أثر التغيرات المناخية على المحاصيل الغذائية في إقليم لوغون الغربية

إعداد الدكتور/ أمين إسماعيل بركة [١]
والدكتور/ محمد علي حسن جمعة [٢]

.....

مخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى تبيان وتحديد أثر التغيرات المناخية على بعض المحاصيل الغذائية بإقليم لوغون الغربية، وذلك بتحليل العلاقة بين الإنتاج المحصولي والتغيرات المرصودة في بعض عناصر وظواهر المناخ، وقد شملت الدراسة العناصر (الحرارة، الأمطار، سرعة الرياح، التبخر)، حيث أنها تُتَّخذ كأدلَّة ومؤشرات على التغيرات المناخية وآثارها على المحاصيل الحقلية في منطقة الدراسة.

وقد استخدم الباحثان العديد من المناهج والأساليب في معالجة البيانات التي تم جمعها من مصادرها، حيث اتبعا المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التاريخي والأسلوب الكمي والإحصائي، وقد سعت الدراسة إلى حل إشكالية آثار التغيرات المناخية على المحاصيل الحقلية في ضوء نموذج مستحدث لتحديد خطورة ظاهرة التغيرات المناخية على المحاصيل المختارة.

وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على تحليل السلاسل الزمنية الممتدة بين عاميْ (١٩٩١-٢٠٢٠م) لمحطة مندو، وذلك لمعرفة الإتجاه العام ومعدل التغير الذي حدث في بعض عناصر المناخ أثناء تلك الفترة، والتعرف على مظاهر ومدى آثار التغيرات المناخية على مساحة ومعدلات الإنتاج الزراعي، وقوة العلاقة بين هذه التغيرات والإنتاج المحصولي بمنطقة الدراسة، وتم حساب الإتجاه العام، ومعدل التغير السنوي، ومعدل التغير خلال فترة الدراسة لمتوسط عناصر المناخ المختلفة، وأثر ارتفاع وانخفاض هذه العناصر على مساحة وغلة وإنتاج المحاصيل الحقلية(الذرة،الذرة الشامية، الدخن ، الأرز).

[١]) رئيس قسم الجغرافيا بجامعة الملك فيصل بتشاد
[٢]) عضو هيئة التدريس بجامعة أنجمينا ـ تشاد

وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود تغيرات في درجات الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى ومعدلات سرعة الرياح وكلها تجنح نحو الارتفاع، مع وجود اتجاه سلبي متأرجحٍ يميل غالباً نحو الانخفاض لبعضها الآخر خاصة عنصر الأمطار، حيث شهد تغيرات كبيرة مصحوبة بارتفاع في قيم التبخر.

كما أسفرت الدراسة عن وجود علاقة ارتباط بين التغيرات المناخية وإنتاج المحاصيل المختارة، وكان من أهم مظاهر وتجليات آثار التغيرات المناخية بمنطقة الدراسة تدني الإنتاج وفشل المواسم الزراعية.

ويتكون البحث من الآتي:

المبحث الأول : الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة

المبحث الثاني : عوامل المناخ المؤثرة على الإنتاج الزراعي

المبحث الثالث : إنتاج المحاصيل بمنطقة الدراسة

المبحث الرابع : أثر التغير المناخي على المحاصيل الغذائية

المقدمة:

تعتبر الخصائص الجغرافية الطبيعية متمثلة في عناصر المُناخ والتربة من أهم العناصر المؤثرة في مختلف نواحي الحياة البشرية والحيوانية وتشكيل وتنوع الغطاء النباتي وتوزيعه الجغرافي على سطح الأرض، فضلاً عن تحكمها بدرجة كبيرة في تكوين التربة الزراعية، والإنتاج الزراعي من حيث النوع، النمو، التوزيع، والكمية الإنتاج.

تتميز الزراعة في تشاد بضيق المساحات المزروعة حيث لا تتعدى (5.6) مليون هكتار، حيث تتركز الزراعة المروية بصورة أساسية حول نهري شاري ولوغون وروافدهما وبعض المجاري المائية والبرك وحول بحيرة تشاد والأودية الموسمية، كما تختلف الزراعة المروية في تشاد من موسم إلى آخر، حيث تزداد زراعته في فصل الخريف بسبب توفر مياه الأودية والمجاري المائية والأنهار بفعل الأمطار، وتقل تدريجيا في فصلي الصيف والشتاء.

