك بمعدل(10) يوم خلال فصل الشتاء و(5) يوم

فصل الربيع و(4) يوم في فصل الخريف وفي محطة عنه بمعدل (9.3) يوم خلال فصل الشتاء و(5.5) يوم خلال فصل الربيع و(4.5) يوم خلال فصل الخريف وفي محطة خانقين ينخفض معدل عدد الأيام التي تحدث فيها ظاهرة الصقيع خلال فصل الربيع حيث لا تتعدى(1) يوم والتي تعتبر قليلة مقارنة مع باقي أجزاء هذا الإقليم (الجدول 2) إلى جنب انخفاض معدل سرع الرياح ويبلغ المجموع السنوي لحدوث ظاهرة العواصف الغبارية في محطات كركوك وخانقين وعنه. (5.6، 7.6، 4.9) يوم على التوالي.

أما الظواهر المناخية التي قد تكون لها تأثيراً سلبياً على نمو وإنتاج أشجار التفاحيات هي ارتفاع المعدلات القصوى لدرجات الحرارة فتبلغ (43، 41.1 ،44) مْ خلال شهر تموز في محطات كركوك وعنه وخانقين على التتالي. بالإضافة إلى ذلك فان معدل مجموع الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة أكثر من (45) مْ تبلغ في محطتي كركوك وعنه (12) يوماً وفي محطة خانقين (18) يوماً.

بلغت نسبة إنتاج التفاحيات في هذا الإقليم. (18.6 %) من مجموع إنتاج التفاحيات في العراق. ووصل متوسط الإنتاجية فيه إلى (20.7، 28.2) كغم للشجرة الواحدة (التفاح والكمثرى) (الجدول 13).

(الجدول 13)

متوسط إنتاجية أشجار التفاحيات لإقليم الملائمة الجيدة حسب الصنف(كغم\شجرة)

الفاكـــــهة		التفاح	الكمثرى
ت	المحافظة		
1	كركوك	20.6	45
2	الأنبار	21.7	22.8
3	ديالى	19.9	16.9
المـــعدل		20.7	28.2

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

جـ- إقليم الملائمة المتوسطة:

يقع هذا الإقليم ضمن محافظات بابل وكربلاء والنجف والقادسية. (الجدول 14) و(الخريطة 4).

أن توفر ما بين (591، 550) ساعة من البرودة تكاد تكون كافية لإنهاء طور الراحة والبدء بعملية بالنمو.

يتميز هذا الإقليم بانخفاض معدل مجموع الأيام التي تهبط فيها درجات الحرارة إلى الصفر ودونه (10) يوم في محطتي بابل والديوانية و(15) يوماً في محطة كربلاء و(13) يوماً في محطة النجف (الجدول 2) إلى جانب قلة حدوث ظاهرة الصقيع والبالغ (3.8) يوم في محطة بابل و(4) يوم في كل محطات كربلاء والنجف والديوانية والتي تتميز بأنه اقل من الإقليم الأول والثاني. أن قلة تساقط الأمطار وزيادة نسبة التبخر أدى إلى ارتفاع مستوى الماء الجوفي وزيادة تركز الأملاح. وهذا لا يقف عائقا أمام الإنتاج إذا ما تم انتخاب أصناف لها القابلية على تحمل مثل هذه الظروف. ويرتفع في هذا الإقليم تكرار ظاهرة حدوث العواصف الغبارية التي بلغ معدل مجموع الأيام (7.6، 10.8، 10.6، 13.4) يوم في محطات النجف وبابل والديوانية وكربلاء على التتالي. كما أن الإقليم يعاني من مشكلة زحف الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية وبالإمكان اتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من آثار تلك المشكلة.

يأتي هذا الإقليم بالمرتبة الثالثة من حيث متوسط الإنتاجية بالنسبة للكمثرى (13.35) كغم للشجرة الواحدة و(12,9) كغم للتفاح وبلغت نسبة كمية إنتاج التفاحيات (1.9%) من الإنتاج الكلي للتفاحيات في العراق (الجدول 14).

أن انخفاض كمية الإنتاج يرجع أساساً للمزارعين في تلك المحافظات لاسيما في النجف والقادسية الذين يعملون في زراعة (الرز) وهو محصول صيفي وليس إلى الإمكانات المناخي.

(الجدول 14)

متوسط إنتاجية أشجار التفاحيات لإقليم الملائمة المتوسطة حسب الصنف(كغم/شجرة)

ت	الفاكـــهة المحافظة	التفاح	الكمثرى
1	بابل	16	20.5
2	كربلاء	13.3	10.6
3	النجف	9.8	10.5
4	القادسية	12.8	13.6
	المـــعدل	12.9	13.8

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

(الخريطة 4) أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار التفاحيات في العراق

المصدر: تحديد الأقاليم الأنسب مناخيا لزراعة الفاكهة في العراق من عمل الباحث

4- أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة:

تعد أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة من فواكه المنطقة المعتدلة وحوض البحر المتوسط.

تحتاج هذه الأشجار إلى فترة من البرودة خلال الفصل البارد من السنة لإنهاء طور الراحة. وتتباين متطلبات هذه الأشجار من ساعات البرودة حسب الصنف. فأشجار المشمش تتراوح احتياجاتها بين (700 – 1000) ساعة والخوخ بين (500 – 1000) ساعة وأشجار الكوجة والألو بين (400 –450) ساعة.

تتأثر أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة بالظروف المناخية خلال فترة التزهير والعقد الحديث، حيث أن ارتفاع درجات الحرارة في فترة ما بعد العقد تؤثر تأثيرا سلبيا على المحصول ونوعية الثمار. إضافة إلى عدم توفر درجات الحرارة المنخفضة اللازمة خلال الفصل البارد تسبب عدم إنهاء طور الراحة وبالتالي التأخر في تفتح البراعم الزهرية والخضرية. ونظرا لعدم توفر مثل هذه المتطلبات المناخية في المنطقة الجنوبية من العراق نلاحظ ندرت زراعة تلك الأشجار في هذه المنطقة واقتصرت على المنطقة الوسطى والشمالية.

أ- إقليم الملائمة المثلى:

يمتد هذا الإقليم ضمن محافظات نينوى وكركوك وصلاح الدين والأنبار وبغداد وواسط. (الجدول 15) و(الخريطة 5).

أن مجموع ساعات البرودة التي تتمثل في شهري كانون الأول والثاني تتباين باختلاف مناطقه وعموما هي تتراوح بين (1049) ساعة في محطة الموصل و(966) ساعة في محطة كركوك و(868) ساعة في محطة بيجي و(800) ساعة في محطة عنه و(660) ساعة في محطة بغداد. و(461) ساعة في محطة الحي.

أن المعدلات الدنيا لدرجات الحرارة في هذا الإقليم خلال أشهر السنة الباردة لا تزيد عن (5.9) مْ الجدول (2). كما أن معدل مجموع الأيام التي تنخفض فيها درجة الحرارة

إلى الصفر المئوي أو ما دونه تتباين في محطات الإقليم فتبلغ (30) يوماً في محطة الموصل و(10) يوم في محطة كركوك و(20) يوماً في محطة عنه و(10) يوم في محطة بغداد و(8) يوم في محطة الحي. فضلا عن التباين في معدل مجموع الأيام التي تحدث فيها ظاهر الصقيع والذي يبلغ في الموصل (18) يوماً خلال فصل الشتاء و(4) يوم خلال فصل الربيع و(4) خلال فصل الخريف، وينخفض هذا المعدل في محطة كركوك إلى (10) يوم خلال فصل الشتاء و(5) خلال فصل الربيع و(4) خلال فصل الخريف، وفي محطة عنه (9.3) يوم خلال فصل الشتاء و(5.5) في فصل الربيع و(4.5) يوم في فصل الخريف. وفي محطة بغداد (9) يوم خلال فصل الشتاء وينخفض هذا المعدل في فصل الربيع والخريف إلى (1) يوم لكل منهما. وفي محطة الحي ينخفض بشكل كبير إلى (2.5) يوم في فصل الشتاء مع انعدام حدوثها خلال فصل الربيع والخريف. إلى جانب ذلك تتباين في الإقليم معدلات الأيام التي ترتفع فيها درجات الحرارة إلى (45) مْ فاقل معدل لها في محطة الموصل (5) يوم وترتفع في محطات كركوك وعنه وبغداد والحي إلى (20،18،12،12) يوماً على التوالي. إلى جنب انخفاض معدل سرع الرياح. ويصل مجموع تكرار حدوث العواصف الغبارية في هذا الإقليم إلى (5.2، 5.6) يوم في كل من محطة الموصل وكركوك وفي محطتي بيجي وعنه (10.9، 4.9) يوم لترتفع في محطة بغداد إلى (12.2) يوماً و(12.8) يوماً في محطة الحي. فضلا عن توافر الكثافة الضوئية الكافية لقيام أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة بنشاطها. وعلى ضوء هذه المزايا التي ينفرد بها هذا الإقليم، يمكن أن يعد هو الإقليم الأمثل في منطقة الدراسة لزراعة أشجار ذات النواة الصلبة.

