تغير اتجاهات قيم خصائص المناخ وعلاقتها بإنتاج محصول القرنبيط في محافظة بابل

م.م مروه محمد جوده العميدي **أ.د يوسف محمد علي الهذال**

جامعة بغداد/ كلية التربية للبنات **جامعة بغداد / كلية التربية /أبن رشد**

Changing trends in climate Characteristics values and their relationship to cauliflower production in Babylon Governorate

A.T Marwa Mohammed Jouda Al-ameedi

University of Baghdad- College of Education for Girls

mmj٩١٦٤@gmail.com

Prof.Dr. Yousif Mohammed Ali Hatem Al-hathal

University of Baghdad- College of Education/ Ibn Rushd

yousif.mohamad@ircoedu.uobaghdad.edu.iq

الملخص:

تناول البحث موضوع الدراسة بيان الاتجاه العام لقيم خصائص المناخ وعلاقتها بكميات إنتاج محصول القرنبيط في منطقة الدراسة, وتكونت الدراسة من أربعة مباحث تضمن المبحث الأول الاتجاه العام لمؤشرات التغير في قيم عناصر المناخ والظواهر المرافقة لها في منطقة الدراسة، بينما تضمن الفصل الثاني الاتجاه العام للموازنة المائية المناخية في منطقة الدراسة أذ استخرجت الموازنة المائية المناخية ووضحت الاحتياجات المائية لمحصول القرنبيط أذ توصلت الدراسة الى بيان وجود عجز مائي خلال مدة الدراسة، أما المبحث الثالث فتضمن انتاج محصول القرنبيط ومتطلباته المناخية في منطقة الدراسة توصلت النتائج الى وجود تراجع ملحوظ في كميات انتاج المحصول خلال مدة الدراسة، أما المبحث الرابع فتضمن عمليات التحليل الاحصائي بين عناصر المناخ والظواهر المرافقة لها وكميات انتاج محصول القرنبيط في منطقة الدراسة وتوصلت نتائج الارتباط الى وجود علاقة طردية تختلف من حيث درجتها بين العناصر المناخية والظواهر المرافقة لها وبين كميات انتاج محصول القرنبيط.

Abstract:

The research dealt with the subject of the study, explaining the general trend in the values of climate Characteristics and their relationship to the quantities of cauliflower crop production in the study area. The study consisted of four sections. The first section included the general trend of indicators of change in the values of climate elements and the phenomena accompanying them in the region. While the second chapter included the general trend of the climatic water budget in the study area, as the climatic water budget was extracted and the water needs of the cauliflower crop were clarified, as the study reached a statement of the existence of a water deficit during the study period. As for the third section, it included the production of the cauliflower crop and its climatic requirements in the study area. The results were reached. There was a noticeable decline in the quantities of crop production during the study period. The fourth chapter included statistical analysis between the elements of climate and the phenomena accompanying them and the quantities of production of the cauliflower crop in the study area. The results of the correlation concluded that there is a direct relationship that varies in degree between the elements of climate and the phenomena accompanying them and Cauliflower production quantities**.**

الكلمات المفتاحية:

(الاتجاه العام – القرنبيط – الموازنة المائية المناخية – الاستهلاك المائي – المقنن المائي – المقنن المائي الصافي).

Key Words:

(General Trend – Cauliflower – Climate Water Budget – Water Consumption – Water Codifier – Pure Water Codifier).

المقدمة:

اتجهت غالبية دول العالم اليوم الى بيان الآثار والمخاطر المرتبة على مشكلات تغير المناخ **Climate Change**، وعلى أثر هذه المخاطر شاعت دراسات علمية كثيرة تعني بتغيرات المناخ **Climate Change**، وضحت في نتائجها كيفية زيادة آثار الظواهر المتطرفة **Extreme Phenomena** جراء تغيرات المناخ وتقلباته مما أدى ذلك الى زيادة تكرار هبوب العواصف **Storms** الشديدة فضلًا عن ذوبان الجليد **Ice Melting** وتهديد الأنهار الجليدية **Threat of Glaciers** بالانحسار وتغير مناسيب البحار **Changing Sea Levels** نحو الارتفاع، ولا يقتصر الأمر على هذا

فحسب بل أن النتيجة الأشمل والأكثر أثرًا أن التغير المناخي **Climate Change** يأخذ مسارًا سلبيًا **Negative Path** وفي جميع القطاعات لاسيما القطاع الزراعي **Agricultural Sector** الذي يعد أكثر القطاعات حساسية للتغير المناخي **Climate Change** وخاصة من جراء حالتي التملح **Salinity** والجفاف **Drought** التي واكبته.

مشكلة البحث:

١) ما هو الاتجاه العام لقيم خصائص المناخ في منطقة الدراسة؟
٢) هل لمؤشرات التغير المناخي الحاصلة في قيم الخصائص المناخية أثر في انتاج محصول القرنبيط في منطقة الدراسة؟
٣) ما نوع وطبيعة العلاقة بين الخصائص المناخية وبين كميات انتاج محصول القرنبيط في منطقة الدراسة؟

فرضية البحث:

١) يتغير الاتجاه العام لقيم الخصائص المناخية في منطقة الدراسة، وأن طبيعة هذا التغير أخذ نحو الزيادة لبعض العناصر والظواهر ونحو النقصان للعناصر والظواهر الأخرى.
٢) لمؤشرات التغير المناخي الحاصلة في قيم الخصائص المناخية أثر في انتاج محصول القرنبيط في منطقة الدراسة.
٣) ترتبط الخصائص المناخية مع إنتاج محصول القرنبيط في منطقة الدراسة ويكون الارتباط طرديًا وبمستوى معنوية عالي مع الرطوبة النسبية, وعكسيًا مع الاشعاع الشمسي ومعدل درجة الحرارة ودرجتي الحرارة العظمى والصغرى والتبخر والغبار العالق مما يؤثر على جفاف وهلاك المحصول.

هدف البحث:

يهدف البحث موضوع الدراسة الى معرفة الاتجاه العام السنوي للخصائص المناخية خلال مدة الدراسة، إضافة الى التعرف على حالات العجز والفائض المائي وبيان المتطلبات المناخية والاحتياجات المائية لمحصول القرنبيط في منطقة الدراسة، فضلا عن معرفة طبيعة ونوع وقوة العلاقة بين الخصائص المناخية وكمية انتاج محصول القرنبيط في منطقة الدراسة.

منهجية البحث: تضمن البحث المناهج الآتية والتي تتوافق مع طرائق البحث العلمي:

١) المنهج الوصف: والذي يقدم وصفًا دقيقًا للعناصر المناخية وما يرافقها من ظواهر.

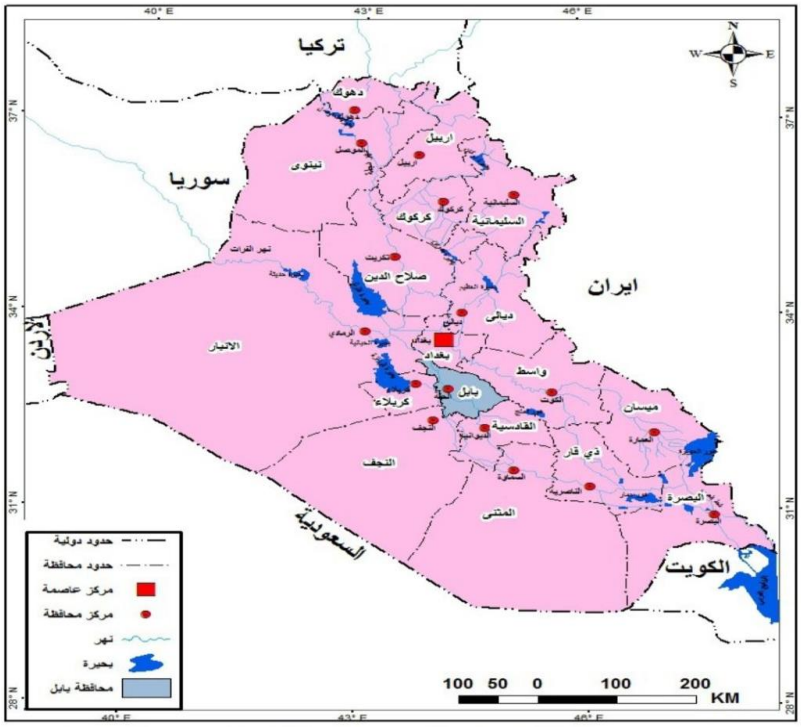
٢) المنهج التحليلي: والذي يقوم على أساس تحليل العلاقات ويقدم نمطًا منطقيًا.

٣) المنهج الاحصائي: الذي يقوم على أساس بيان العلاقة وطبيعتها ونوعها ومدى قوتها.

موقع وحدود منطقة الدراسة:

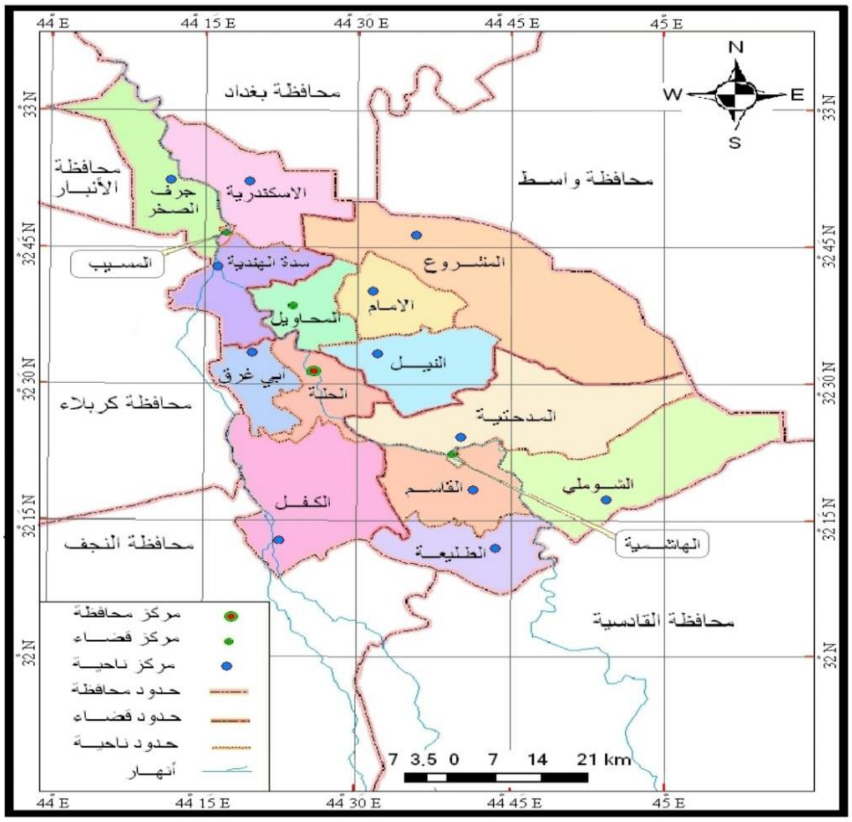
البعد المكاني: تعد محافظة بابل واحدة من محافظات الفرات الأوسط أذ تنتمي الى منطقة السهل الرسوبي وتقع في وسط العراق بين دائرتي عرض (– ٧ ٣٢° – ٨ ٣٣°) شمالًا وبين خطي طول (٤٢ ٤٣° – ٥٠ ٤٥°) شرقًا، ومن جهة الشمال تحدها مدينة بغداد التي تبعد عنها بمسافة (١٠٠كم)، ومن جهة الشرق تحدها محافظة واسط، ومن جهة الجنوب تحدها محافظتي النجف والقادسية، ومن الجهة الغربية تحدها محافظتي الأنبار وكربلاء، وتتكون منطقة الدراسة من أربعة أقضية هي (المسيب، المحاويل، الحلة والهاشمية) خارطة (١) وخارطة(٢).

خارطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خارطة العراق الإدارية مقياس (١/١٠٠٠٠٠) لسنة ٢٠١٠م.

خارطة (٢) الوحدات الادارية لمحافظة بابل



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خارطة بابل الادارية لعام ٢٠١٠م وباستخدام برنامج Arc Gis – V١٠,٥.

أما البعد الزماني: اعتمدت الباحثة على بيانات مناخية لمدة (٣٢) سنة وفرتها الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي **General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring** للمدة الزمنية (١٩٩٠– ٢٠٢١) م وبيانات خاصة بمحصول القرنبيط للمدة (١٩٩٠ – ٢٠٢١) م وفرتها مديرية زراعة بابل/ شعبة الاحصاء.

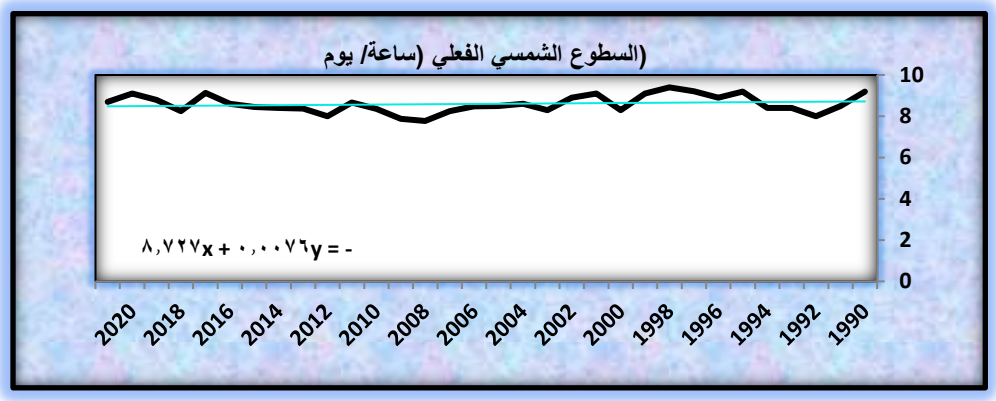
المبحث الأول: الاتجاه العام لمؤشرات التغير في قيم عناصر المناخ والظواهر المرافقة لها في منطقة الدراسة

بشكل عام يؤثر المناخ وعناصره وظواهره المختلفة على زراعة وإنتاج محاصيل الخضر الشتوية والصيفية ولا سيما محصول القرنبيط والذي يعد واحدًا من المحاصيل الشتوية[١] ذات القيمة الغذائية الجيدة فهو محصول غني بالفيتامينات **Vitamins** وخاصة (فيتامين **C** وفيتامين **B** وفيتامين **G**) كما يحتوي على عناصر غذائية مهمة تقي من التعرض للإصابة بأمراض القلب **Heart Diseases** والسكري **Diabetes** منها الكالسيوم **Calcium** والحديد **Iron** والفسفور **Phosphorous** والتي تعد من المكملات الغذائية الضرورية للإنسان, اضافة غنى المحصول بالسيللوز **Cellulose** الذي يسهل عملية

الهضم ويحافظ على صحة الجهاز الهضمي ويخفض من نسب الإصابة بسرطان القولون والثدي وسرطانات الأعضاء التناسلية لاحتوائه على مضادات أكسدة (**Indole -٣- Carbinol**) التي تمنع حدوث طفرات في الخلايا, ويظهر تأثير المناخ على المحصول خلال مراحل نموه المختلفة من خلال خصائص المناخ المتمثلة بـ (السطوع الشمسي، درجة الحرارة، الرطوبة النسبية، الرياح، الامطار والظواهر الغبارية).

أولًا: السطوع الشمسي الفعلي: يتضح من الشكل (١) والجدول (١) أن الاتجاه العام للمعدلات السنوية للسطوع الشمسي الفعلي في محطة الحلة أخذ يتجه نحو التناقص أذ بلغ (– ٠,٠٠٧)، وسجلت المحطة أعلى معدل للسطوع الشمسي الفعلي عام ١٩٩٨م بلغ (٩.٤ ساعة/ يوم)، في حين سجلت أقل معدل لها في عام ٢٠٠٨م بلغ (٧.٨ ساعة/ يوم).

شكل (١) الاتجاه العام للمعدلات السنوية للسطوع الشمسي الفعلي (ساعة/ يوم) لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (١).

جدول (١) المعدل والمجموع السنوي للعناصر المناخية والظواهر المرافقة لها في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١) م

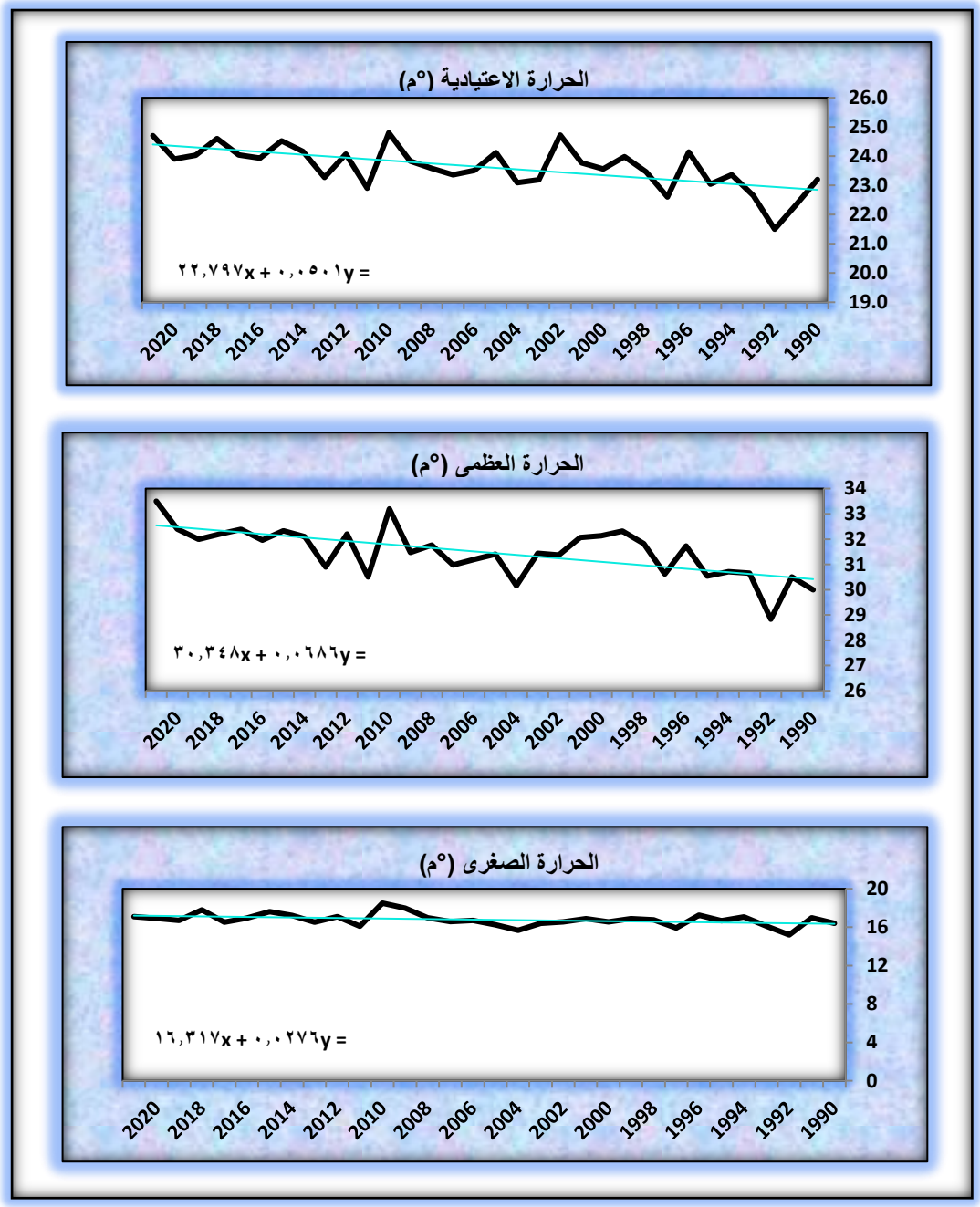
السنة	السطوع الفعلي ساعة/ يوم	الحرارة الاعتيادية °م	الحرارة العظمى °م	الحرارة الصغرى °م	سرعة الرياح م/ثا	الرطوبة النسبية %	التبخر/ ملم	الامطار / ملم	العواصف الغبارية يوم	الغبار المتصاعد يوم	الغبار العالق يوم
١٩٩٠	٩,٢	٢٣,٢	٣٠	١٦,٤	٢,٤	٤٣,٦	٢٣٧٧,٨	٤٧,٤	٣	٦٢	٤٢
١٩٩١	٨,٥	٢٢,٣	٣٠,٥	١٧,٠	٢,٢	٤٩,٥	٢٢٤٩,٧	٥٠,١	٨	٧٨	٥٨
١٩٩٢	٨	٢١,٥	٢٨,٨	١٥,٢	١,٩	٥٠	٢١٥٥,٦	١٣١,١	٤	٦١	٧٢
١٩٩٣	٨,٤	٢٢,٧	٣٠,٧	١٦,١	١,٨	٥٠,٤	٢٢٦٥,٤	١١٤,٧	٦	٦١	٧٨
١٩٩٤	٨,٤	٢٣,٤	٣٠,٧	١٧,١	٢,١	٥١,٨	٢٥٠٧,١	١٢٣,٥	٥	٧٢	٩٣
١٩٩٥	٩,٢	٢٣,٠	٣٠,٥	١٦,٧	١,٨	٥٢,٤	٢٥٨٨,٣	٩٧,٦	٠	٥٤	٢٩
١٩٩٦	٨,٩	٢٤,١	٣١,٧	١٧,٣	١,٦	٥١,١	٢٤٤٠,٧	١٢٠,١	٠	٤١	١٩
١٩٩٧	٩,٢	٢٢,٦	٣٠,٦	١٥,٩	١,٣	٥٤	٢٢٧٦,٢	٩٨,٧	٢	٣٦	٢٩
١٩٩٨	٩,٤	٢٣,٥	٣١,٨	١٦,٨	١,١	٥٢,٣	٢٢١٤,٧	٩٥,٨	٠	٧	٦
١٩٩٩	٩,١	٢٤,٠	٣٢,٣	١٦,٩	١,٢	٥٠,٢	٢٤٠٨,٧	٦٥,٣	٢	١٤	٣٥
٢٠٠٠	٨,٣	٢٣,٦	٣٢,١	١٦,٦	١,٤	٥٠,٢	٢٥٥٨,٤	٨٥,٣	٤	٣٠	٧٨
٢٠٠١	٩,١	٢٣,٨	٣٢,١	١٦,٩	٢,١	٤٩	٢٧١٣,٣	٨١,٣	٤	٣١	٤٠
٢٠٠٢	٨,٩	٢٤,٧	٣١,٤	١٦,٥	٢,٠	٤٧	٢٢٦٦,٧	١٠٢,٨	٠	٢٩	٣٨
٢٠٠٣	٨,٣	٢٣,٢	٣١,٤	١٦,٤	١,٦	٥٠,٨	٢١٥٨,٧	١٤٤,٥	٢	٦٢	٩٨
٢٠٠٤	٨,٦	٢٣,١	٣٠,٢	١٥,٧	٢,٠	٥٢,٨	٢١٣٦,٨	٧١,١	٢	٨٣	١٠٦