تتميز منطقة الدراسة بتنوع المنُاخ والتربة الطينية الخصبة، حيث درج السكان المحليين على استغلالها منذ أقدم العصور لزراعة وإنتاج المحاصيل الغذائية ممثلة في الذرة البيضاء، الذرة الشامية، الأرز والدخن اعتمادا على وسائل الحرث التقليدية مما يقلل من فرص تسرب المياه وري المحاصيل المزروعة.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من توفر الخصائص الجغرافية الطبيعية للزراعة بمنطقة الدراسة، إلا أن الإنتاج والإنتاجية ظلا دون الطموح ومحدود الأثر اجتماعيا واقتصاديا بالنسبة للسكان. لذا تسعى هذه الدراسة لإيجاد الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

ما هو أثر الخصائص الطبيعية على الإنتاج الزراعي بمنطقة الدراسة؟

ويتفرع عنه الأسئلة التالية:

١. ما هي أهم المقومات الطبيعية لزراعة المحاصيل الغذائية؟

٢. ماهي الوسائل والأساليب المتبعة في لزراعة المحاصيل الغذائية؟

٣. ما هي أهم أنواع المحاصيل الغذائية؟ وكم يبلغ إنتاجيها السنوية؟

٤. ما هي العلاقة بين عناصر المنٌاخ والإنتاج الزراعي من المحاصيل الغذائية؟

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في الآتي:

١. الأهمية الذاتية للموضوع، حيث تحظى دراسات الأنشطة الاقتصادية–خاصة الزراعة – باهتمام عالمي وإقليمي لتأثيرها في الأمن الغذائي وتوفير المتطلبات الحياتية للسكان.

٢. تعتبر موضوع جديد من حيث المحتوى والمضمون، توفر بيانات ومعلومات زراعة وإنتاج المحاصيل الغذائية تفيد الباحثين وصناع القرار زراعة للتخطيط المستقبلي.

٣. إبراز الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لزراعة وإنتاج المحاصيل الغذائية في تحقيق الأمن الغذائي للسكان.

أهداف الدراسة:

يتمثل الهدف الرئيسي لهذه الدراسة في معرفة أثر الخصائص المناخية على الإنتاج الزراعي بإقليم لوغون الغربية، بالإضافة الي تحقيق الآتي:

١. التعرف على الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.

٢. استعراض أهم العوامل المناخية المؤثرة على زراعة وإنتاج المحاصيل الغذائية بإقليم لوغون الغربية.

٣. بيان أهم المحاصيل الغذائية بإقليم لوغون الغربية.

٤. إبراز المشكلات والمعوقات التي تحول دون تحقيق نهضة بهذا القطاع.

المنهجية ووسائل العرض والتحليل:

تم الاعتماد على عده مناهج تلاءم طبيعة الدراسة، تمثلت في المنهج التاريخي لدراسة الخلفيات التاريخية لزراعة وإنتاج وتسويق المحاصيل الغذائية بإقليم لوغون الغربية، كذلك تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في جمع وتحليل البيانات المتعلقة بالخصائص المنُاخية المؤثرة على الزراعة والإنتاج الزراعي.

المبحث الأول الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة:

- **الموقع:**

تقع منطقة الدراسة فلكياً بين خطي طول (١٥ـ١٥°)، و(٣٠ـ ١٦°) شرقاً، ودائرة عرض(٣٤ـ٨°)، و(٢٥ـ٩°) شمالاً. **(المركز الوطني لدعم البحث، انجمينا، (٢٠٢٠م).**

- **الموقع الجغرافي:**

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي الغربي لجمهورية تشاد، على ارتفاع(٤١٣) مترا فوق مستوى سطح البحر، وعلى بعد(٤٧٥) كيلومتراً من مدينة أنجمينا العاصمة، وتحدها من جهتي الشرق والجنوب محافظة لوغون الشرقية(أورينتال) ونهر لوغون، ومن جهة الشمال محافظة تنجلي شرق، ومن جهة الغرب محافظة مايو كيبي شرق.

- **المساحة:**

تشغل منطقة الدراسة مساحة (٨.٩٥٩) كيلومتراً مربعاً، وهي تمثل حوالي (٧٪)من جملة مساحة جمهورية تشاد البالغة حوالي (١.٢٨٤.٠٠٠) كيلومتراً مربعاً. **(المعهد الوطني للإحصاء، ٢٠٢٠م)**.أنظر الخريطة رقم (١):