وقد بلغت نسبة إنتاج الإقليم من الفاكهة ذات النواة الصلبة 88.53% من مجموع إنتاج الفاكهة ذات النواة الصلبة في العراق.

بلغ متوسط إنتاجية الفاكهة ذات النواة الصلبة في هذا الإقليم أعلى متوسط إنتاجية على مستوى العراق وبحسب الأصناف (الجدول 15).

(الجدول 15)

متوسط إنتاجية اشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة لإقليم الملائمة المثلى(كغم\شجرة)

	الفاكـــهة	المشمش	الكوجة	الأجاص	الخوخ
1	المحافظة				
2	نينوى	22.5	18.7	22.2	18.7
3	كركوك	27.9	12.1	12.8	37.3
4	الأنبار	28	26.7	27.2	26
5	بغداد	31.5	23.5	24.9	20.2
6	صلاح الدين	28.7	22.5	28.5	24.6
7	واسط	20.1	18.4	13.8	15
	المـعدل	26.45	20.31	21.56	22.63

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

ب- إقليم الملائمة الجيدة:

يشمل هذا الإقليم محافظة كربلاء وبابل (الجدول 16) و(الخريطة 5). أن توفر البرودة اللازمة لإنهاء طور الراحة لأشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة في هذا الإقليم تتراوح بين (591 -600) ساعة. إلى جنب انخفاض معدل مجموع الأيام التي تنخفض فيه درجات الحرارة إلى اصفر المئوي أو ما دونه (15 ،10) في محطتي كربلاء وبابل (الجدول 2) مع قلة معدل مجموع الأيام التي تحدث فيها ظاهرة الصقيع والبالغ (4، 3.8) يوم خلال فصل الشتاء في محطتي كربلاء وبابل على التتالي وانعدامه في فصلي الربيع والخريف. فضلاً عن انخفاض معدل سرع الرياح في الإقليم إلى (3) م\ثا في كل من محطتي كربلاء وبابل. أن توفر هذه المتطلبات المناخية ولو بصورة اقل من الإقليم الأول لكنه سمح ذلك بالتوسع بزراعة تلك الأشجار.

بلغ متوسط إنتاجية الفاكهة ذات النواة الصلبة في هذا الإقليم. وبحسب الأصناف (الجدول 16). وجاء ت نسبة الإقليم من الإنتاج حوالي (6.46 %) من مجمل إنتاج الفاكهة ذات النواة الصلبة في العراق.

(الجدول 16) متوسط إنتاجية أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة لإقليم الملائمة الجيدة (كغم\ شجرة)

ت	الفاكـهة / المحافظة	المشمش	الكوجة	الاجاص	الخوخ
1	كربلاء	15	11.5	14.2	11.8
2	بابل	14.5	13.6	14.2	14.6
	الـــمعدل	14.75	12.55	14.2	13.2

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

جـ-إقليم الملائمة المتوسطة:

يتمثل هذا الإقليم في محافظة النجف والقادسية. (الجدول 17) و(الخريطة 5). ويصل مجموع ساعات البرودة التي تتمثل في فصل الشتاء في هذا الإقليم حوالي (550) ساعة في محطة الديوانية و(571) ساعة في محطة النجف وهي كمية قليلة بالقياس مع الأقاليم السابقة. إلا أنها توفر الاحتياجات اللازمة لبعض الأصناف المحلية من أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة. إلى جانب انخفاض معدل مجموع الأيام التي تنخفض فيه درجات الحرارة إلى الصفر المئوي أو دونه الذي يبلغ (10) يوم في الديوانية و(13) يوماً في النجف. مع قلة معدل مجموع الأيام التي تحدث فيه ظاهرة الصقيع التي لا تزيد عن (4) يوم في فصل الشتاء في محطتي النجف والديوانية.

أن معدلات الحرارة فيه تتراوح بين (5.1) مْ بالنسبة للمعدلات الحرارية الدنيا خلال شهر كانون الثاني و(44.1، 44.3) مْ للمعدلات القصوى خلال شهر تموز في محطتي الديوانية والنجف على التتالي. كما أن معدل مجموع الأيام التي تزيد فيه درجة الحرارة عن (45) مْ يبلغ في محطة الديوانية (25) يوما و(20) يوماً في محطة النجف (الجدول 2). تكاد لا تعرقل هذه الدرجات القيام بالتوسع بزراعة تلك الأشجار عندما

تأخذ الاحتياطات الضرورية والمتمثلة في إتباع الزراعة المظللة تحت أشجار النخيل. بلغ متوسط إنتاجية هذا الإقليم من الفاكهة ذات النواة الصلبة وحسب الأصناف(الجدول 17).

(الجدول 17) متوسط إنتاجية أشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة لإقليم الملائمة المتوسطة(كغم\شجرة)

ت	الفـاكهة / المحافظة	المشمش	الكوجة	الأجاص	الخوخ
1	القادسية	12.4	12.2	9.7	12.8
2	النجف	13.1	10.2	15.8	11
	المـعدل	12.75	11.2	12.75	11.9

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

(الخريطة 5) أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار الفاكهة ذات النواة الصلبة في العراق

المصدر: تحديد الأقاليم الأنسب مناخيا لزراعة الفاكهة في العراق من عمل الباحث

5 – أشجار التين:

التين من أشجار المنطقة شبه الاستوائية واحتياجاته للبرودة في الشتاء قليلة (200) ساعة، ويمكن زراعته في المناطق ذات الشتاء الدافئ وللتين القابلية على احتمال ارتفاع درجات حرارة الصيف التي تصل إلى (49) مْ. إلا أن أفضل إنتاج ثمري تعطيه الأشجار أن لا تزيد درجة حرارة الصيف عن (38–39) مْ وفي حالة ارتفاع عن هذا المعدل تكون الثمار الناتجة جلدية قليلة اللب. ونظرا لتحمل أشجار التين درجات الحرارة العالية والمنخفضة لذا فقد انتشرت زراعة تلك الأشجار في جميع منطقة الدراسة ولكن بنسب متفاوتة.

أ– إقليم الملائمة المثلى:

يشمل هذا الإقليم كل من محافظات الموصل وكركوك والأنبار وبغداد وصلاح الدين والقادسية. (الجدول 18) و(الخريطة 6).

يعتبر هذا الإقليم بالمقارنة مع الأقاليم الأخرى بأنه من أوسع الأقاليم في منطقة الدراسة من حيث المساحة. لذا فان مجموع ساعات البرودة التي تتمثل فيه خلال شهري كانون الأول والثاني تتباين بتباين مناطقه، وعموما فهي في تتراوح بين (1049–550) ساعة. هذه الكمية من ساعات البرودة كافية لإنهاء طور الراحة لأشجار التين.

تهيا هذه الساعات الباردة للإقليم في حالة توفر العوامل الجوية المناسبة للتوسع التجاري في إنتاج التين. إلى جانب توفر ملائمة الحدود الدنيا الملائمة لدرجات الحرارة. إذ لا تقل المعدلات الحرارية الدنيا في هذا الإقليم عن (2.3) مْ في محطتي الموصل وعنه، أما بقية أجزاء الإقليم فهي تسجل أعلى من تلك المعدلات. ولا تتضرر أشجار التين إلا إذا انخفضت درجة الحرارة إلى (– 8) مْ. وتتحمل أشجار التين المعدلات الحرارية القصوى التي تصل إلى (49) مْ. وان تلك المعدلات القصوى التي تسجل في الإقليم لاتصل إلى تلك الدرجات الحرارية العالية إلا في بعض حالات التطرف في شهر تموز.