٢٠٠٥	٨,٥	٢٤,١	٣١,٤	١٦,٣	١,٦	٥٢	١٨١٩,١	٧٣,٢	٢	٧٤	١٢١
٢٠٠٦	٨,٥	٢٣,٥	٣١,٢	١٦,٧	١,٧	٥٢,٦	٢٠٤٠,٠	١٧٠,٣	٠	٥٣	٩٧
٢٠٠٧	٨,٢	٢٣,٤	٣١,٠	١٦,٦	١,٥	٥٠,٦	١٩٨٧,٤	٤١,٠	٠	٤٥	٩٨
٢٠٠٨	٧,٨	٢٣,٦	٣١,٨	١٧,٠	١,٧	٤٧,٧	٢١٨١,٣	٥١,٨	٢	٥٦	١٤٠
٢٠٠٩	٧,٩	٢٣,٨	٣١,٥	١٨,٠	١,٤	٤٧,٧	٢١٩٥,٥	٥٢,٤	٠	٥٤	١٢٠
٢٠١٠	٨,٤	٢٤,٨	٣٣,٢	١٨,٥	١,٥	٤٢,٧	٢٢٨٢,٣	٨٧,٣	١	٥١	١١٣
٢٠١١	٨,٧	٢٢,٩	٣٠,٥	١٦,١	١,٥	٤٤,٨	٢٠٧٣,٨	٨٠,٣	٦	٤٢	٩٦
٢٠١٢	٨,٠	٢٤,١	٣٢,٢	١٧,١	١,٥	٤٣,٣	٢١٥٩,٤	١٢٥,٧	٤	٥٢	١٢٣
٢٠١٣	٨,٤	٢٣,٣	٣٠,٩	١٦,٥	٢,٥	٤٥,٥	٢٠٤١,٩	١٨٢,٩	٣	٦١	١١٢
٢٠١٤	٨,٤	٢٤,٢	٣٢,١	١٧,٢	٢,٢	٤٥,٢	٢٠٧٠,٨	١٢٥,٠	٠	٤٥	٦٤
٢٠١٥	٨,٥	٢٤,٥	٣٢,٣	١٧,٦	٢,١	٤٣,١	٢٢٧٠,٠	١٣٣,٤	٤	٦٢	١٠٣
٢٠١٦	٨,٦	٢٣,٩	٣٢,٠	١٦,٩	١,٨	٤٥,٢	٢٠٧٨,٥	١٣٥,٤	٣	٥١	١٢١
٢٠١٧	٩,١	٢٤,٠	٣٢,٤	١٦,٥	١,٧	٤٣,٤	٢٠٩٧,٤	٦٩,٨	٣	٥٧	١١٨
٢٠١٨	٨,٢	٢٤,٦	٣٢,٢	١٧,٨	١,٨	٤٨,٥	٢٠٨٨,٦	١٩٨,٠	٥	٣٦	٦٩
٢٠١٩	٨,٨	٢٤,٠	٣٢	١٦,٧	١,٥	٤٨	٢١٠٩,١	١٤١,٧	٠	١٧	٢١
٢٠٢٠	٩,١	٢٣,٩	٣٢,٤	١٦,٩	١,٣	٤٩,٥	١٩٥٦,٠	١٠٨,٢	٠	٢٢	٣١
٢٠٢١	٨,٧	٢٤,٧	٣٣,٥	١٧,١	١,٢	٤٤	٢١٠٧,٧	٦٠,٦	٠	١٨	٤٢
المعدل	٨,٥	٢٣,٦	٣١,٤	١٦,٧	١,٧	٤٨,٤	٢٢١٤,٩	١٠٢,١	٢,٣	٤٧,٤	٧٥,٣

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، ٢٠٢٠م.

ثانيًا: درجات الحرارة (الاعتيادية، العظمى والصغرى): يتضح من الشكل (٢) والجدول (١) أن الاتجاه العام للمعدلات السنوية لدرجة الحرارة الاعتيادية في محطة الحلة أخذ يتجه نحو التزايد أذ بلغ (٠,٠٥٠)، وسجلت محطة الحلة عام ٢٠١٠م أعلى معدل لدرجة الحرارة الاعتيادية بلغ (٢٤,٨°م)، في حين سجل أقل معدل لها في عام ١٩٩٢م بلغ (٢١,٥°م).

شكل (٢) الاتجاه العام للمعدلات السنوية لدرجات الحرارة (الاعتيادية والعظمى والصغرى) مْ لمحطة الحلة



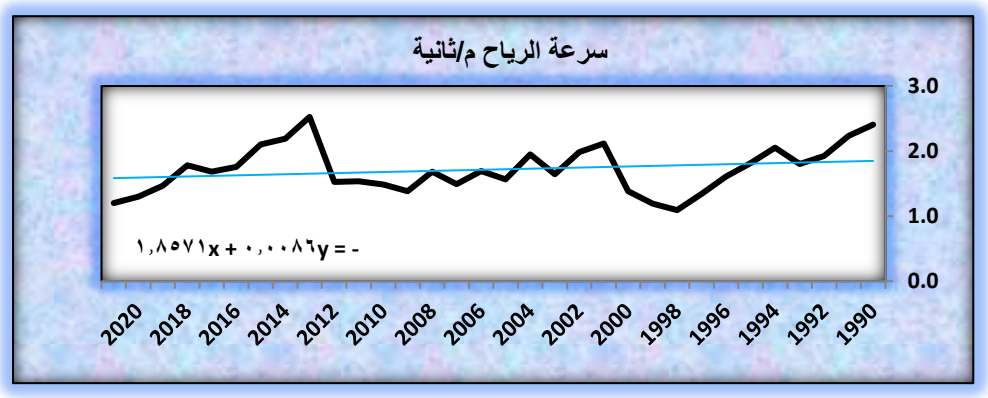
المصدر: الاعتماد على جدول (١).

أما درجة الحرارة العظمى فيتضح من الشكل(٢) والجدول(١) أن الاتجاه العام للمعدلات السنوية لدرجة الحرارة العظمى في محطة الحلة أخذ يتجه نحو التزايد أذ بلغ (٠,٠٦٨), وسجلت محطة الحلة عام ٢٠٢١م أعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى بلغ (٥, ٣٣°م), في حين سجل أقل معدل لها في عام ١٩٩٢م بلغ (٢٨,٨°م), **أما درجة الحرارة الصغرى** فيتضح من الشكل(٢) والجدول(١) أن الاتجاه العام للمعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى في محطة الحلة أخذ يتجه نحو التزايد أذ بلغ (٠,٠٢٧),

وسجلت محطة الحلة عام ٢٠١٠م أعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى بلغ (٥, ١٨°م), في حين سجل أقل معدل لها في عام ١٩٩٢م بلغ (١٥,٢°م).

ثالثًا: سرعة الرياح واتجاهها: يتضح من الشكل (٣) والجدول (١) أن الاتجاه العام للمعدلات السنوية لسرعة الرياح في محطة الحلة أخذ يتجه نحو التناقص أذ بلغ (-٠,٠٠٨٦)، وسجلت محطة الحلة عام ٢٠١٣م أعلى معدل لسرعة الرياح بلغ (٢,٥م/ثا)، في حين سجل أقل معدل لها في عام ١٩٩٨م بلغ (١,١م/ثا).

شكل (٣) الاتجاه العام للمعدلات السنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (١).

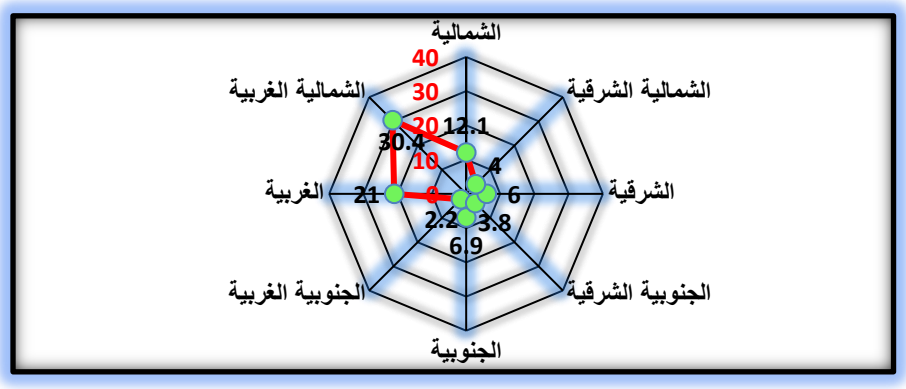
وبالنسبة لاتجاه الرياح السائد في محطة الحلة فيتضح من الشكل (٤) والجدول (٢) أن الاتجاه الشمالي الغربي هو الاتجاه السائد وتعود أسباب ذلك الى طبيعة السطح وانبساطه نحو الجنوب وقلة انحداره وخلوه من الأشكال التضاريسية، إضافة الى وصول مؤثرات المنخفض الهندي الموسمي وسيطرته على منطقة الدراسة أثناء الفصل الحار.

جدول (٢) اتجاه الرياح في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١) م

اتجاه الرياح	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية	السكون
محطة الحلة	٤	٦	٣,٨	٦,٩	٢,٢	٢١	٣٠,٤	١٢,١	١٣,٦

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، ٢٠١٧م.

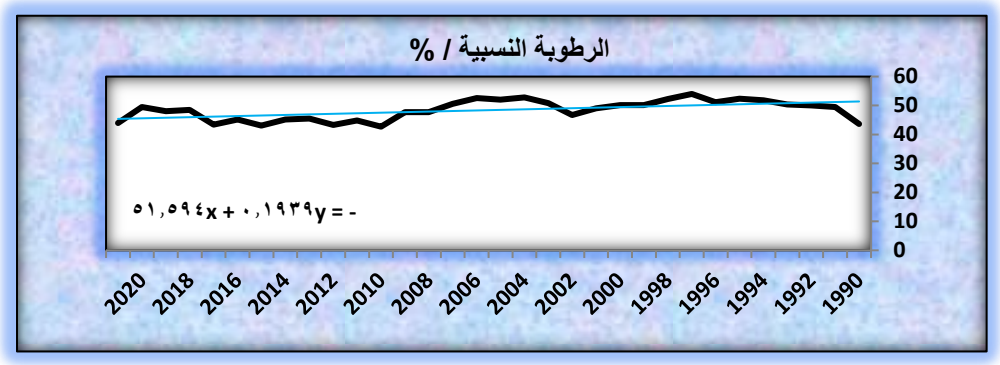
شكل (٤) اتجاه الرياح في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠- ٢٠٢٢) م



المصدر: الاعتماد على جدول (٢).