- **السكان:**

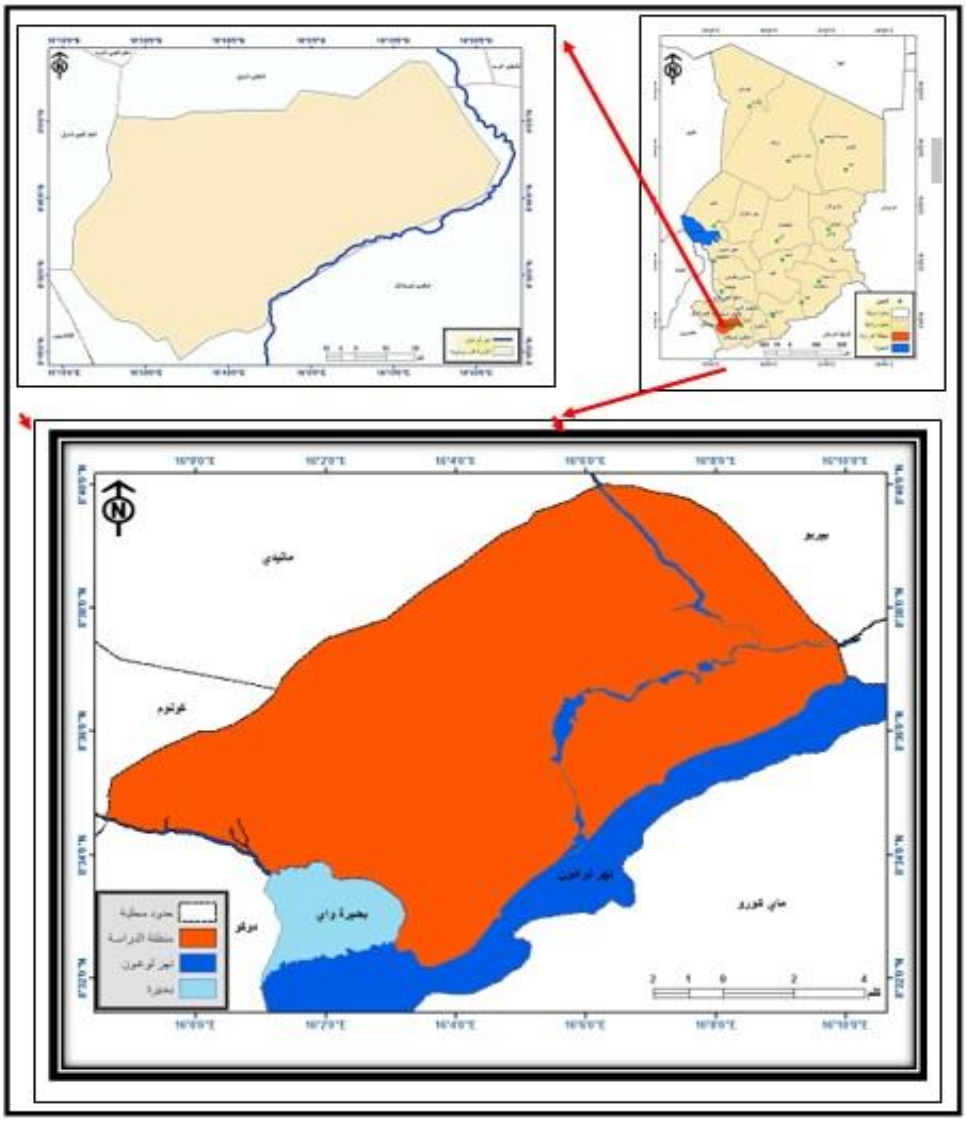
يبلغ سكان منطقة الدراسة حوالي (٦٨٣.٢٩٣) نسمة، تمثل حوالي(٤.٦٪) من سكان جمهورية تشاد البالغ حوالي (١٥) مليون نسمة، وتبلغ الكثافة السكانية حوالي(١٣) نسمة/كلم **(التقرير العالمي للسكان، ٢٠٢٠م)**.

يبلغ جملة حجم الأسر حوالي(١٣٢.٣٤٩) أسرة، بمتوسط (٥.٢) فرد في المناطق الريفية، (٤.٩) فرد في المناطق الحضرية، ويعيش حوالي (٦.٣٪) من السكان على نمط استقرار والإقامة الدائمة، وحوالي (٠.٥٪) رحل–نمط البداوة.**(المعهد الوطني للإحصاء والدراسات الاقتصادية والديموغرافية، ٢٠٢٠م)**.

ولمعرفة النمو السكاني لمنطقة الدراسة أنظر الشكل رقم (١)؛

من خلال الشكل رقم (١) يتبين أن سكان منطقة الدراسة في حالة من النمو والتطور خلال الفترة من ٢٠٠٩–٢٠٣٠م، حيث يرتفع عددهم من (١٥٠.١١٥) نسمة عام ٢٠٠٩م الى (١٥٦.٣٥٦) نسمة عام ٢٠١٠م، و(١٨٨.١٥٥) نسمة عام ٢٠١٥م، ثم يترفع ليبلغ

(٢٠٩.٤٧٣) نسمة عام ٢٠١٨م، وأخير متوقع أن يصل الى(٣٢٠.٢٥٦) نسمة عام ٢٠٣٠م حسب إسقاطات السكان، ومما لا شك فيه أن النمو السكاني الكبير يحتاج إلى تنمية وتطوير وسائل الزراعة والإنتاج وتنوع المحاصيل لمواكبة تلك الزيادة السكانية.



المصدر: لوار أوفست تيتولي – سانت إتيان –فرنسا، أطالس أفريقيا (تشاد)، ٢٠٢٠م(بتصرف).

الخريطة (١): الموقع الفلكي والإقليمي لإقليم لوغون الغربية

المصدر: من عمل الباحث بناءا على بيانات المعهد الوطني للإحصاء والدراسات الاقتصادية والديموغرافية ٢٠٢٠م