من الظواهر السلبية التي ترصد في هذا الإقليم هو ارتفاع معدل مجموع الأيام التي تنخفض فيها درجات الحرارة عن الصفر المئوي التي تبلغ (30) يوماً في محطة الموصل و(20) يوماً في محطة عنه و(10) يوم في محطات كركوك وبيجي والديوانية.

مما يؤخذ أيضاً على هذا الإقليم من الناحية المناخية هو زيادة حالات حدوث ظاهرة الصقيع التي تصل في محطة الموصل إلى (4) يوم خلال فصل الربيع وهو الصقيع المؤثر وفي محطة عنه (5.5) يوم خلال فصل الربيع وفي محطة (6.2) يوم ولا يحدث الصقيع خلال فصل الربيع في محطة الديوانية. (الجدول 2) إلى جانب انخفاض معدل سرع الرياح. ففي الموصل يبلغ المعدل السنوي لسرع الرياح (1.3) م\ ثا في محطة كركوك (1.6) م\ثا و(2.4) في محطة بيجي و (2.3) في محطة عنه و(3.1) م\ ثا وفي محطتي بغداد والديوانية (3.1، 3.2) يوم على التوالي.

من مزايا هذا الإقليم انخفاض في معدل مجموع الأيام التي تحدث فيها ظاهرة العواصف الغبارية في الأجزاء الشمالية منه ففي محطات الموصل وكركوك وبيجي تبلغ (5.2 ،5.6، 10.9) يوم ليزداد إلى (12.2، 10.6) يوم في محطتي بغداد والديوانية على التوالي. كما أن معدل مجموع الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة أكثر من (45) مْ تصل في محطة الموصل إلى (5) يوم وفي محطات كركوك وعنه وبيجي (12) يوماً و(18) يوماً في محطة بغداد و(25) يوماً في محطة الديوانية.

بلغت نسبة إنتاج التين في هذا الإقليم (79 %) من مجموع إنتاج التين في العراق. ووصل متوسط الإنتاجية إلى (29.28) كغم للشجرة الواحدة. (الجدول 18).

(الجدول 18)

متوسط إنتاجية أشجار التين لإقليم الملائمة المثلى(كغم\شجرة)

ت	المحافظة	متوسط الإنتاجية \ كغم
1	نينوى	20.4
2	كركوك	40.3
3	صلاح الدين	35
4	الأنبار	27.7
5	بغداد	22.3
6	القادسية	30
	المــعدل	29.28

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

ب- إقليم الملائمة الجيدة:

يضم هذا الإقليم كل من محافظة بابل كربلاء وواسط والنجف والمثنى والبصرة. (الجدول 18) أو(الخريطة-6). أن مجموع ساعات البرودة التي تتمثل فيه تتباين بتباين مناطقه وعموما فهي تتراوح بين (600 -300) ساعة برودة في محطتي بابل والبصرة.

إنَ توافر هذه الكمية من البرودة تكاد تكون كافية لإنهاء طور الراحة لأشجار التين. كما أنَ المعدلات الدنيا لدرجات الحرارة فيه خلال شهري كانون الأول والثاني تتراوح بين (5) مْ في محطة كربلاء و(7.2) مْ في محطة البصرة (الجدول 2). ويلاحظ في هذا الإقليم انخفاضاً في مجموع الأيام التي تنخفض فيها درجات الحرارة إلى الصفر أو ما دونه (15) يوماً في محطة كربلاء و(10) يوم في محطتي بابل والمثنى و(6.5) يوم في محطة الحي في حين ينخفض هذا المجموع إلى (5) يوم في محطة البصرة. إلى جنب قلة حدوث ظاهرة الصقيع والبالغ (3.8) يوم في محطة بابل و(4) في محطة كربلاء (2.5) يوم في محطة الحي و(3) يوم في محطة المثنى و(5) في محطة البصرة. من المشكلات التي يعاني منها هذا الإقليم هو كثرة حدوث

العواصف الغبارية لاسيما في محطتي الحي والبصرة التي تبلغ (12.8، 13.4) يوماً على التتالي. وقد بلغ متوسط إنتاجية الإقليم من التين (13.21) كغم للشجرة (الجدول 19). ويشكل ما نسبة 6.2% من مجموع إنتاج التين في العراق.

(الجدول19)

متوسط إنتاجية أشجار التين لإقليم الملائمة الجيدة(كغم\شجرة)

ت	المحافظة	متوسط إنتاجية التين
1	بابل	10.1
2	كربلاء	11.8
3	الحي	12.9
4	النجف	14.3
5	المثنى	13.1
6	البصرة	17.1
	المـــعدل	13.21

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

جـ- إقليم الملائمة المتوسطة:

يقع هذا الإقليم ضمن محافظات (ديالى، وميسان، وذي قار). (الجدول 20) و(الخريطة 6).

من الخصائص المناخية لهذا الإقليم هي أن مجموع ساعات البرودة التي تتمثل في شهري كانون الأول والثاني كافية لتنبيه البراعم للنمو والتي تبلغ (670) ساعة في محطة خانقين و(400) ساعة في محطة الناصرية و (450) ساعة في محطة العمارة (جدول 2) إلى جانب قلة حدوث ظاهرة الصقيع والبالغة (1) يوم في محطة خانقين و(3) يوم في كل من محطتي الناصرية والعمارة.

من الظواهر المناخية التي قد تكون لها تأثير سلبي على إنتاج التين في الإقليم هي ارتفاع درجات الحرارة التي تصل خلال شهر تموز إلى حوالي (44) مْ. فضلا عن ارتفاع معدل مجموع الأيام التي ترتفع فيه درجات الحرارة عن (45) مْ. ففي محطة

خانقين يصل إلى (18) يوماً ويزداد ارتفاعا في المناطق الجنوبية من الإقليم في محطة العمارة (30) يوماً وفي محطة الناصرية (25) يوماُ. مما يؤثر سلبًا على نوعية التين في هذا الإقليم لاسيما في العمارة والناصرية. إضافة إلى ارتفاع معدل مجموع الأيام التي تحدث فيها ظاهرة العواصف الغبارية لاسيما في محطة الناصرية التي يصل إلى (26.7) يوماً. وكان لتلك العواصف الأثر الكبير في قلة الإنتاج والإنتاجية للتين في محافظة ذي قار. (الجدول 20)

بلغ متوسط إنتاجية الإقليم من التين (8) كغم للشجرة وشكلت نسبة إنتاج الإقليم من التين (2.1 %) من كمية إنتاج التين في العراق.

(الجدول 20)

متوسط إنتاجية أشجار التين لإقليم الملائمة المتوسطة(كغم\شجرة)

ت	المحافظة	متوسط إنتاجية التين \ كغم
1	ديالى	7
2	ميسان	11.6
3	الناصرية	5.5
	المعدل	8

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة.

(الخريطة 6)

أقاليم الملاءمة المناخية لأشجار التين في العراق

المصدر: تحديد الأقاليم الأنسب مناخيا لزراعة الفاكهة في العراق من عمل الباحث.

الخصائـص المناخيــة وعلاقتها بزراعة وإنتاج محصول الرز في محافظة النجف

Climatic properties and its relationship with cultivation and production of rice in Najaf governorate

المقدمة:

الرز من المحاصيل العشبية التي تعود إلى العائلة النجيلية، وهو من المحاصيل الزراعية المهمة، إذ تنتشر زراعته في اغلب جهات العالم ويعدمن أهم محاصيل الحبوب الصيفية في العراق، ويأتي في مقدمة المحاصيل الغذائية بعد القمح من حيث أهميته كغذاء.

وتتمثل تلك الأهمية الغذائية للرز لكونه سهل الهضم ويحتوي على فيتامين A,B كما تحتوي حبوبه على (7.5 %) بروتين و(76.7 %) كاربوهيدرات و(10 %) زيت و(13.3 %) ماء و، (09 %) أملاح ومعادن. فضلا عن تزويد الإنسان بحوالي (346) سعره حرارية. (مصيطر، ص739).

إما الأهمية الاقتصادية للرز فتتجلى في كونه يدخل كمادة أولية أو مساعدة في كثير من الصناعية. كما أن لنبات الرز دورا كبيرا يتجلى في كونه مفيدا في عمليات استصلاح الترب الملحية المستصلحة حديثا وذلك لما يتمتع به من قدرة كبيرة في تحمل نسبة عالية من الأملاح واستهلاكه كميات كبيرة من المياه مما يساعد على صرف الأملاح الذائبة في الماء بصورة سريعة مقارنة بالمحاصيل الأخرى (حمادي، ص249).