رابعًا: الرطوبة النسبية: يتضح من الشكل (٥) والجدول (١) أن الاتجاه العام للمعدلات السنوية للرطوبة النسبية في محطة الحلة أخذ يتجه نحو التناقص أذ بلغ (- ٠,١٩٣)، وسجلت محطة الحلة عام ١٩٩٧م أعلى معدل للرطوبة النسبية بلغ (٥٤٪), في حين سجل أقل معدل لها في عام ٢٠١٠م بلغ (٤٢,٧٪).

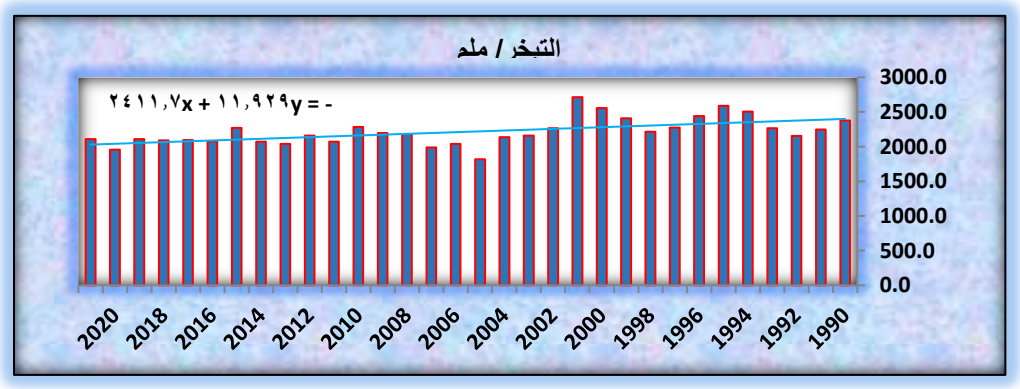
شكل (٥) الاتجاه العام للمعدلات السنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (١).

خامسًا: التبخر: يتضح من الشكل (٦) والجدول (١) أن الاتجاه العام لمجموع الكميات السنوية للتبخر (ملم) في محطة الحلة أخذ يتجه نحو التناقص أذ بلغ (- ١١,٩٢٩)، وسجلت محطة الحلة عام ٢٠٠١م أعلى مجموع لكميات للتبخر بلغ (٢٧١٣,٣ملم)، في حين سجل أقل مجموع لها في عام ٢٠٠٥م بلغ (١٨١٩,١ملم).

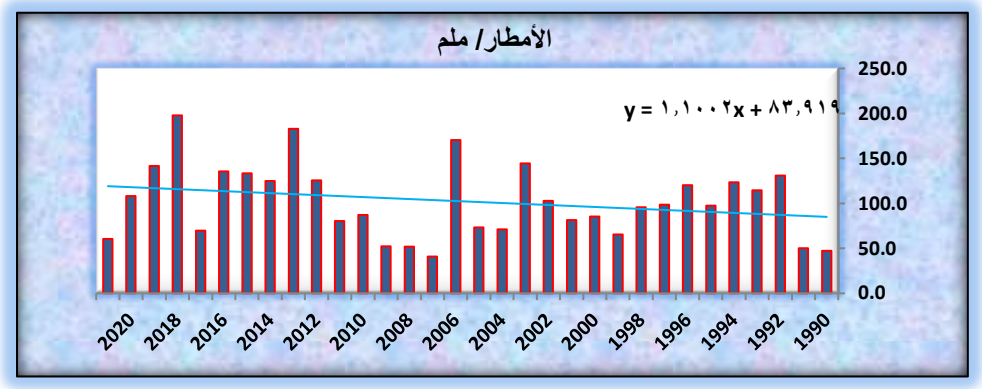
شكل (٦) الاتجاه العام للمجموع السنوي للتبخر (ملم) لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (١).

سادسًا: الأمطار: يتضح من الشكل (٧) والجدول (١) أن الاتجاه العام لمجموع الكميات السنوية للأمطار (ملم) في محطة الحلة أخذ يتجه نحو التزايد أذ بلغ (١,١٠٠)، وسجلت محطة الحلة عام ٢٠١٨م أعلى مجموع لكميات الأمطار بلغ (١٩٨ملم)، في حين سجل أقل مجموع لها في عام ٢٠٠٧م بلغ (٤١ملم).

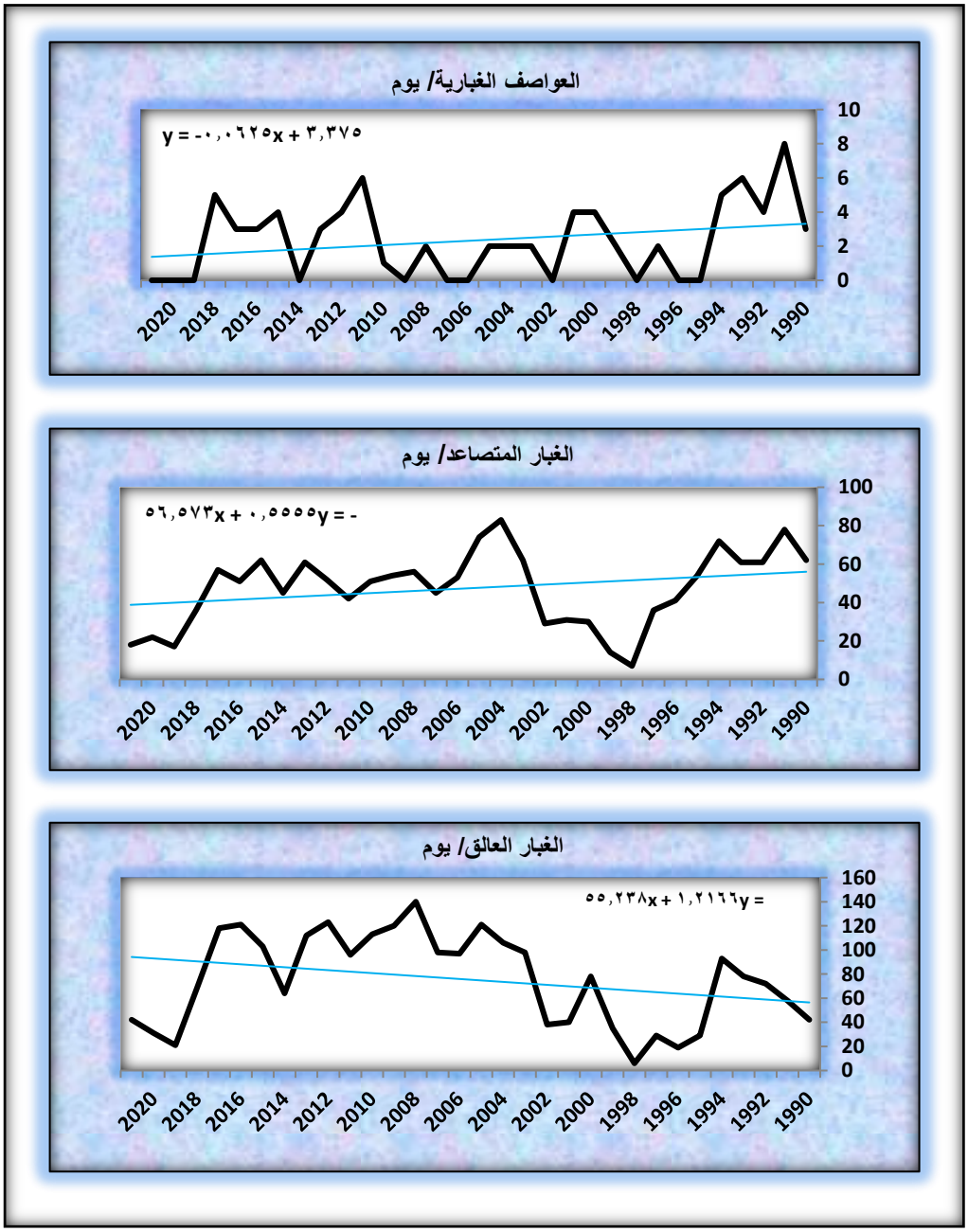
شكل (٧) الاتجاه العام للمجموع السنوي للأمطار (ملم) لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (١).

سابعًا: الظواهر الغبارية (العواصف الغبارية, الغبار المتصاعد والغبار العالق): يتضح من الشكل(٨) والجدول(١) أن المجموع السنوي **للعواصف الغبارية** أخذ يتجه نحو التناقص أذ بلغ (- ٠,٠٦٢), وسجلت محطة الحلة اعلى مجموع لها عام ١٩٩١م بلغ(٨ يوم) في حين لم تسجل محطة الحلة أي مجموع للعواصف الغبارية خلال الأعوام (١٩٩٥، ١٩٩٦، ١٩٩٨، ٢٠٠٢, ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٩، ٢٠١٤، ٢٠١٩, ٢٠٢٠, ٢٠٢١)م, أما الاتجاه العام لمجموع **الغبار المتصاعد** فقد أخذ يتجه نحو التناقص أذ بلغ (- ٠,٥٥٥) وسجلت محطة الحلة اعلى مجموع لها عام ٢٠٠٤م بلغ(٨٣ يوم) في حين اقل مجموع لها عام ١٩٩٨م بلغ(٧ يوم) , أما بالنسبة للاتجاه العام لمجموع **الغبار العالق** فقد أخذ يتجه نحو التزايد أذ بلغ (١,٢١٦) وسجلت محطة الحلة اعلى مجموع لها عام ٢٠٠٨م بلغ(١٤٠ يوم) في حين اقل مجموع لها عام ١٩٩٨م بلغ (٦ يوم).

شكل (٨) الاتجاه العام للمجموع السنوي للظواهر الغبارية لمحطة الحلة

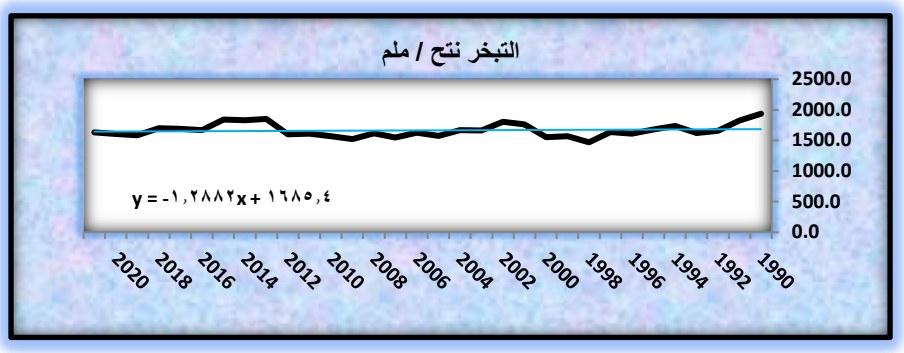


المصدر: الاعتماد على جدول (١).