الشكل (١): النمو السكاني بمنطقة الدراسة حتى ٢٠٣٠م

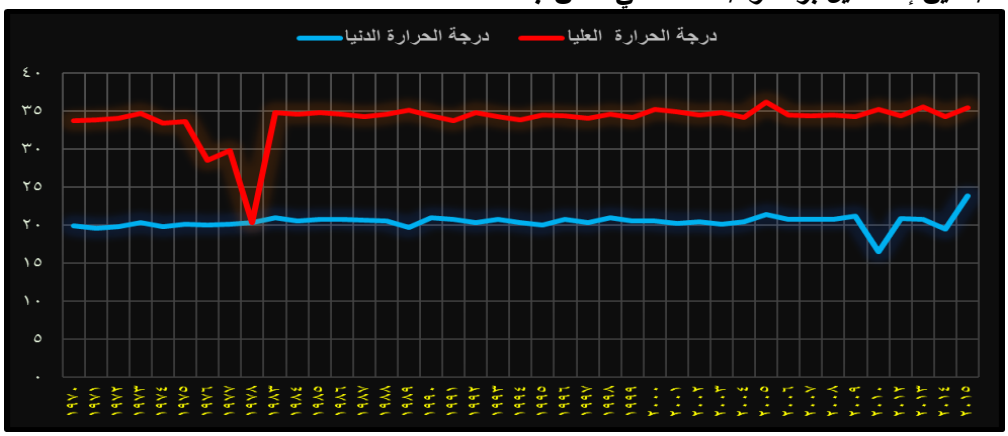
- **النشاط الزراعي:**

تعتبر حرفة الزراعة من أقدم الحرف بمنطقة الدراسة وأكثرها نشاطا في الاقتصاد المحلي وذلك بسبب توفر مناخ الخصائص الطبيعية السائد في الإقليم، حيث مارس السكان بمنطقة الدراسة الزراعة التقليدية لإنتاج المحاصيل الغذائية باعتبارها المصدر الأساسي للغذاء.

المبحث الثاني : عوامل المناخ المؤثرة على الإنتاج الزراعي:

- **الحرارة(Temperature):**

من خلال تحليل بيانات عنصر الحرارة بمنطقة الدراسة اتضح الارتفاع الكبير لمعدلات درجات الحرارة العليا خلال أشهر الصيف(منتصف فبراير–نهاية مايو) حيث سجلت أعلى معدلات لدرجة الحرارة العليا بين (٢٣.٣°)–(٣٩.٨°) درجة مئوية خلال الفترة من ١٩٧٠–٢٠١٥م.ثم تبدأ معدلات الحرارة في الانخفاض في شهور (نوفمبر–منتصف فبراير)حيث سجلت أدنى معدلات لدرجة الحرارة الدنيا بين (١٦.٥°) درجة مئوية و(٢٠.٣°) درجة مئوية خلال الفترة من ١٩٧٠–٢٠١٥م.**(الإدارة الوطنية العامة للإرصاد الجوية، ٢٠١٩م)**. أنظر الشكل رقم (٢).



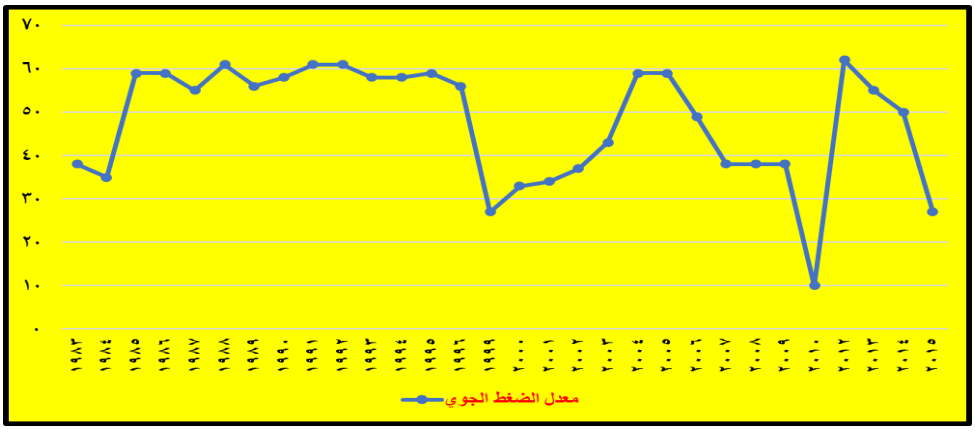
المصدر: من عمل الباحثان بناءاً على الإدارة الوطنية العامة للإرصاد الجوي، ٢٠٢٠م(بتصرف)

الشكل (٢): المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العليا والدنيا بالدرجات المئوية

- **الضغط الجوي(Atmospheric Pressure):**

تهب على جنوب تشاد الرياح الجنوبية الغربية الموسمية في فصل الصيف من المحيط الأطلسي، وتشتد فعاليتها خلال فصل الشتاء وتمتد جنوباً لتغطى منطقة الدراسة بأكملها.

وقد بلغت أدني معدلاتها خلال الفترة من ١٩٨٣-٢٠١٥م حوالي (٣٢٢.٣) مليبارعامي١٩٩٩م و٢٠١٥م،بينما بلغت أعلى معدلاتها خلال نفس الفترة حوالي (٦٤٨.٤) مليبار عام ٢٠١٢م.أنظر الشكل رقم(٣).