تتصدر محافظة النجف الأشرف بقية المحافظات العراقية في المساحة المزروعة وكمية الإنتاج. ولأهميته الغذائية والاقتصادية ودوره في تحقيق قدرا معقولا من الأمن الغذائي، ودور منطقة الدراسة في الإسهام بذلك فقد أثر الباحثان دراسة العوامل المناخية في المحافظة ومدى ملائمتها وتأثيرها على زراعة الرز. يعد المناخ أهم العوامل الطبيعية المؤثرة في الإنتاج الزراعي تأثيرا مباشرا من خلال عناصره المختلفة، إذ إن لكل محصول زراعي ظروفه المناخية التي يستجيب لها وترتبط بها مراحا نموه، لذا فان عامل المناخ بعناصره المختلفة يتحكم بنظام الزراعة،

يعدُّ المناخ من العوامل الرئيسية التي يجب الإلمام بها عند تحديد صلاحية المكان للزراعة، ويعرف المناخ على انه العلم الذي يدرس معدل حالة الطقس يعمل على تحليلها لمدة طويلة من الزمن (السامرائي، ص23) قد تصل هذه المدة إلى نحو 35 سنة وأكثر. لأتساع إثر المناخ على حياة الإنسان ونشاطاته، فقد اهتمت الجغرافية المعاصرة بما يعرف باسم علم المناخ التطبيقيApplied Climatology ، الذي ترتبط الشؤون والإعمال الزراعية به ارتباطا" وثيقا" وبالخصائص المناخية كالإشعاع الشمسي والحرارة والرطوبـة

والرياح التي لها اثر على نمو النباتات في أثناء مراحل نموها المختلفة، ومن ثم ظهرت العديد من الأبحاث التي توضح العلاقات المتبادلة بين المناخ وكل ما يتعلق بالشؤون الزراعية هو علم المناخ الزراعي (Agroclimatolgy) وهو فرع من فروع الدراسات المناخية الحديثة ويتناول دراسة أثر العوامل المناخية التي لها أثر "بارز" في مراحل نمو النبات (Phonology) ومواعيد الأزهار وإنتاج النبات والأمراض التي يصاب بها وطرق الري ومواعيدها وطرق الصرف وتحديد انسب المناطق التي يمكن زراعتها بمحصول ما إذ تعطي عائدا" اقتصاديا" مرتفعا" وكيفية العمل على زيادتها تحت ظروف المناخ السائدة في المنطقة.(أبو العينين، ص35 –36).

يواجه العالم أزمة في توفير الغذاء للإعداد الهائلة من سكان هذا الكوكب وبالرغم من التقدم الكبير الذي حققه الإنسان في مجال الإنتاج الزراعي، فان الظروف المناخية تلعب دورا "حاسما" في نجاح المحصول الزراعي أو فشله. وتؤثر الظروف المناخية على موسم زراعة المحاصيل وحصاده وانتشار الآفات الزراعية وتكنولوجيا مقاومة الكوارث الطبيعية مثل الصقيع والبرد والجفاف وغيرها (شحادة، ص23). ويمكن تتبع أثر المناخ من خلال أثر عنصر واحد أو من خلال تأثير مجموعة من العناصر المناخية مجتمعة على الزراعة.

ولغرض التعرف على محصول الرز وأهميته المحافظة في إنتاجه فقد تم استعراض مكانة المحافظة في إنتاجه بالنسبة إلى العراق للفترة من 1991–2007. فضلا عن استعراض المقومات المناخية وبيان مدى ملائمتها للإنتاج الزراعي مع بيان بعض الآثار السلبية التي قد تلحق بمحصول الرز أضرار في بعض السنوات من جراء العوامل المناخية المتطرفة التي تنتاب في بعض السنوات محافظة النجف.

تطور إنتاج الرز

يتضح من الجدول (1) إن متوسط المساحة المزروعة في محافظة النجف للفترة الممتدة (1991–2007) قد وصلت إلى (43263.3) دونم وتشكل المساحة حوالي(46.1%) من متوسط المساحة المزروعة في العراق بالرز والبالغة (316617.1) دونم ويبلغ متوسط إنتاج المحافظة من العراق للفترة نفسها (115456) طن ويشكل هذا حوالي (50 %) من متوسط إنتاج الرز في العراق والبالغة (244138) طن وللمدة ذاتها ، ويظهر من الجدول (1) إن متوسط إنتاجية الدونم الواحد من الرز في منطقة الدراسة بلغت (701.4) كغم/ دونم بينما يبلغ متوسط إنتاجية الدونم للرز في العراق (649.2) كغم/ دونم وهذا يعود إلى توافر الظروف الطبيعية والبشرية لزراعته في منطقة الدراسة.

وقد تصدرت محافظة النجف بقية المحافظات في المساحة المزروعة بمحصول الرز عام 2007. إذ بلغت تلك المساحة 184810) دونم وتمثل (54.5%) من مجموع المساحة المزروعة بالرز في العراق، يليها في المرتبة الثانية محافظة القادسية (143052) دونم وبالمرتبة الثالثة محافظة ديالى (58160) دونم وتشكل كل منهما (28,6%) و(11.6 %)على التوالي من مجموع المساحة المزروعة بالرز عام 2007 أما بقية المحافظات فقد تراوحت المساحة المزروعة بالرز (27799) دونم بالنسبة إلى محافظة واسط. ويظهر من الجدول (2) إن محافظات العراق في مساهمتها في إنتاج

الرز عام 2007 احتفظت بتسلسلها في المساحة المزروعة، وان أعلى إنتاجية للدونم من هذا المحصول قد تحققت في محافظة القادسية والنجف وبابل ديالى. (448.3) (797.2) (767) (720) كغم/ دونم على التوالي لكل منهما.

في الوقت نفسه سجلت أدنى إنتاجية (539) كغم ادونم في محافظة واسط و(566) كغم ادونم في محافظة المثنى، وهذا التباين يرجع إلى عوامل طبيعية وبشرية.

جدول (1) المساحة المزروعة بالرز في العراق ومحافظة النجف للمدة 1991–2007

السنة	المساحة/ دونم			الإنتاج/ طن				الإنتاجية (كغم/ دونم)	
	العراق	محافظة النجف	% النسبة	العراق		محافظة النجف	% النسبة	العراق	محافظة النجف
1991	385454	173993	45,2	189103		98751	52,2	460,6	567,6
1997	460956	172948	37,5	274255		112628	41,0	595,0	651,3
2003	122485	74770	61,0	81315		50334	61,9	663,9	673,2
2005	428243	178057	41,6	308660		132657	43,0	720,8	745,0
2006	502565	186427	37,0	363338		141596	38,9	723	723
2007	339043	184810	54.5	248157	156770	63.1		731.9	796,25
المتوسط	316617.1	43263.3	46.1	244138	115456	50.0		649.2	701.4

المصدر:(1) المجموعة الإحصائية السنوية 1980\ 1999

(3) الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية ،2004

(4) الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية.2005\2006

(5) الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية،2007\2008

ألا إن شحة المياه قد أثرت بشكل كبير على مساحة الأراضي الزراعية المخصصة لمحصول الرز وعلى كمية الإنتاج كما هو مبين في الجدول (2)، ومع ذلك فان

محافظة النجف تأتي بالمرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة وكمية الإنتاج

جدول (2)

التوزيع الجغرافي للمساحات المزروعة وإنتاج الرز في العراق عام 2007 حسب المحافظات

المحافظة	المساحة المزروعة (دونم)	الإنتاج(طن)	الغلة/ كغم/ دونم
نينوى	–	–	–
كركوك	–	–	–
ديالى	58160	41928	720.9
بابل	12719	9761	767.4
بغداد	–	–	–
كربلاء	–	–	–
واسط	27793	13906	539
صلاح الدين	–	–	–
النجف	184810	156770	796,25
القادسية	143052	126971	887.3
المثنى	17147	9715	566.6
ذي قار	21012	12191	580.2
ميسان	34661	21561	622.0
البصرة	–	–	–
العراق	499354	392803	714

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية 2006\2007

التوزيع الجغرافي لإنتاج الرز في محافظة النجف:

التوزيع الجغرافي للمساحة المزروعة وإنتاج الرز في محافظة النجف عام 2007 وحسب الوحدات الإدارية فيظهر من الجدول (3) إن النواحي الثلاثة الرئيسة وهي العباسية والمشخاب، والمناذرة فقد جاءت بالمراكز الثلاثة الأولى في المساحة المزروعة بمحصول الرز في عام 2007 بلغت تلك المساحة (49856) دونم و(37392) دونم

و(26708) دونم لكل منها على التوالي وهي تمثل (28 %) و(21 %) و(15 %) من مجموع المساحة المزروعة بالرز في منطقة الدراسة عام 2007.