المبحث الثاني: الاتجاه العام للموازنة المائية المناخية في منطقة الدراسة

أولًا: الاتجاه العام السنوي لكميات التبخر/ نتح (ملم): أستخرج التبخر نتح وفق طريقة بنمان مونتث وباستخدام برنامج حاسوبي**(Cropwat)** المتخصص بحساب التبخر نتح[٢], يتضح من الشكل(٩) والجدول(٣) أن الاتجاه العام لكميات المجموع السنوي للتبخر نتح أخذ يتجه نحو التناقص أذ بلغ (-١,٢٨٨), وسجلت محطة الحلة اعلى مجموع لها عام ١٩٩٠م بلغ (١٩٣٥,٧ملم), في حين سجل أقل مجموع لها في عام ١٩٩٨م بلغ (١٤٦٩,٣ملم).

شكل (٩) الاتجاه العام للمجموع السنوي لكميات التبخر/ نتح (ملم) لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (٤).

جدول (٣) المجاميع السنوية لـ (التبخر نتح والأمطار الفعالة والموازنة المائية المناخية) لمحطة الحلة

السنة	التبخر/نتح	الأمطار الفعالة	العجز المائي
١٩٩٠	١٩٣٥,٧	٣١,٩	-١٩٠٤,٩
١٩٩١	١٨٢٧,٢	٣٤	-١٧٩٤,٧
١٩٩٢	١٦٥٥,٠	٩١,٤	-١٥٦٩,٨
١٩٩٣	١٦٢٠,٠	٧٩,٧	-١٥٤٥,٤
١٩٩٤	١٧٣٦,٢	٨٤	-١٦٥٥,٩
١٩٩٥	١٦٨٠,٠	٧٠	-١٦١٦,٥
١٩٩٦	١٦٠٩,٩	٨٤,٤	-١٥٣١,٨
١٩٩٧	١٦٣٧,٣	٦٦,٤	-١٥٧٣,١
١٩٩٨	١٤٦٩,٣	٦٥,٧	-١٤٠٧,٠
١٩٩٩	١٥٧٠,٥	٤٣,٧	-١٥٢٨,١
٢٠٠٠	١٥٥٤,٦	٥٧,٥	-١٤٩٩,٢
٢٠٠١	١٧٦٣,٢	٥٦	-١٧١٠,٣
٢٠٠٢	١٨٠٢,٢	٧٤,٢	-١٧٣٥,٤
٢٠٠٣	١٦٦١,٢	٩٨,٠	-١٥٦٧,٣
٢٠٠٤	١٦٦٨,١	٤٨,٦	-١٦٢١,٩
٢٠٠٥	١٥٧٤,٠	٥٠,٩	-١٥٢٦,٥
٢٠٠٦	١٦٢٥,٨	١٢٠	-١٥١٥,١
٢٠٠٧	١٥٤٥,١	٢٧,٣	-١٥١٨,٤
٢٠٠٨	١٦١٦,٨	٣٥,٠	-١٥٨٣,٢
٢٠٠٩	١٥٢٢,٨	٣٥,٦	-١٤٨٨,٨
٢٠١٠	١٥٦٧,٦	٦١	-١٥١٠,٩
٢٠١١	١٦١٢,٣	٥٤	-١٥٦٠,١
٢٠١٢	١٥٩٧,٧	٨٤,٥	-١٥١٦,٠
٢٠١٣	١٨٤٩,٦	١٢٧,١	-١٧٣٠,٧
٢٠١٤	١٨٣١,٥	٨٦	-١٧٥٠,٢
٢٠١٥	١٨٣٨,٧	٩٢,٢	-١٧٥٢,٠
٢٠١٦	١٦٦٨,٣	٩١	-١٥٨٠,٣
٢٠١٧	١٦٩١,٣	٤٦	-١٦٤٥,٩
٢٠١٨	١٦٩٩,٥	١٣٦	-١٥٧٠,٧
٢٠١٩	١٥٨٤,٨	٩٦	-١٤٩٢,٧
٢٠٢٠	١٦٠٥,٠	٧٤	-١٥٣٤,٧
٢٠٢١	١٦٢٩,٨	٤٠,٠	-١٥٩٠,٤
المعدل	١٦٦٤,١	٧٠,١	-١٥٩٧,٧

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، م٢٠١٧م.

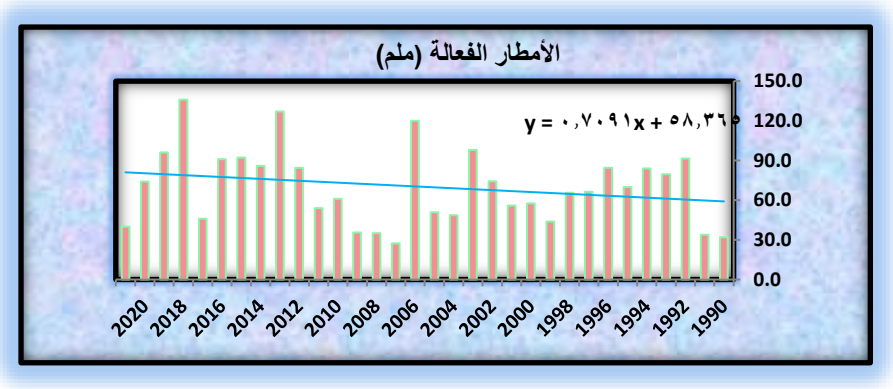
ثانيًا: الاتجاه العام السنوي لكميات الأمطار الفعالة (ملم): في الجدول (٤) استخرجت قيم الأمطار الفعالة من خلال القيام بعملية ضرب قيم الأمطار الشهرية لمدة الدراسة في معامل المطر لمحطة الدراسة ووفق طريقة سلخوزبروم الروسية[٣], ويتضح من الشكل (١٠) والجدول(٣) أن الاتجاه العام لكميات المجموع السنوي للأمطار الفعالة أخذ يتجه نحو التزايد أذ بلغ(٠,٧٠٩), وسجلت محطة الحلة اعلى مجموع لها عام ٢٠١٨م بلغ (١٣٦ملم), في حين سجل أقل مجموع لها في عام ٢٠٠٧م بلغ (٢٧,٣ملم).

جدول (٤) المعدلات الشهرية لمعامل المطر الفعال (ملم) المقاس وفق طريقة سلخوزبروم

الشهر	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١
معامل المطر C	٠,٦٥	٠,٦٥	٠,٧٥	٠,٧٥	٠,٨٠	٠,٧٠	٠	٠	٠	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٦٥

Ussr Selkhozprom export, General Scheme of Water Resources and Land, Development in Iraq, Ministry of Irrigation, volume III, Book ١, Moscow, Baghdad, ١٩٨٢, p.٣٣-٤٤.

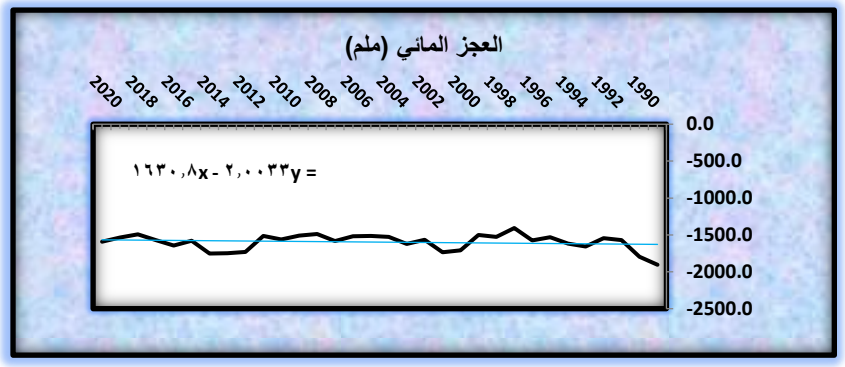
شكل (١٠) الاتجاه العام للمجموع السنوي لكميات الأمطار الفعالة (ملم) لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (٣).

ثانيًا: الاتجاه العام السنوي لكميات العجز المائي (ملم): الموازنة المائية المناخية هي نتاج العلاقة الكمية ما بين التساقط بمختلف أشكاله وصوره والتبخر نتح, وحسبت وفق طريقة سلخوزبروم بحسب بنمان مونتث عن طريق طرح قيم الأمطار الفعالة من قيم التبخر نتح[٤], ويتضح من الشكل(١١) والجدول(٣) أن الاتجاه العام لكميات المجموع السنوي لكميات العجز المائي أخذ يتجه نحو التزايد أذ بلغ(٢,٠٠٣), وسجلت محطة الحلة اعلى قيمة له عام ١٩٩٠م بلغ (١٩٠٤,٩ملم), في حين سجلت أقل قيمة له في عام ١٩٩٨م بلغ (١٤٠٧ملم).

شكل (١١) الاتجاه العام لكمية العجز المائي السنوي (ملم) لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (٣).

المبحث الثالث: إنتاج محصول القرنبيط ومتطلباته المناخية في منطقة الدراسة

أولًا: انتاج محصول القرنبيط في منطقة الدراسة

يتضح من الجدول (٥) والشكل (١٢) أن الاتجاه العام لكميات الإنتاج لمحصول القرنبيط أخذ يتجه نحو التناقص بلغ (- ٣٩,٤١٧)، وان اعلى كمية انتاج له سجلت عام ١٩٩١م بلغت (١١٨٤ طن) اما اقل كمية له سجلت عام ٢٠٢٠م بلغت (٥٦ طن) والسبب يعود الى تغير اتجاهات قيم الخصائص المناخية.

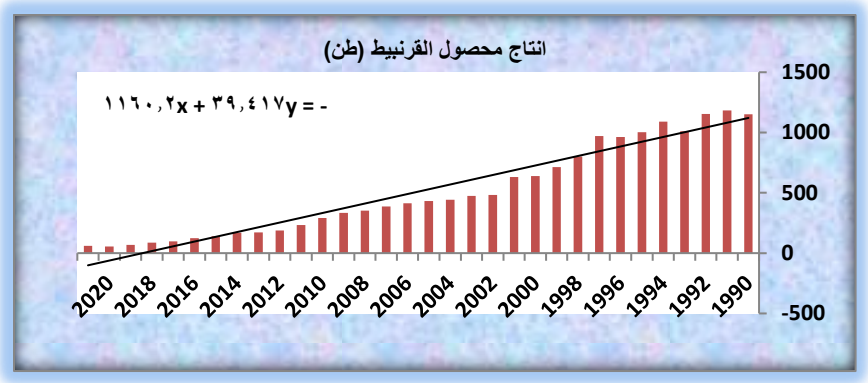
جدول (٥) كميات إنتاج محصول القرنبيط(طن) في منطقة الدراسة

السنة	انتاج محصول القرنبيط (طن)
١٩٩٠	١١٥٢
١٩٩١	١١٨٤
١٩٩٢	١١٥٤
١٩٩٣	١٠١٠
١٩٩٤	١٠٨٩
١٩٩٥	١٠٠٤
١٩٩٦	٩٦٤
١٩٩٧	٩٧١
١٩٩٨	٨٠٠
١٩٩٩	٧١٣
٢٠٠٠	٦٣٨
٢٠٠١	٦٣١
٢٠٠٢	٤٨٢
٢٠٠٣	٤٧٤
٢٠٠٤	٤٤٣
٢٠٠٥	٤٣٢
٢٠٠٦	٤١٣
٢٠٠٧	٣٨٦
٢٠٠٨	٣٥٢
٢٠٠٩	٣٣٣
٢٠١٠	٢٩١
٢٠١١	٢٣٤
٢٠١٢	١٨٩
٢٠١٣	١٧٣
٢٠١٤	١٦٩
٢٠١٥	١٤٠
٢٠١٦	١٢٥

٢٠١٧	٩٧
٢٠١٨	٨٦
٢٠١٩	٦٩
٢٠٢٠	٥٦
٢٠٢١	٦١
المعدل	٥٠٩,٨

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المر كزي للإحصاء، مديرية الاحصاء الزراعي، (بيانات غير منشورة)، بغداد, ٢٠١٧م.