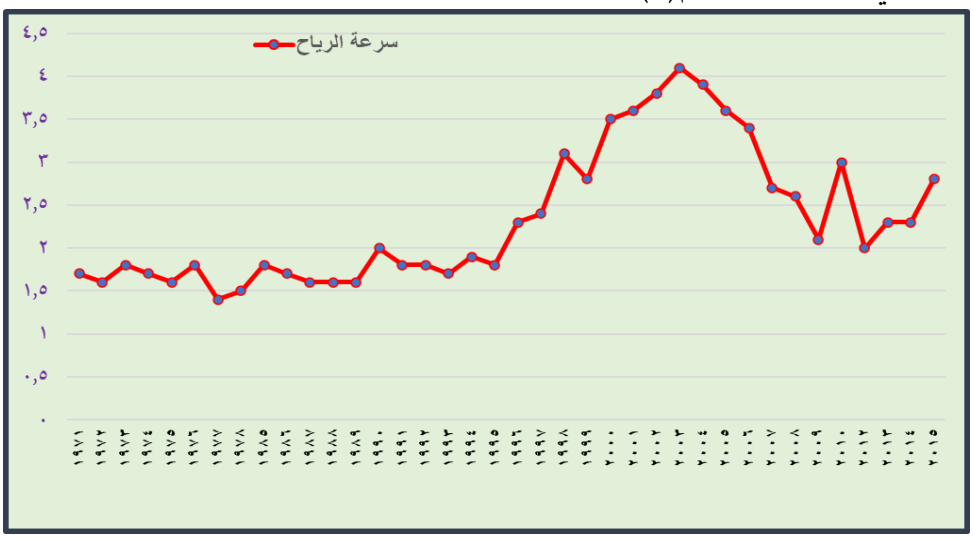
المصدر: من عمل الباحثان بناءاً على الإدارة الوطنية العامة للإرصاد الجوي، ٢٠٢٠م(بتصرف)

الشكل (٣): معدلات الضغط الجوي بمنطقة الدراسة (بالمليبار)

- **الرياح(Winds):**

تهب على جنوب تشاد الرياح الجنوبية الغربية الموسمية في فصل الصيف من المحيط الأطلسي وتتسبب في هطول الأمطار في جنوب البلاد، وهي من نوع المطر التصاعدي الذي يسببه ارتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف لتعامد أشعة الشمس على هذا الجزء من البلاد، وتسبب المزيد من التبخر وارتفاع بخار الماء في الجو حتى يصل إلى طبقات الجو العليا فتبرد ثم يتكاثف إلى سحب ممطرة.

وهذه الأمطار هي سبب غنى النصف الجنوبي لتشاد بالإنتاج الزراعي، بالإضافة إلى فيضان الأنهار في فصل الصيف ولا يعود دوام جريان نهر شاري ورافده إلى هذه الأمطار الصيفية الساقطة في جنوب البلاد، وإنما إلى ما يتلقاه من مياه من منابعه العليا في المنطقة الاستوائي. أنظر الشكل رقم(٤).



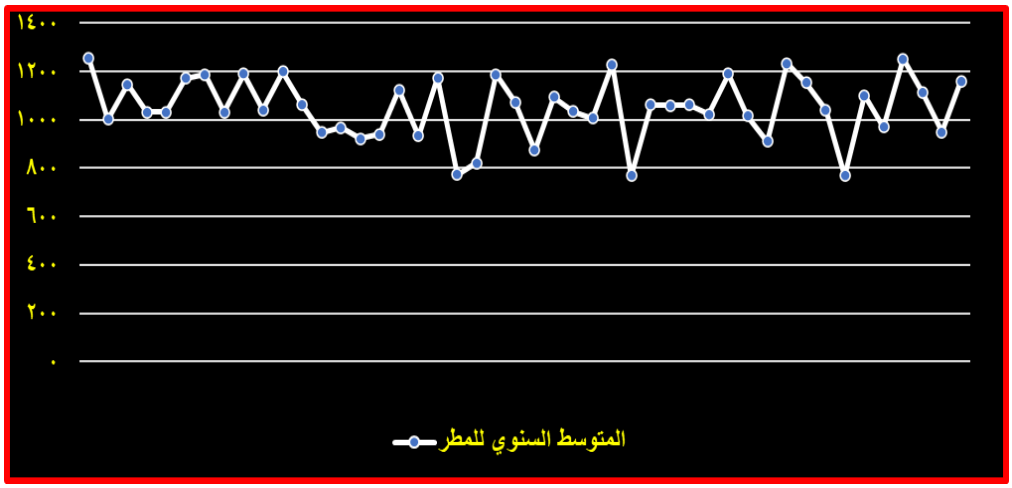
المصدر: من عمل الباحثان بناءاً على الإدارة الوطنية العامة للإرصاد الجوي، ٢٠٢٠م(بتصرف)

الشكل (٤): المتوسط السنوي لسرعة الرياح بمنطقة الدراسة (كلم/ساعة)

- **الأمطار(Rainfall):**

يبدأ موسم الأمطار من بداية شهر أبريل وينتهي في شهر أكتوبر، ونتيجة احتكاك الهواء القاري بالرياح الجنوبية الغربية المشبعة بالرطوبة تنتج أمطار تصاعدية، وتتراوح كمية الأمطار الساقطة ما بين (١٠٠٠- ١١٠٠) ملم في المنطقة المدارية وتقل هذه الكمية كلما

اتجهنا شمالا حتى تصبح أقل من (٢٠٠) ملم. **(على، ٢٠١٢م، ص ١٦)**. أنظر الشكل رقم(٦).