أما بقية الوحدات الإدارية فقد تراوحت هذه المساحة بين (19581) دونم في ناحية الحرية و(42734) دونم في ناحية القادسية.

أما إنتاج الرز في محافظة النجف عام 2007 فيظهر من الجدول (3) إن ناحية العباسية ظلت تحتل المرتبة الأولى إذ بلغ إنتاجها (55487) طن ويساوي (39.9 %) من إنتاج الرز في المحافظة والبالغ (140762) طن وجاءت في المركز الثاني ناحية المشخاب بإنتاج وصل إلى (36306) طن ويمثل (25.7 %) من إجمالي إنتاج المحافظة وجاء قضاء المناذرة بالمرتبة الثالثة وقد بلغ إنتاجه (23717) طن ويمثل (18,8%) من إجمالي إنتاج المحافظة

ومن ناحية إنتاجية غلة الدونم للعام 2007 في منطقة الدراسة فقد سجلت ناحية المشخاب المرتبة الأولى (901,404) كغم /دونم وسجل ادني معدل له (702) كغم /دونم في قضاء المناذرة. في حين جاءت ناحية الحرية والقادسية (791,25) كغم دونم.

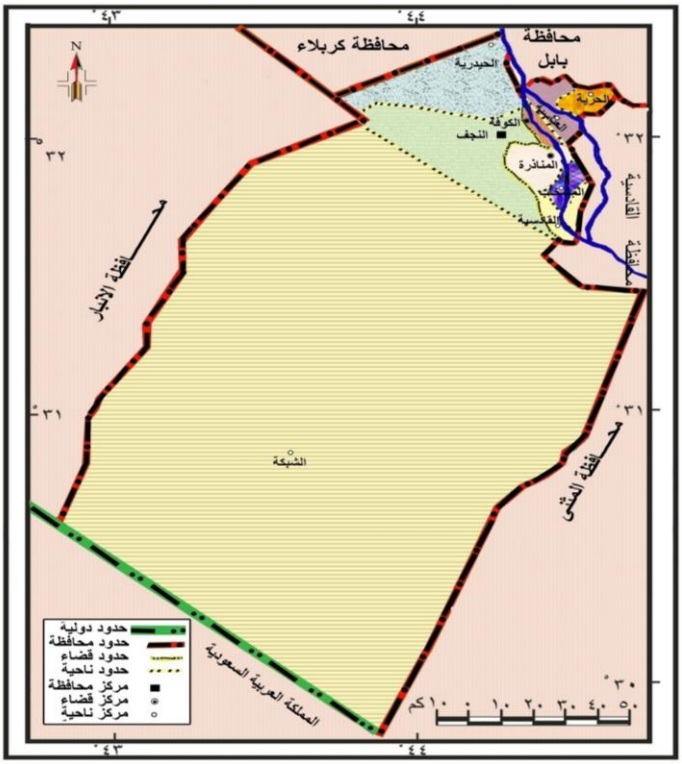
جدول (3)

التوزيع الجغرافي للمساحة المزروعة وإنتاج الرز في محافظة النجف عام 2007حسب الوحدات الإدارية

الوحدات الإدارية	المساحة دونم	الأهمية النسبية %	الإنتاج/ طن	الأهمية النسبية %	الإنتاجية كغم/ دونم
العباسية	49856	28	55487	39,9	702,450
المشخاب	37392	21	36306	25,7	901,404
المناذرة	26708	15	23717	18,8	737,5
الحرية	19581	12	20015	16,3	791,25
القادسية	42734	24	5237	0,37	791,25
المحافظة	178057	100	140762	100	796,25

المصدر: مديرية إحصاء محافظة النجف، بيانات غير منشورة ،2010.

شكل (2) الوحدات الإدارية في محافظة النجف



المقومات الطبيعية المناخية وأثرها في إنتاج الرز في محافظة النجف:

تقع محافظة النجف في الجزء الجنوبي الغربي من العراق بين دائرتي عرض 29,5− 32 21) شمالا وبين خطي طول (42 50− 44 44) شرقا شكل (1)، تبلغ مساحتها (28824) كم2 وتشكل ما نسبته (6.6%) من مساحة العراق البالغة (435052) كم2.

تتألف محافظة النجف من ثلاث أقضية وتسعة نواحي متباينة في مساحتها شكل (2). ينقسم سطح المحافظة إلى قسمين، القسم الشرقي ويتمثل بالسهل الرسوبي التي هي جزء من السهل الرسوبي وتتراوح مساحة هذا القسم (1400) كم 2(الجلبي، ص6) ويشكل حوالي ما نسبته (4,8 %) من المساحة الكلية للمحافظة أما القسم الثاني فيتمثل بمنطقة الهضبة الغربية التي هي جزء من الهضبة الغربية الصحراوية من العراق. إن نجاح أي محصول زراعي في أي منطقة يتوقف على مدى ملائمة الظروف الطبيعية والبشرية اللازمة لزراعته في تلك المنطقة.

أولا–الضوء وعلاقته بزراعة الرز:

إن الإشعاع الشمسي وطول مدة الإضاءة من العناصر المناخية المؤثرة في زراعة محصول الرز من خلال علاقتها بعناصر المناخ الأخرى وفي مقدمتها درجة الحرارة التي هي انعكاس لهذا العنصر وهو مصدرها، فضلا عن أهمية هذا العنصر وتأثيره الكبير على حياة النبات لارتباطه في صنع الغذاء. إضافة إلى أهميته في مساعدة النباتات على النمو والقيام بعملية التنفس والنتح والتزهير وغيرها (Hildret, P394)

تجود زراعة الرز عند توفر المقومات المناخية الملائمة لزراعته والمتمثلة بشدة الإضاءة وطول مدتها، إذ يساعد طول الفترة الضوئية يوميا على زيادة إنتاج المحصول. وتشير بعض الدراسات إلى إن العامل المحدد للنمو الخضري لنباتات الرز هي كمية الإشعاع الشمسي الذي يتعرض له النبات خلال فترة نموه (الخشن،

ص128)، كما أكدت الدراسات إلى إن طول فترة طول فترة تعرض محصول الرز للإشعاع الشمسي مع قلة السحب يؤدي إلى زيادة كمية الإنتاج (جواد، ص103)

أن محافظة النجف ولصفاء سمائها لمعظم أيام الموسم الزراعي لمحصول الرز، فإنها تتميز بوفرة الإشعاع الشمسي (جدول) إذ يبلغ معدل ساعات السطوع الشمسي الفعلي (شدة الإضاءة) في منطقة الدراسة خلال الموسم الزراعي (أيار – مايس) (10.3) ساعة /يوم وان أعلى معدل له سجل في شهر تموز (11.6) ساعة/ يوم، بينما سجل ادني معدل له في شهر تشرين الأول (8.5) ساعة /يوم، وهي ملائمة لزراعة الرز بالنسبة لاحتياجاته من هذا العنصر المناخي.

جدول (4)

معدلات ساعات السطوع الفعلية خلال الموسم الزراعي للفترة (1963 –2009)

الشهر	ساعات السطوع الفعلي/ ساعة
أيار	9.5
حزيران	11.5
تموز	11.6
آب	11.0
أيلول	10.2
تشرين الأول	8.5
المعدل	10.38

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية/ قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

ثانيا درجة الحرارة وعلاقتها بزراعة الرز:

تتسم الحرارة بأنها من أكثر الظواهر المناخية التي تؤثر في زراعة الرز، لان الحرارة تدخل في العمليات الكيمائية والفيزيائية وفسلوجية النبات. ويرجع التأثير

الأساسي لدرجات الحرارة على حياة النباتات من خلال تأثيرها على عمليتي التنفس والتمثيل الضوئي.