شكل (١٢) إنتاج محصول القرنبيط (طن) في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٥).

ثانيًا: المتطلبات المناخية لمحصول القرنبيط في منطقة الدراسة

١) **الحدود الحرارية لمحصول القرنبيط:** يوضح الجدول (٦) الحدود الحرارية للمحصول.

جدول (٦) الحدود الحرارية لمحصول القرنبيط

المحصول	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة المثلى	درجة الحرارة العظمى
القرنبيط	٩	١٨	٢١ - ٢٤

المصدر: ظلال جواد كاظم، دلال حسن كاظم، "تحليل جغرافي لأثر المناخ على زراعة الخضروات الشتوية في محافظة النجف", مجلة جامعة تكريت، العدد ٢٨, ٢٠٢١م، ص٢٢٢.

٢) **الحرارة المتجمعة لمحصول القرنبيط:** وتمثل عدد الوحدات التي تزيد عن الدرجة الحدية التي يستطيع النبات النمو فيه وتتفتح براعمه وتعقد وتتضح ثماره والتي تسمى (بدرجة صفر النمو) [٥], ويمكن احتسابها بواسطة المعادلة الآتية [٦]:

ح = م – درجة حرارة صفر النمو X عدد أيام فصل النمو

إذ أن: ح = درجة الحرارة المتجمعة م = معدل درجة الحرارة الشهرية

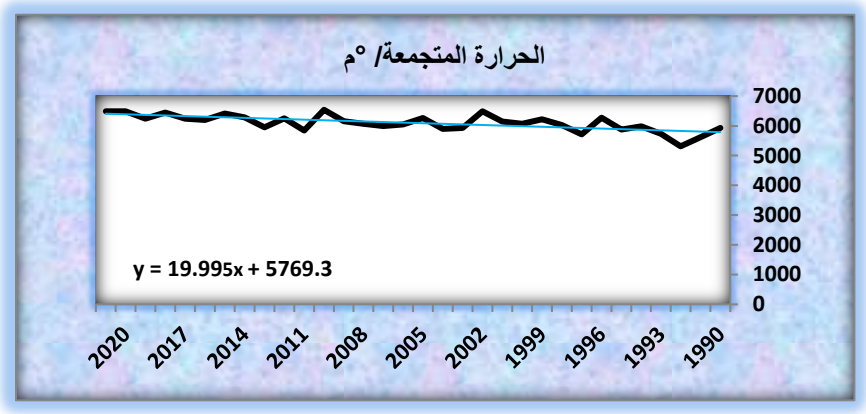
يتضح من الجدول (٧) ان محطة الحلة سجلت حرارة متجمعة لمحصول القرنبيط تبدأ من شهر كانون الثاني ولغاية شهر كانون الأول، وبلغ مجموع الحرارة المتجمعة لمحصول القرنبيط (٦٠٩٩ مْ)، والشكل (١٣) يوضح أن الاتجاه العام السنوي للحرارة المتجمعة لمحصول القرنبيط أخذ يتجه نحو التزايد وبلغ (١٩,٩٩٥°م).

جدول (٧) مجموع الحرارة المتجمعة لمحصول القرنبيط

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	متوسط المجموع السنوي
الحلة	١٠٨	١٧٧	٣٣٣	٥٠١	٧٠٠	٧٩٤	٨٨٠	٨٦٤	٧٢٠	٥٦٩	٢٩٩	١٥٥	٦٠٩٩

المصدر: الاعتماد على جدول (١).

شكل (١٣) الاتجاه العام السنوي للحرارة المتجمعة لمحصول القرنبيط لمحطة الحلة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١).

٣) الاحتياجات المائية لمحصول القرنبيط:

– **الاستهلاك المائي:** ويعرف الاستهلاك **Consumption** على أنه ضائعات التبخر(التبخر من سطح التربة والتبخر نتح من سطح النبات والذي يسمى بالتبخر نتح المحصولي) مضافًا اليه كمية المياه التي يستهلكها النبات في عملياته الحيوية وبناء أنسجته [٧].

وتمت عملية استخراج قيم الاستهلاك المائي وفق المعادلة التالية[٨]:

$$Etc. = KC \times ETO$$

إذ أن::.Etc الاستهلاك المائي للمحصول (ملم)، Kc: معامل المحصول، ETO: التبخر النتح (ملم)

جدول (٨) معامل المحصول (KC) لمحصول القرنبيط

المحصول	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ت١	ت٢	ك١
القرنبيط	٠,٥	٠,٦	٠,٨	-	٠,٧	٠,٥	٠,٥

المصدر: نبيل إبراهيم الطيف، عصام خضير الحديثي، الري أساسياته وتطبيقاته، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل, ١٩٨٨م، ص٢٢٤.

يتضح من الشكل (١٤) والجدول (٩) أن الاتجاه العام للاستهلاك المائي لمحصول القرنبيط أخذ يتجه نحو التزايد بلغ (٠,٦٢٥)، وسجلت محطة الحلة اعلى معدل سنوي للاستهلاك المائي في عام

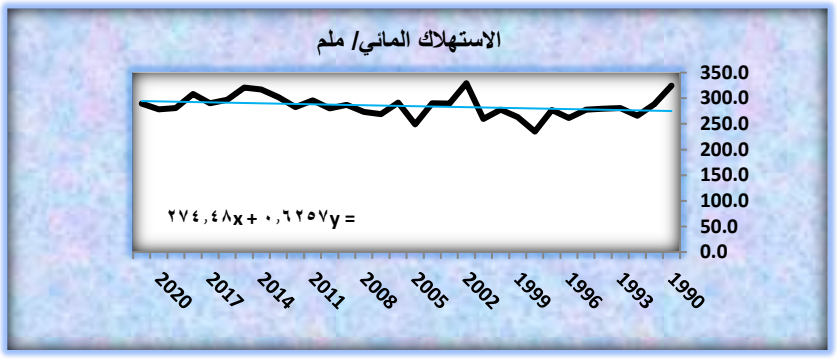
٢٠٠٢م بلغ (٣٢٩,٤ ملم) واقل معدل سنوي للاستهلاك المائي في عام ٢٠٠٥ بلغ (٢٤٩,١ ملم) وترجع أسباب ذلك الى زيادة درجات الحرارة وتراجع معدلات الرطوبة النسبية.

جدول (٩) الاستهلاك المائي والمقنن المائي والمقنن المائي الصافي السنوي(ملم) لمحصول القرنبيط

السنة	الاستهلاك المائي	المقنن المائي	المقنن المائي الصافي
١٩٩٠	٣٢٤,٥	٤٩٩,٣	٤٦٨,٢
١٩٩١	٢٨٨,٤	٤٤٣,٨	٤١٠,١
١٩٩٢	٢٦٥,٩	٤٠٩,١	٣٢٤,٠
١٩٩٣	٢٨١,١	٤٣٢,٥	٣٨١,٤
١٩٩٤	٢٧٩,٧	٤٣٠,٣	٣٤٦,٤
١٩٩٥	٢٧٧,٥	٤٢٦,٩	٣٩٩,١
١٩٩٦	٢٦١,٨	٤٠٢,٧	٣٣٠,٨
١٩٩٧	٢٧٧,٤	٤٢٦,٨	٣٦٣,٦
١٩٩٨	٢٣٥,٠	٣٦١,٦	٣٠٢,٣
١٩٩٩	٢٦٣,٤	٤٠٥,٢	٣٦٤,٥
٢٠٠٠	٢٧٧,٦	٤٢٧,٠	٣٧٤,٧
٢٠٠١	٢٥٩,٤	٣٩٩,١	٣٥٧,٠
٢٠٠٢	٣٢٩,٤	٥٠٦,٧	٤٧١,٩
٢٠٠٣	٢٨٩,٣	٤٤٥,١	٣٤٩,٧
٢٠٠٤	٢٩٠,٣	٤٤٦,٦	٤٠١,٩
٢٠٠٥	٢٤٩,١	٣٨٣,٢	٣٣٧,٠
٢٠٠٦	٢٩١,٣	٤٤٨,١	٣٧٦,٢
٢٠٠٧	٢٦٨,٨	٤١٣,٥	٣٩٠,٤
٢٠٠٨	٢٧٣,٥	٤٢٠,٨	٣٩١,١
٢٠٠٩	٢٨٦,٩	٤٤١,٤	٤١١,٤
٢٠١٠	٢٨٠,٠	٤٣٠,٨	٣٩٣,٣
٢٠١١	٢٩٥,٧	٤٥٤,٩	٤٠٧,٢
٢٠١٢	٢٨٣,٠	٤٣٥,٣	٣٥٥,٠
٢٠١٣	٣٠٢,٠	٤٦٤,٦	٣٤٣,٥
٢٠١٤	٣١٦,٨	٤٨٧,٤	٤٠٦,٧
٢٠١٥	٣٢١,٠	٤٩٣,٨	٤٠٦,٧
٢٠١٦	٢٩٦,٩	٤٥٦,٨	٣٦٩,٨
٢٠١٧	٢٩٠,٢	٤٤٦,٥	٤١٧,٥
٢٠١٨	٣٠٨,٦	٤٧٤,٨	٣٦٩,٨
٢٠١٩	٢٨١,٠	٤٣٢,٣	٣٤٨,٤
٢٠٢٠	٢٧٨,٧	٤٢٨,٧	٣٥٧,٨
٢٠٢١	٢٨٩,٥	٤٤٥,٣	٤٠٥,٣
المعدل	٢٨٤,٨	٤٣٨,٢	٣٧٩,١

المصدر: الاعتماد على جدول (١).

شكل (١٤) الاتجاه العام السنوي للاستهلاك المائي لمحصول القرنبيط لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (٩).