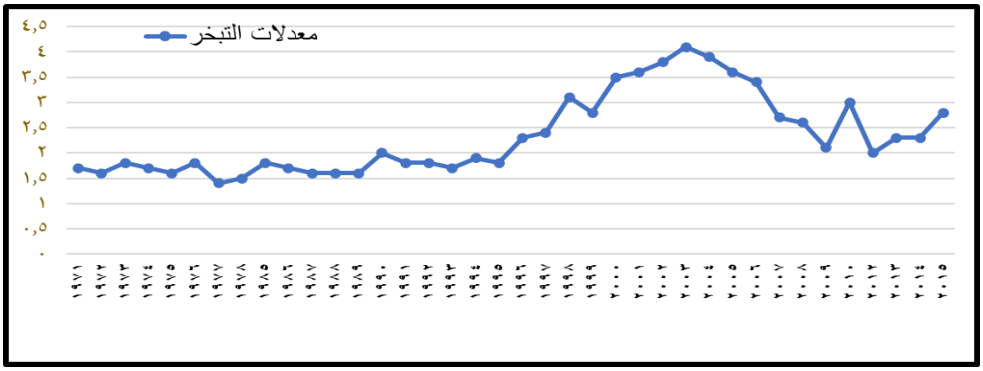


المصدر: من عمل الباحثان بناءاً على الإدارة الوطنية العامة للإرصاد الجوي، ٢٠٢٠م(بتصرف)

الشكل (٦): المعدلات السنوية للأمطار بمنطقة الدراسة (بالمليمتـــرات)

- **التبخر:**

يتناسب التبخر طردياً مع الحرارة وعكسياً مع الرطوبة النسبية، حيث سجل أدني معدل للتبخر بمنطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠١٥م) عام ١٩٧٦م وبلغ (١.٤) ملم، أما أعلى معدل للتبخر بمنطقة الدراسة فقد سجل (٤.١) ملم.



المصدر: من عمل الباحثان بناءاً على الإدارة الوطنية العامة للإرصاد الجوي، ٢٠٢٠م(بتصرف)

الشكل (٥): المعدلات السنوية للتبخر بمنطقة الدراسة (بالمليمتـــرات)

وللتبخر دوراً أساسياً في تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية وبالتالي يتم تحديد مياه الري المطلوبة في حالة المحاصيل المروية وتحديد طول الموسم الزراعي في المناطق المطرية. أنظر الشكل رقم(٥).

- **التربة:**

تتميز منطقة الدراسة بوجود التربة الفيضية؛ وهي تربة طينية في الغالب، لكن قد نجدها مختلطة مع الرمل وبعض المواد الجيرية والمعدنية وهي غنية بالمواد العضوية ولونها بني غالبا. وتسود في المناطق الفيضية، ومصاب الأنهار مثل نهر شاري ولوغون والأودية الموسمية كنهر السلامات وأطراف البحيرات وتعتبر من أغنى التربات الزراعية، لتجددها سنوياً برواسب الطمي التي تحملها مياه الأنهار وترسبها عليها.

كذلك نجد بمنطقة الدراسة التربة الفتية: وهي تربة حمراء اللون تحتوي على أكاسيد الحديد والالمونيوم التي تذوب بفعل الأمطار وتتحول إلى مواد عضوية تترسب في الطبقات السفلية، لذا تصلح للزراعة، وتنتشر في لوغون الشرقية ولوغون الغربي وكذلك في مايوكيبي.**(جبريل، ٢٠١٢م، ص ٩٨).**