إن لكل محصول زراعي درجة حرارة دنيا وتسمى صفر الحراري يبدأ عندها المحصول بالنمو، ودرجة حرارة قصوى يتوقف عندها النبات إذا تجاوزها صعودا، ودرجة الحرارة المثلى للنمو تقع بين هذين تعد الحرارة من أهم عناصر المناخ التي تؤثر تأثيراً مباشراً في تحديد الغلات الزراعيــة، وفصل نموها، ومناطق إنتاجها. ولكل محصول زراعي حد أدنى وحد أقصى من درجات الحرارة التي إذا ما تجاوزها هبوطاً وصعوداً تلحق أضرار كبيرة الأثر في الإنتاج. وقد تؤدي إلى ضياع الإنتاج، وذلك بحسب المدة التي يتعرض لها المحصول ومقدار شدة ذلك التعرض المدين الأدنى والأعلى للنمو، إذ يبدأ النمو البطيء عند الحد الأدنى ويزداد تدريجيا مع ارتفاع درجات الحرارة إلى إن تصل إلى الحد الأمثل إذ يسرع عندها النبات بالنمو وإذا تجاوزته صعودا إلى درجة الحد الأقصى يبدأ عندها النمو بالهبوط ا لتدريجي إلــى إن يتوقف عن النمو.

إن لكل محصول زراعي مدى حراري محدد يستلزم توافره كي يستطيع ذلك المحصول أن يعيش في وسطه. ففي درجة الحرارة تكون قدرة المحاصيل على النمو على أفضل صورة، بينما تتذبذب فاعليتها في ظل الدرجات الحرارية العظمى والصغرى، كما إن لكل محصول طاقة حرارية يستجيب لها خلال فصل النمو ويطلق عليها تسمية الحرارة المتجمعة (10). أو الحدود الأساسية لنضوج الغلات الزراعية. محصول الرز من المحاصيل الصيفية الذي يتطلب حرارة مرتفعة نسبيا إثناء مراحل الإنبات والنمو الخضري والتزهير والنضج، إذ تجود زراعته في فصل نمو يتراوح بين (30 –33)مْ، ويختلف مجموع درجات الحرارة اللازمة لنضجه باختلاف أصنافه ، فالصنف الذي يصل فصل نموه إلى ستة أشهر (وهذا ما يحصل في منطقة الدراسة) إذ تتراوح متطلباته من الحرارة المتجمعة بين(2400 –2800) مْ، أما درجات الحرارة الصغرى التي يمكن لنباتات الرز أن تتحملها تتراوح بين (10 –12) مْ، في حين يتحمل هذا

المحصول درجة حرارة تصل إلى (44) مْ كحد اعلى (أمين، ص179) وان نباتات الرز تتحمل درجات الحرارة العالية اذا ما توافرت كميات كافية من المياه التي تغطي سطوح الحقول مع رطوبة نسبية تصل إلى (80 %). يؤدي ارتفاع درجات الحرارة الشديدة خلال ساعات النهار في الصيف إلى رفع نسبة التبخر/النتح من النباتات، مما يؤدي إلى نقص الماء الضروري لتعويض ما يفقده إلى جانب دور الحرارة العالية في الجفاف وعدم التوازن بين التنفس والتركيب الضوئي كما أن لارتفاع درجات الحرارة العالية المتطرفة إضرارا بليغة على محصول الرز، حيث تزداد نسبة العقم (تكون سنابل فارغة) إذا ما صادف وقت التزهير في بداية شهر أيلول كما هو موضح بالجدول (5) بسبب توقف عملية التزهير وإفشال عملية الإخصاب. وسيترتب على ذلك انخفاض في كمية الإنتاج (اليونس، ص191) كما إن درجة الحرارة العالية تؤدي إلى قتل البروتوبلازم عند ارتفاعها فوق الحدود العليا. بالنسبة لنمو النبات يدخل في حالة سكون، وفي بعض الأوقات يصاحبها اصفرار وباستمرار الحرارة العالية يتحقق المستوى القاتل في آخر الأمر، ربما يكون نشوء حالة من عدم التوازن الناتجة من اختلاف العمليات الأيضية ووظائف الورقة تصبح ضعيفة بدرجة حرارة 48 مْ تقريبا. إن درجة الحرارة القاتلة بالنسبة لأنسجة الجزء الخضري النشط عامة بين (50–60) مْ.

جدول (5)

إثر موعد البذار وموعد ظهور السنابل على نسبة العقم للرز في محطة أبحاث الرز في المشخاب

ت	موعد البذار	موعد التزهير	نسبة العقم
1	29 آذار	4 أيلول	75
2	8 نيسان	5 أيلول	68
3	18 نيسان	8 أيلول	52
4	28 نيسان	15 أيلول	47
5	8 أيـار	18 أيلول	44
6	29 أيـار	19 أيلول	30
7	7 حزيران	22 أيلول	19

المصدر: عبدا لكاظم علي الحلو إثر الظواهر الجوية المتطرفة في عمليات الإنتاج الزراعي في المنطقة الوسطى، رسالة ماجستير جامعة بغداد،1990،ص158.

كما تتأثر نوعية الرز عندما تتأخر عملية الحصاد، فقد دلت التجارب بأن نسبة التصافي للشلب المهبش (المصنع) قد تأثرت تأثيرا كبيرا بموعد الحصاد وكلما تأخرت حصاد محصول الرز، أدت إلى زيادة الكسرة المئوية في الشلب وقلة نسبة التصافي المئوية وبالتالي أدت إلى رداءة نوعية الرز، كما يتبين ذلك من الجدول الآتي.

جدول (6) إثر موعد الحصاد على نوعية الرز

المعاملة	تاريخ النضج التام	تاريخ الحصاد	نسبة التشقق	نسبة السحالة	نسبة الكسرة	نسبة الرز الخام	نسبة التصافي
1	10\14	10\ 14	8	10	11.2	78.2	56.5
2	10\ 15	10 \23	38	7.8	23.6	78.2	56.2
3	10\ 15	10\ 28	54	9.1	33	78.3	35.7
4	10\ 15	11 \ 4	63	8.7	40	77.7	30.2

المصدر: الهيئة العامة للبحوث الزراعية، قسم أبحاث الحبوب، شعبة الرز، بيانات غير منشورة، 2001.

ألا أن ثمة من يرى انه يمكن التخفـيف من حدة هذه المشكلة أو تلافيها من خلال زراعة الرز بصورة مبكرة أو متأخرة عن موعد زراعته الاعتيادية، بحيث يتم التزهير في فترات تتميز بدرجة حرارة معتدلة لكي يتجنب تكون سنابل فارغة أما. إذا انخفضت درجات الحرارة الصغرى عن (12) مْ خلال فترة التزهير فانه يؤدي إلى إفشـال عملية الإخصاب. ويترتب على ذلك انخفاض أيضا في كمية الإنتاج (اليونس، ص191)

إن معدل درجات الحرارة في منطقة البحث خلال الموسم الزراعي لمحصول الرز(أيار –تشرين الأول) هي قريبة من الدرجات الحرارية المثلى إذ يصل معدل درجات الحرارة في منطقة الدراسة إلى(31.7) مْ، وان أعلى معدل سجل لها في شهر تموز (36.8) مْ ، وادني معدل سجل لها في شهر تشرين الأول (26,2) مْ، ويصل معدل درجة الحرارة العظمى خلال موسم زراعة المحصول (أيار – تشرين الأول) إلى(39,8) ويكون أقصى معدل لها في شهر تموز (44.5) وأدناها في شهر تشرين الأول (33.4) ويبلغ معدل درجات الحرارة الصغرى (24.8) ويكون أعلاها في شهر تموز(39.3)، وأدناها في شهر تشرين الأول(19) مْ.

في ضوء ما سبق يمكن القول بان درجات الحرارة خلال موسم زراعة الرز ملائمة بشكل كبير لزراعته، وان حالات التطرف التي تحصل في شهر تموز التي تصل فيها درجات الحرارة العظمى إلى أكثر من (51) مْ في بعض السنوات فان النباتات تستطيع أن تتكيف معها لأنها فترة قصيرة ومحدودة ويساعد على ذلك ازدياد عملية النتح وتوفر المياه التي تغطي الحقول خلال هذه الفترة.