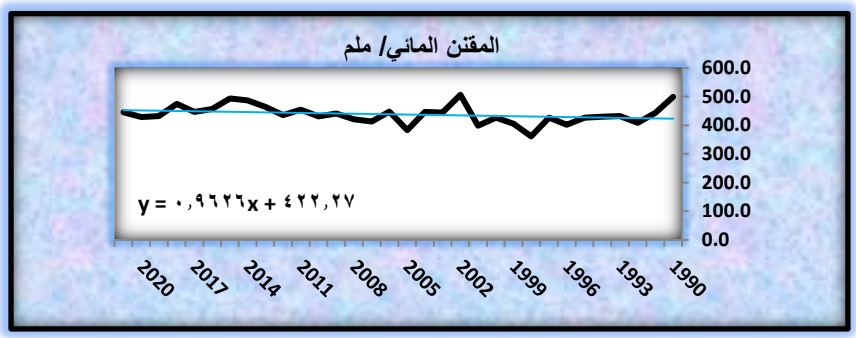
– **المقنن المائي:** يراد بالمقنن المائي أقل مقدار من الماء اللازم اضافته الى المحصول لتعويضه عما يفقده بواسطة التبخر نتح, على أن يكون هذا المقدار المضاف كافيًا لتجريد التربة من الأملاح المتراكمة بفعل عملية التبخرنتح[٩], ويحسب المقنن المائي بالاعتماد على الصيغة الرياضية التالية[١٠]:

$$FIR = ETC / Ei * ١٠٠$$

حيث أن: FIR : المقنن المائي للمحصول(ملم)، ETC : الاستهلاك المائي للمحصول(ملم)، Ei: كفاءة الري

يتضح من الشكل (١٥) والجدول (٩) أن الاتجاه العام للمقنن المائي لمحصول القرنبيط أخذ يتجه نحو التزايد بلغ (٠,٩٦٢)، وسجلت محطة الحلة اعلى معدل سنوي للمقنن المائي في عام ٢٠٠٢م بلغ (٥٠٦,٧ ملم) واقل معدل سنوي للمقنن المائي في عام ١٩٩٨ بلغ (٣٦١,٦ ملم).

شكل (١٥) الاتجاه العام السنوي للمقنن المائي لمحصول القرنبيط لمحطة الحلة



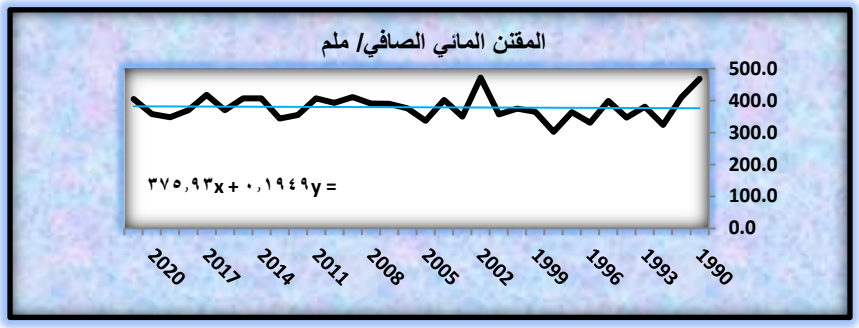
المصدر: الاعتماد على جدول (٩).

– **المقنن المائي الصافي:** استخرجت قيم المقنن المائي الصافي وفق الصيغة الرياضية التالية:

المقنن المائي الصافي = المقنن المائي – الأمطار الفعالة

ويتضح من الشكل (١٦) والجدول (٩) أن الاتجاه العام للمقنن المائي الصافي لمحصول القرنبيط أخذ يتجه نحو التزايد بلغ (٠,١٩٤)، وسجلت محطة الحلة اعلى معدل سنوي للمقنن المائي الصافي في عام ٢٠٠٢م بلغ (٤٧١,٩ ملم) واقل معدل سنوي للمقنن المائي الصافي في عام ١٩٩٨ بلغ (٣٠٢,٣ ملم).

شكل (١٦) الاتجاه العام السنوي للمقنن المائي الصافي لمحصول القرنبيط لمحطة الحلة



المصدر: الاعتماد على جدول (٩).

المبحث الرابع: العلاقة الإحصائية بين عناصر وظواهر المناخ وانتاج محصول القرنبيط في منطقة الدراسة

تبيّن في الجدول(١٠) والشكل(١٧) نتائج التحليل الإحصائي أن النموذج الإحصائي المتوفر لمحطة الحلة كانت فيه المُتغيرات الإحصائية النوعية والكمية ذات علاقة وتأثير مُختلف فيما بينها على كمية انتاج محصول القرنبيط؛ إذ تبيّن ان المتغيرات المُناخيّة المؤثرة على كمية انتاج محصول القرنبيط في محطة الحلة بلغت سبعة مُتغيرات وكانت لها تأثير بمستوى معنوية عالي وعالي جداً على كمية انتاج محصول القرنبيط؛ وتلك المُتغيرات كانت منها ذو تأثير طردي **Expulsive Effect** والتي تمثل بالرطوبة النسبية **Relative Humidity** أذ بلغ معامل الارتباط (٠,٥٢٥), وذلك يعني احصائياً وعلميّاً ان كمية انتاج محصول القرنبيط تزداد بزيادة الرطوبة النسبية بمقدار (١٪) حيث ان زيادة هذا المُتغير ينسجم مع متطلبات نمو وإنتاج محصول القرنبيط ويوفر له الرطوبة الكافية لإكمال نموه ونضجه وهذا ما يتفق والمنطق الجغرافي.

أما باقي المتغيرات الستة فقد كانت ذات تأثير عكسي والتي تمثلت بـ (الاشعاع الشمسي ، معدل درجة الحرارة الاعتيادية، درجة الحرارة العظمى، درجة الحرارة الصُغرى، التبخر، الغبار العالق) على التوالي, أذ بلغ معامل الارتباط (-٠,٣٥٦, -٠,٦٥٤, -٠,٦٥٣, -٠,٦٥٢, -٠,٥٩٨, -٠,٣٩٠) على التوالي وهذا يعني كلما انخفضت قيمة المتغير السالب زاد الإنتاج حيث إنّ انخفاض تلك المُتغيرات يؤدي الى انخفاض كمية التبخر وجفاف وهلاك المحصول، فضلاً عن ذلك فإن زيادة الغبار العالق تساهم في زيادة الاحتباس الحراري **Global Warming** لأنه يمنع نفاذ الاشعاع الأرضي وهذا ينعكس سلباً على نمو وإنتاج محصول القرنبيط.

جدول (١٠) التحليل الإحصائي بين عناصر وظواهر المناخ وكمية انتاج محصول القرنبيط لمحطة الحلة

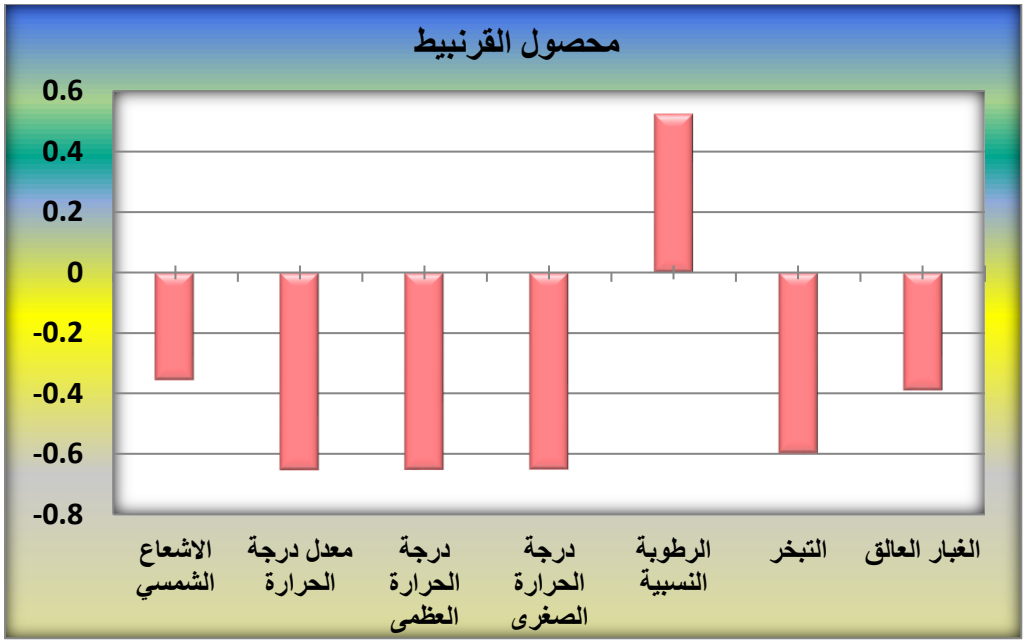
الرمز	العنصر	معامل الارتباط
X١	الاشعاع الشمسي*	٠,٣٥٦ -
X٣	معدل درجة الحرارة الاعتيادية**	٠,٦٥٤ -
X٤	درجة الحرارة العظمى**	٠,٦٥٣ -
X٥	درجة الحرارة الصغرى*	٠,٦٥٢ -
X٧	الرطوبة النسبية**	٠,٥٢٥
X٨	التبخر**	٠,٥٩٨ -
X١٦	الغبار العالق*	٠,٣٩٠ -
R= ٠,٩٤٧ R-Square= ٠,٨٩٦ F= ٨,٠٨٤* المحسوبة F= ٢,٦٦ الجدولية D. F = (٧, ١٦) Mean=		

المصدر: بالاعتماد على برنامج SPSS Version ٢٥.

** Correlation is Significant at the ((٠,٠١)) Level (١- tailed)

* Correlation is Significant at the ((٠,٠٥)) Level (١- tailed)

شكل(١٧) العناصر والظواهر المؤثرة على كمية انتاج محصول القرنبيط لمحطة الحلة



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١٠).

وتم اختبار قوة العلاقة بين كمية انتاج محصول القرنبيط لمحطة الحلة والخصائص المناخية من خلال اعتماد قيمة مُعامل الارتباط حيث بلغ (٠.٩٤٧) والذي يُشير الى ان العلاقة قوية جداً، بينما بلغت

قيمة معامل التحديد (**R-Square**) الذي يُفسر لنا التغيرات الحاصلة في انتاج محصول القرنبيط نتيجة التغيُّر الذي يحصل في الخصائص المناخية فقد بلغت (٠.٨٩٦) وبذلك يمكن القول أن (٨٩.٦٪) من التغيرات في كمية انتاج محصول القرنبيط ترجع اساسًا الى هذه المتغيرات الستة التي تضمنها النموذج، والمُتبقي من النسبة البالغة (١٠.٤٪) ترجع الى عوامل ومُتغيرات أخرى تقع خارج النموذج.

أما من الناحية الإحصائية الكميّة ومن خلال اختبار (**T-Test**) أن للمتغيرات المذكورة أعلاه التي تضمنها النموذج تأثيرًا واضحًا على كمية انتاج محصول القرنبيط حيث اثبت اختبار (**T**) أن القيمة المحسوبة لجميع متغيرات النموذج هي أكبر بكثير من القيمة الجدولية والبالغة (٢.٦٦) وبمستوى معنوية (٠.٠١) ودرجة حرية (٧).

كما أن اختبار (**F**) أثبت أهمية وواقعية ومعنوية المتغيرات التي تضمنها النموذج وعزز الثقة به وذلك لأن القيمة المحسوبة لـ **F** والبالغة (٨.٠٨٤) هي أكبر بكثير من القيمة الجدولية والبالغة (٢.٦٦) بمستوى معنوية (٠.٠٥) ودرجة حرية (٧، ١٦).

- الاستنتاجات:

١) يتضح من الدراسة أن الاتجاه العام للمعدلات السنوية لبعض العناصر المناخية والظواهر المرافقة (السطوع الشمسي الفعلي، سرعة الرياح، الرطوبة النسبية، التبخر، العواصف الغبارية، الغبار المتصاعد، التبخر نتح) أخذ يتجه نحو التناقص، أذ بلغ (– ٠,٠٠٧, – ٠,٠٠٨٦, – ٠,١٩٣, – ١١,٩٢٩, – ٠,٠٦٢, – ٠,٥٥٥, – ١,٢٨٨) على التوالي.