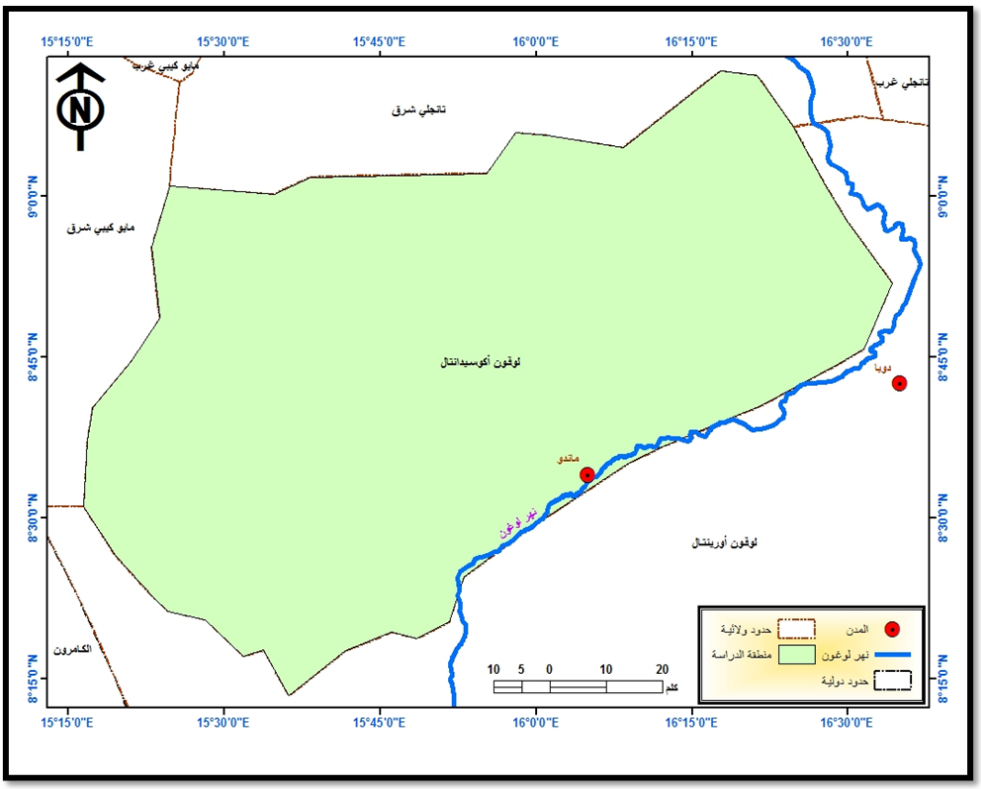
- **التصريف المائي:**

يتمثل التصريف المائي بمنطقة الدراسة في نهر لوغون (Logone) الذي ينبع من مرتفعات اداماوا في الكاميرون، ويبلغ طوله (٩٧٠)كيلومتر، وله روافد عديدة أهمها بيني مبيري، ويمثل نهر لوغون الرافد الرئيسي لنهر شاري، يلتقي بهذا الاخير عند العاصمة أنجمينا من جهة الغرب فيشكلان مثلثا (دلتا) ومنها يواصل نهر شاري ولوغون في شهر اكتوبر ونوفمبر. بينما يصل أدنى انخفاض لهما في شهر يونيو، ويشكل نهر لوغون الحدود الفاصلة بين تشاد والكاميرون بما يقارب الثلاث مئة كيلو متر. أنظر الخريطة رقم (٢).

- **الغطاء النباتي–الطبيعي**

تقع منطقة الدراسة ضمن المناطق الجنوبية في الاقليم المداري الذي يمتد بين دائرتي عرض (٨°) –(١٣°) شمالا، وينقسم الى قسمين يطلق على الجزء الجنوبي منها إقليم الحشائش الغنية ويعرف كذلك بالإقليم المداري السوداني، ويتميز بغزارة الأمطار والرطوبة التي تلاءم نمو النباتات، تنمو الحشائش الطويلة التي يصل ارتفاعها إلى ثلاثة أمتار، وتتخلل هذه

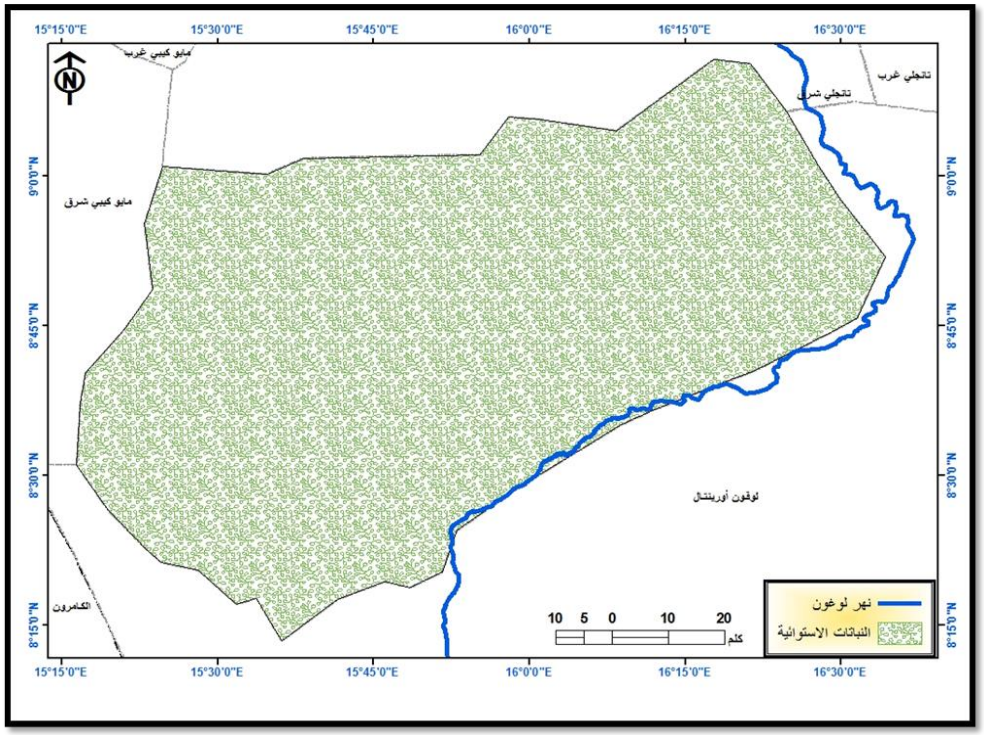
الحشائش الطويلة بعض فصائل الأشجار العالية ذات الأوراق العريضة والمتسلقات. أما الجزء الشمالي فيعرف بإقليم الحشائش الفقيرة (القصيرة)، حيث يتناقص طول الحشائش بالتدرج كلما اتجهنا شمالا متماشياً مع قلة كمية الأمطار الحشائش هنا بالحشائش الفقيرة وتنمو على ضفاف المجاري المائية الأشجار الظليلة العالية التي تشبه إلى حد ما أشجار الغابة الاستوائية، ولكنها تترك فراغات بينية أو مساحات ترتفع فيها الحشائش.**(شاكر، ١٩٨١م، ص ٤٩-٥٠)**.أنظر الخريطة رقم (٣).