جدول (7)

درجات الحرارة العظمى والصغرى لمنطقة الدراسة للمدة (1962–2007)

الشهر	درجات الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	المعدل
أيار	37.4	22.8	26.7
حزيران	41.5	26.6	34.0
تموز	44.4	29.3	36.8
آب	42.2	27.2	34.7
أيلول	40.2	24.3	32.2
تشرين الأول	33.4	19	26.2
المعدل	39.8	24.8	

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ بيانات غير منشورة.

درجة حرارة التربة:

لدرجة حرارة التربة علاقة كبيرة بنمو المحصول، اذ تعمل على زيادة سرعة العمليات البايلوجية في جسم النبات، ويستمر المحصول في نموه طالما كانت درجة حرارة التربة اعلي من الحد الأدنى لنموه. وفي منطقة الدراسة يتراوح المعدل الشهري لدرجة حرارة التربة خلال الموسم الزراعي لمحصول الرز (أيار – تشرين الأول) (32.1) مْ ويبلغ اعلي معدل لها في شهر تموز (35) مْ وأدنا معدل لها في شهري أيار وتشرين الأول (28,6 –28,4) مْ وعلى التوالي.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول إن معدل درجات حرارة التربة ملائمة لزراعة محصل الرز. كما ينضح ذلك من الجدول (8)

جدول (8)

المعدل الشهري لدرجات حرارة التربة في منطقة الدراسة للفترة (1997– 2007)

الشهر	معدل درجة حرارة التربة مْ
أيار	28.6
حزيران	33
تموز	35
آب	34.6
أيلول	33
تشرين الأول	28.4
المعدل	32.1

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ بيانات غير منشورة.

ثالثا الأمطار:

ليس للأمطار تأثير مباشر على زراعة الرز في منطقة الدراسة بسبب انقطاعها خلال الموسم زراعته باستثناء بعض الكميات القليلة التي تسقط في بداية الموسم الزراعي ونهايته إي في شهر أيار وتشرين الأول فالأمطار الساقطة في بداية الموسم تعد ذا فائدة كونها تؤدي إلى ترطيب التربة وبالتالي تسهل عملية حراثتها، أما الإمطار الساقطة في نهاية الموسم (تشرين الأول) فان لها آثار سلبية على محصول الرز تتمثل في عرقلة نضج البذور وزيادة محتواها الرطوبي وتعرضها للتعفن مما يؤثر سلبا على نوعيتها، وإذا ما سقطت الإمطار بكميات كبيرة فإنها تؤدي إلى صعوبة عمليات الحصاد اليدوي والآلي.

ولتساقط البرد آثار كبيرة أيضا وان كان في حالات نادرة في منطقة الدراسة، ألا أن لسقوطها المبكر في شهر تشرين الأول له تأثيرا سلبيا حيث يؤدي إلى تكسر سيقان النباتات وتفريغ السنابل من الحـبوب خاصة بالنسبة للمحصول الذي يتأخر حصاده.

رابعا: الرطوبة النسبية وعلاقتها بزراعة الرز:

الرطوبة النسبية تعتبر من العناصر المناخية المؤثرة في الإنتاج الزراعي من خلال علاقتها العكسية بعملتي التبخر والنتح، إذ يؤدي انخفاضها إلى تنشيط هاتين العملتين وما لذلك من أثر على زيـادة الضائعات المائية وتملح التربة، فضلا عما يسببه انخفاض الرطوبة النسبية من تساقط الإزهار وإفشال عملية الإخصاب وما ينجم عن ذلك من انخفاض في كمية الإنتاج.

ينمو الرز بشكل جيد عندما تتراوح كمية الرطوبة النسبية (85 %). وعندما يقترن ارتفاع درجات الحرارة مع انخفاض الرطوبة النسبية إلى (40 %) يؤدي إلى انخفاض كبير في كمية الإنتاج. ويتبين من خلال الجدول (9) إن معدل الرطوبة النسبية يتباين من شهر لآخر في منطقة الدراسة خلال الموسم الزراعي لمحصول الرز تبعا لتباين قيم درجات الحرارة والضغط الجوي والرياح إذ تتراوح معدلاتها خلال الفترة الممتدة من(أيار إلى تشرين الأول (27.2%) وان أدنى معدل للرطوبة سجل في شهر تموز وآب (21.7، 23 %) على التوالي وتعد هذه النسبة منخفضة اقترنت مع ارتفاع درجات الحرارة وسيادة الرياح المدارية الحارة الجافة، إذ تعمل هذه الخصائص على رفع نسبة التبخر وقلة الرطوبة الجوية وزيادة الاحتياجات المائية للنباتات المزروعة نتيجة تناقص المحتوى الرطوبي في التربة وحاجتها إلى استهلاك كميات كبيرة من المياه لإكمال متطلبات مراحل نموها خلال مدة زراعتها. بينما سجل اعلى معـدل للرطوبة النسبية في شهر تشرين الأول، كما هـو مبين في جدول (9).

جدول (9)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والنسبة المئوية لها في محافظة النجف للمدة (1962-2007)

الشهر	الرطوبة النسبية%
أيار	30.0
حزيران	23.2
تموز	21.7
آب	23.0
أيلول	27.4
تشرين الأول	37.9
المعدل	27,2

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ بيانات غير منشورة.

خامسا التبخر:

لا يقتصر تأثير درجات الحرارة على محصول الرز بصورة مباشرة، إذ إنها تؤثر على النباتات بصورة غير مباشرة عن طريق عملية التبخر وتتناسب كمية التبخر طرديا مع درجات الحرارة. ويبين الجدول (10) إن معدل التبخر خلال الموسم الزراعي (457) ملم وان اعلي معـدل للتبخر في شـهر تموز هو (607.7) ملم والذي يبلغ فيه معدل درجة الحرارة (44.4) مْ وان كمية التبخر ترتفع خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) (548.3 ،607.7 ،546.9) ملم على التوالي وتشـكل هذه المعدلات نسبة (15 ،17 ،15) من المجموع السنوي للتبخر جدول(10)، وهي الأشهر التي سجلت فيها اعلي معدلات الحرارة في شهر تموز والرطوبة النسبية (21.7 %) الأمر الذي يؤدي إلى زيادة نسبة الهدر المائي، فضلا عن تراكم نسبة كبيرة من

الأملاح، وهذا بدوره يترك آثار سلبية في استعمالات الأرض الزراعية، وان ادني معدل للتبخر خلال الموسم الزراعي سجل في شهر تشرين الأول (238.9) ملم.

جدول (10)

كميات التبخر في محافظة النجف والنسبة المئوية له للمدة (1962–2007)

الشهر	كمية التبخر ملم	النسبة المئوية %
أيار	406.4	11
حزيران	548.3	15
تموز	607.7	17
آب	546.9	15
أيلول	394.4	11
تشرين الأول	238.9	7
المعدل	457	

المصدر وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، شعبة الأنواء المائية والزراعية، بيانات، غير منشورة.

سادسا: الرياح:

يتصف العراق عموما ومنطقة الدراسة خصوصا بسرع منخفضة للرياح على مدار السنة، نظرا لوقوعه على الحزام شبه المداري الواقع تحت تأثير منظومة الضغط العالي شتاءا، والمنخفض الحراري الصيفي وهاتان المنظومتان لا تساعدان على هبوب رياح نشطة باستثناء الأوقات التي تزداد فيها سرعة الرياح المرافقة للمنخفضات الجوية (Alshalash ،P23)

يتبين من الجدول (11) إن معدل سرعة الرياح في المنطقة خلال الموسم الزراعي لمحصول الرز (2.4) م \ ثا وتسجل اعلي سرع للرياح في شهر حزيران وتموز حيث تصل الى(3.1) م\ ثا. ويعزى ذلك إلى عملية المزج الاضطرابي للهواء السطحي مع الطبقات العليا للعمود الهوائي في فترات التسخين. تلعب الرياح دورا إيجابيا في زراعة

الرز عندما تكون حركتها خفيفة، إذ إنها تساعد على حدوث عملية النتح، ألا إن اشتداد سرعها يسبب أضرارا فسلوجية وميكانيكية للنبات. فهبوب الرياح الشديدة السرعة خلال فترة النمو الخضري للنباتات يؤدي إلى تكسر سيقانها واضطجاعها، وعندما تهب خلال فترة التزهير فإنها تسبب تطاير حبوب اللقاح.