٢) يتضح أن الاتجاه العام للمعدلات السنوية لبعض العناصر المناخية والظواهر المرافقة (درجة الحرارة الاعتيادية، درجة الحرارة العظمى، درجة الحرارة الصغرى، الأمطار، الغبار العالق، الأمطار الفعالة) أخذ يتجه نحو التزايد، أذ بلغ (٠,٠٥٠, ٠,٠٦٨, ٠,٠٢٧, ١,١٠٠, ١,٢١٦, ٠,٧٠٩) على التوالي.

٣) يتبين من الدراسة أن الاتجاه العام للمعدل السنوي للعجز المائي أخذ يتجه نحو التزايد وبلغ (٢,٠٠٣).

٤) يتبين من الدراسة أن الاتجاه العام للمعدل السنوي لكميات انتاج محصول القرنبيط أخذ يتجه نحو التناقص وبلغ (– ٣٩,٤١٧) نتيجة لتغير اتجاهات قيم الخصائص المناخية منها زيادة معدل درجات الحرارة وتراجع معدلات الرطوبة النسبية.

٥) يتضح أن الاتجاه العام للمعدل السنوي لدرجة الحرارة المتجمعة أتجه نحو التزايد وبلغ (١٩,٩٩٥).

٦) يتبين من الدراسة أن الاتجاه العام للمعدلات السنوية للاستهلاك المائي والمقنن المائي والمقنن المائي الصافي أخذ تتجه نحو التزايد أذ بلغت (٠,٦٢٥, ٠,٩٢٦, ٠,١٩٤) على التوالي.

٧) يتضح من الدراسة أن علاقة الارتباط بين كميات انتاج محصول القرنبيط وبعض عناصر المناخ والظواهر المرافقة (السطوع الشمسي الفعلي، درجة الحرارة الصغرى، سرعة الرياح، الأمطار، العواصف الغبارية، الغبار المتصاعد والغبار العالق) هي (علاقة طردية ضعيفة)، وبين كميات إنتاج محصول القرنبيط وبعض العناصر والظواهر (درجة الحرارة الاعتيادية، درجة الحرارة العظمى، الرطوبة النسبية والتبخر) هي (علاقة طردية متوسطة).

- المقترحات:

١) العناية المركزة بعقد ندوات وورش عمل توعوية دورية وضرورية من قبل شعب ارشاد المزارعين من قبل مديرية زراعة بابل والموارد المائية من أجل التوعية بالاحتياجات المائية للمحصول.

٢) توسيع استخدام شبكات وتقنيات الري الحديثة الكفوءة التي تقلل من حجم الضائعات وتعوض النقص في الماء.

٣) العناية المطلقة بترشيد المياه المستخدمة في الري واتباع طرق ري سليمة تتوافق مع نوعية التربة ومن أجل معالجة مشاكل تملح الترب.

٤) تحديث آليات البحث العلمي عن طريق استخدام صيغ محدثة يتفق عليها والاستفادة من قاعدة معلوماتها العلمية وبياناتها مع اتاحة فرص تطبيق نتائجها في الميدان الزراعي وفي مجال تحديد مقادير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية.

قائمة الهوامش:

١) سندس محمد علوان، "أثر درجات الحرارة وكمية الأمطار الساقطة على بعض محاصيل الخضروات الشتوية في محافظة ديالى", مجلة أكليل، السنة الأولى، العدد٤, ص٤١٥.

(٢) FAO, Crop water Requirements, Irrigation and Drainage Paper٢٤, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, ١٩٧٧, p ١٧.

٣) سلام هاتف أحمد الجبوري, علم المناخ التطبيقي, ط١, مطبعة أحمد الدباغ, بغداد, ٢٠١٤م, ص١٠٥.

٤) هنوده أحمد جاسم، تباين الموازنة المائية المناخية حسب نماذج التبدل المناخي في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة سامراء، كلية التربية, ٢٠٢٢م، ص ١٤-١٥.

٥) محمد حبيب العكيلي, جغرافية الزراعة, ط١, دار الوضاح للنشر, الأردن, ٢٠٢١م, ص٨٢-٨٣.

٦) مخلف شلال مرعي, إبراهيم القصاب, جغرافية الزراعة, ط١, المؤسسة اللبنانية الأكاديمية, لبنان, ٢٠١٤م, ص٢٢.

٧) علي حسن حمادي وآخرون،" تقييم المقنن المائي لمشروع الكفل طبقا لتغير العوامل المؤثرة عليه", Geosciences. ، Vol.١, Issue ٢, ٢٠٢٢, p.١٣٣

٨) مؤسسة القرض الفلاحي للتنمية المستدامة، تقرير دليل السقي الموضعي بالاعتماد على المعطيات المناخية، المملكة المغربية، ٢٠٠٨م، ص٢٦.

٩) يوسف محمد علي الهذال، خالد أحمد حسين، "مؤشرات تغير المقنن المائي لمحصول الرمان والموازنة المائية المناخية في قضاء المقدادية"، مجلة ديالى للبحوث الإنسانية، العدد ٦٩، ٢٠١٦م، ص٥٦١.

١٠) ماهر حمود كاظم الجبوري، أثر مؤشرات التغير المناخي في تحديد الأسلوب الأمثل للري الحديث في محافظتي القادسية وكربلاء، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية/ ابن رشد، جامعة بغداد, ٢٠١٥م، ص١٨٠.

- قائمة المصادر

أولًا: الكتب العربية

١) سلام هاتف أحمد الجبوري، علم المناخ التطبيقي، ط١, مطبعة أحمد الدباغ، بغداد, ٢٠١٤م.

٢) محمد حبيب العكيلي، جغرافية الزراعة، ط١, دار الوضاح للنشر، الأردن, ٢٠٢١م.

٣) مخلف شلال مرعي، إبراهيم القصاب، جغرافية الزراعة، ط١, المؤسسة اللبنانية الأكاديمية، لبنان, ٢٠١٤م.

٤) نبيل إبراهيم الطيف، عصام خضير الحديثي، الري أساسياته وتطبيقاته، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل, ١٩٨٨م.

ثانيًا: الاطاريح والرسائل الجامعية

١) ماهر حمود كاظم الجبوري، أثر مؤشرات التغير المناخي في تحديد الأسلوب الأمثل للري الحديث في محافظتي القادسية وكربلاء، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية/ ابن رشد، جامعة بغداد, ٢٠١٥م.

٢) هنوده أحمد جاسم، تباين الموازنة المائية المناخية حسب نماذج التبدل المناخي في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة سامراء، كلية التربية, ٢٠٢٢م.

ثالثًا: الدوريات

١) سندس محمد علوان، "أثر درجات الحرارة وكمية الأمطار الساقطة على بعض محاصيل الخضروات الشتوية في محافظة ديالى", مجلة أكليل، السنة الأولى، العدد٤.

٢) ظلال جواد كاظم، دلال حسن كاظم، "تحليل جغرافي لأثر المناخ على زراعة الخضروات الشتوية في محافظة النجف", مجلة جامعة تكريت، العدد ٢٨, ٢٠٢١م.

٣) علي حسن حمادي وآخرون،" تقييم المقنن المائي لمشروع الكفل طبقا لتغير العوامل المؤثرة عليه", **Geosciences, Vol.١, Issue ٢**, ٢٠٢٢.

٤) يوسف محمد علي الهذال، خالد أحمد حسين، "مؤشرات تغير المقنن المائي لمحصول الرمان والموازنة المائية المناخية في قضاء المقدادية"، مجلة ديالى للبحوث الإنسانية، العدد ٦٩، ٢٠١٦م.

رابعًا: المصادر الحكومية

١) جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المر كزي للإحصاء، مديرية الإحصاء الزراعي، (بيانات غير منشورة)، بغداد, ٢٠١٧م.

٢) جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، خارطة العراق الإدارية مقياس (١/١٠٠٠٠٠) لسنة ٢٠١٠م.

٣) جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، ٢٠٢٠م.

خامسًا: التقارير

١) مؤسسة القرض الفلاحي للتنمية المستدامة، تقرير دليل السقي الموضعي بالاعتماد على المعطيات المناخية، المملكة المغربية، ٢٠٠٨م.

المصادر باللغة الإنجليزية

١) Salam Hatif Ahmed Al-Jubouri, Applied Climatology, first edition, Ahmed Al-Dabbagh Press, Baghdad, ٢٠١٤ AD.

٢) Muhammad Habib Al-Ukaili, Geography of Agriculture, first edition, Al-Wadah Publishing House, Jordan, ٢٠٢١ AD.

٣) Mikhlif Shalal Marai, Ibrahim Al-Qassab, Geography of Agriculture, first edition, Lebanese Scientific Foundation, Lebanon, ٢٠١٤ AD.

٤) Nabil Ibrahim Al-Tayef, Issam Khudair Al-Hadithi, Irrigation, Its Basics and Applications, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, ١٩٨٨ AD.

٥) Maher Hamoud Kazem Al-Jubouri, The impact of climate change indicators in determining the optimal method for modern irrigation in the governorates of Al-Qadisiyah and Karbala, unpublished master's thesis, College of Education for Human Sciences/Ibn Rushd, University of Baghdad, ٢٠١٥ AD.

٦) Hanouda Ahmed Jassim, Variation of the climate water budget according to climate change models in Iraq using geographical information systems, doctoral thesis (unpublished), Samarra University, College of Education, ٢٠٢٢ AD.

٧) Sondos Muhammad Alwan, "The effect of temperatures and the amount of rainfall on some winter vegetable crops in Diyala Governorate," **Akleel Magazine**, First Year, Issue ٤.

٨) Dhalal Jawad Kazem, Dalal Hassan Kazem, “A geographical analysis of the impact of climate on winter vegetable cultivation in Najaf Governorate,” **Tikrit University Journal**, Issue ٢٨, ٢٠٢١ AD.

٩) Ali Hassan Hammadi and others, “Evaluating the water regulation of the Al-Kifl project according to the changes in factors affecting it,” **Geosciences**, Vol.١, Issue ٢, ٢٠٢٢.

١٠) Youssef Muhammad Ali Al-Hathal, Khaled Ahmed Hussein, “Indicators of change in the water regulation of the pomegranate crop and the climate water budget in the Muqdadiya district,” **Diyala Journal for Human Research**, No. ٦٩, ٢٠١٦ AD.

١١) Republic of Iraq, Ministry of Planning, Central Bureau of Statistics, Directorate of Agricultural Statistics, (unpublished data), Baghdad, ٢٠١٧ AD.

١٢) Republic of Iraq, Ministry of Water Resources, General Directorate of Survey, Map Production Department, Administrative Map of Iraq (١/١٠٠٠٠٠) scale for the year ٢٠١٠ AD.

١٣) Republic of Iraq, Ministry of Transport, General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring, Climate Department, (unpublished data), Baghdad, ٢٠٢٠ AD.

١٤) Agricultural Credit Foundation for Sustainable Development, Local Irrigation Guide Report Based on Climatic Data, Kingdom of Morocco, ٢٠٠٨ AD.