وان هذه الأضرار تفاقم على النباتات في حالة حصول العواصف الغبارية التي تؤثر على النباتات من الناحية الفسلجية، لأنها تزيد من عملية النتح، وان العواصف الغبارية تزيد أيضا من ارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي إلى الإخلال بالتوازن المائي للنبات، فضلا عن تجمع ذرات الغبار على التفرعات الخضرية يسبب التقليل من عملية التركيب الضوئي، وان أخطر تلك العواصف إذا صادف موعدها خلال فترة التزهير فينجم عنه إتلاف حبوب اللقاح.

تتميز منطقة الدراسة بسيادة الرياح الشمالية الغربية التي تأتي في المرتبة الأولى بتكرار (35.1 %)،ويزداد هذا التكرار في أشهر الصيف وذلك لسيادة الضغط المنخفض فوق شبه القارة الهندية، مما يجعل اتجاه الرياح العام يكون من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي. ويصل أقصى معدل تكرار هذه الرياح في شهر حزيران وتموز (45.8 – 44 %) على التوالي. وتكون هذه الرياح حارة وجافة خلال الموسم الزراعي كونها قادمة من الصحراء الغربية مما تؤدي إلى زيادة عملية التبخر التي قدرت نسبتها خلال فصل الصيف (15) ملم/ يوم وتصل أحيانا إلى (25) ملم/ يوم عند اشتداد سرعة هذه الرياح (الأنصاري، ص46). وان لزيادة كمية التبخر انعكاسات سلبية تتمثل بزيادة الضائعات المائية وتملح سطح التربة. يصل معدل سرع ا لرياح في منطقة الدراسة خلال الموسم الزراعي إلى (2,4) م/ثا جدول (11) وهي سرع معتدلة، غير إن واقع الحال لا يقتصر على المعدلات الواردة في الجدول المذكور بل إنها تزيد على ذلك ولعدة أيام من السنة إذ تشكل نسبة سرع الرياح ضمن المدى (5.5 –16.5) م/ثا حوالي (20 %) من سرع الرياح الهابة على منطقة الدراسة (جابر، ص35)

وتزداد سرعها بشكل ملحوظ خلال فترات النهار من أشهر حزيران وتموز وآب. وما لذلك من إثر سلبي من الناحية الفسلجية والميكانيكية على محصول الرز.

جدول (11)

معدلات سرع الرياح ومعدل تكرار اتجاهاتها والنسبة المئوية لكل تكرار لمدينة النجف للمدة (1977 – 2008)

الشهر	سرعة الرياح	معدل تكرار الرياح								
		الشمالية	الشمالية الشرقية	الشرقية	الجنوبية الشرقية	الجنوبية	الجنوبية الغربية	الغربية	الشمالية الغربية	السكون
ايار	**2.4**	**22.8**	**6.3**	**8**	**4.6**	**5.5**	**2.9**	**9.8**	**24**	**16,1**
حزيران	**3.1**	**20.5**	**3.5**	**2**	**4.0**	**1.6**	**2.5**	**16.7**	**45,8**	**7**
تموز	**3.1**	**22.9**	**1.5**	**0.6**	**0.3**	**0.6**	**3.4**	**19.9**	**44**	**6,8**
اب	**2.6**	**30.1**	**2.6**	**1.8**	**0.8**	**0.7**	**1**	**20.8**	**31,7**	**10,5**
ايلول	**1.9**	**24.1**	**3.5**	**4,4**	**1.5**	**1.1**	**1.5**	**14.3**	**35,8**	**13,8**
تشرين الأول	**1.5**	**29.7**	**6.3**	**5.1**	**3.2**	**4.9**	**1.1**	**8.7**	**32**	**9**
النسبة المئوية		**25**	**5.5**	**6**	**5.6**	**4.5**	**2.9**	**15.2**	**35,1**	**10,7**

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

في ضوء ما تقدم يمكن تثبيت الاستنتاجات الآتية:

1- للرز أهمية غذائية كبيرة لما يحتوي من فيتامينات وبروتينات كاربوهيدرات وأملاح معدنية، وأهمية اقتصادية لاستخدامه كمادة أولية في الصناعات الغذائية وغير الغذائية.

2- تعد محافظة النجف الأشرف متخصصة في زراعة الرز، وهي تأتي في مقدمة المحافظات العراق الأخرى في المساحة وإنتاج هذا المحصول.

3- إن الظروف المناخية في محافظة النجف الأشرف ملائمة لزراعة محصول الرز، ولكن ليس دائما حيث تنتاب منطقة الدراسة خلال الموسم الزراعي ظروف طقسية متطرفة.

4- إن حالات التطرف التي تحصل في محافظة النجف في شهر تموز التي تصل فيها درجات الحرارة العظمى إلى أكثر من (51) مْ، في بعض السنوات فان نباتات الرز تستطيع أن تتكيف معها لأنها فترة قصيرة ومحدودة ويساعد على ذلك ازدياد عملية النتح وتوفر المياه التي تغطي الحقول خلال هذه الفترة.

5- إن معدل درجات حرارة التربة في محافظة النجف تعد ملائمة لزراعة محصول الرز.

6- تتأثر نوعية الرز عندما تتأخر عملية الحصاد، لان نسبة التصافي للشلب المهبش (المصنع) قد تأثرت تأثيرا كبيرا بموعد الحصاد وكلما تأخرت حصاد محصول الرز، آدت إلى زيادة الكسرة المئوية في الشلب وقلة نسبة التصافي المئوية وبالتالي أدت إلى رداءة نوعية الرز.

7- يصل معدل سرع ا لرياح في منطقة الدراسة خلال الموسم الزراعي إلى (2,4) م اثا وهي سرع معتدلة ملائمة لزراعة محصول الرز في اغلب الأوقات.

8- إن كمية التبخر ترتفع خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب)، وهي تتزامن مع الأشهر التي سجلت فيها اعلي معدلات الحرارة ورطوبة نسبية منخفضة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة نسبة الهدر المائي، فضلا عن تراكم نسبة كبيرة من الأملاح.

المصادر:

1- أبو العينين حسن سيد احمد، أصول الجغرافية المناخية، مصر، دار النهضة العربية، 1980.

2- السامرائي، قصي عبد المجيد، عادل سعيد الراوي المناخ التطبيقي، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد.

3- الخشن، على واحمد نوري، إنتاج المحاصيل، ج2، دار المعارف، الإسكندرية، 1980.

4- الشلش، علي حسين، مناخ العراق، ترجمة عبدالاله كربل وماجد سيد ولي محمد، البصرة مطبعة جامعة البصرة، 1988.

5- أمين، اوميد محمد، مبادئ المحاصيل الحقلية في العراق، مطبعة جامعة البصرة، 1988.

6- اليونس عبد الحميد احمد وآخرون، محاصيل الحبوب، الموصل، مطبعة جامعة الموصل،1987.

7- الأنصاري، مجيد محسن وآخرون، مبادئ المحاصيل الحقلية، ط1، دار المعارف، بغداد 1980.

8- جابر، نجاح عبد، تحليل جغرافي للنشاط الزراعي في قضاء المناذرة، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة،2006.

9- جواد، سعيد د وعرفان راشد، المحاصيل الحقلية في العراق، مطبعة اوفسيت وسام، بغداد، 1988.

10- حمادي، حمادي عباس، العوامل الجغرافية المؤثرة في إنتاج الرز في محافظة القادسية، مجلة القادسية للعلوم التربوية، العدد 2، المجلد الثاني، تموز،2002.

11- شحادة، نعمان، علم المناخ، الجامعة الأردنية، ط2 ،1983، ص 22.

12- علوان، مصطفى كامل، التباين المكاني لخصائص الموارد المائية في النجف، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2002.

13- منظمة الصحة العالمية – الغذاء والتغذية (الكتاب العلمي الجامعي)، إشراف عبد الرحمن مصيطر أكاديمية بيروت لبنان،1977.

14- وزارة الزراعة، مديرية البحوث والمشاريع الزراعية، إنتاج الرز في العراق، إعداد ليث فاتح نشاد، بغداد كطبعة الحكومة، 1961.

15- وزارة الزراعة، الهيئة العامة للبحوث الزراعية، قسم أبحاث محاصيل الحبوب، شعبة الرز،1988.

16- وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، المجموعة الإحصائية السنوية، 2004,2007,201.
17- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ

18-Ali.H. Alshalash,The Climate ،of Iraq,Amman,1966,P2318

19- A C Hildreth J R Mage nests and Johan Michelle effects of climatic Factors on Growing plants climate and man Year book of Agriculture ,1941. P 393.