المصدر: لوار أوفست تيتولي – سانت إتيان –فرنسا، أطالس أفريقيا (تشاد)، ٢٠٢٠م (بتصرف).

الخريطة (٢): التصريف المائي بمنطقة الدراسة

وتجدر الإشارة لأهمية الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الدراسة حيث يمثل سكن للكثير من الحيوانات البرية التي يستغلها سكان المنطقة كمصدر أضافي للحصول على البروتين الحيواني، فضلاً عن استغلال الحطب كمصدر للطاقة بالمناطق الزراعية.



المصدر: لوار أوفست تيتولي – سانت إتيان –فرنسا، أطالس أفريقيا (تشاد)، ٢٠٢٠م(بتصرف).

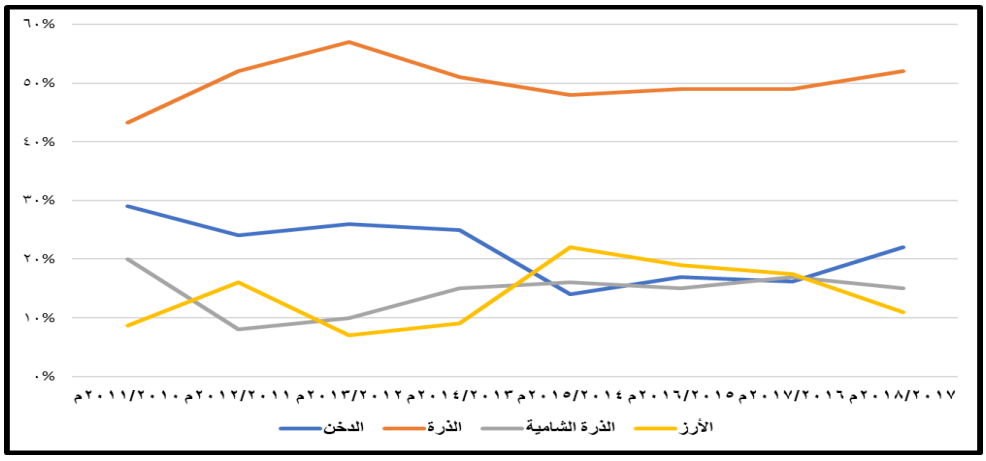
الخريطة (٣): الغطاء النباتي–الطبيعي بمنطقة الدراسة

- المساحات الزراعية المستغلة بمنطقة الدراسة:

نتيجة لتوفر الخصائص الطبيعية متمثلة في عناصر المناخ (الحرارة، الضغط الجوي، الرياح، المطر والرطوبة النسبية التبخر)، بجانب التربة، ومصادر المياه ازدهرت زراعة المحاصيل الزراعية الغذائية، وتتذبذب المساحات المزروعة تبعاً لمتغيرات كثيرة مثل تذبذب الحرارة والأمطار، القدرة المالية والتمويل للمزارعين لمواجهة المدخلات والعملية الزراعية مثل الحرث، الحصول على التقاوي الجيدة، القدرة على مكافحة الآفات الزراعية، أهمية المحصول كمصدر غذائي أساسي.أنظر الشكل رقم (٦).

من خلال الشكل رقم (٦) يتبين أن هنالك تذبذب في المساحات المزروعة من كل محصول، فنجد مساحات محصول الدخن ظلت في زيادة خلال الفترة (٢٠٠٨–٢٠١٨م)، حيث ارتفعت من (١٦.٧٠٠) هكتار إلى (٢٨.٤٠٩) هكتار، تخللتها فترات انخفاض من

(٢٢.٠٦٢) هكتار إلى (٢٠.٠٩٦)هكتار في المواسم الزراعية (٢٠١١/٢٠١٦م)، وكذلك الحال بالنسبة لمحصول الذرة، فقد شهدت ارتفاع في المساحات المزروعة من (٢٥.٣٠٠) هكتار، ثم إلى (٧٢.١٩٨) هكتار، ثم الى (٧٢.١٩٨) هكتار في مواسم (٢٠٠٨/٢٠١٤م/ ٢٠١٥م) على التوالي، تخللتها فترات انخفاض في المواسم الزراعية (٢٠١١/٢٠١٦م). بينما ظلت المساحات المزروعة بمحصول الذرة الشامية في تزايد خلال الفترة من ٢٠٠٨م إلى ٢٠١٨م فمن (١١.٤٠٠) هكتار إلى (٢١.٠٩١) هكتار. أما المساحات المزروعة بمحصول الأرز فقد شهدت تذبذباً، فبينما ارتفعت من (٥.٠٠٠) هكتار إلى (٥٢.٧٨٦) هكتار في المواسم الزراعية (٢٠٠٨/٢٠١٠م/ ٢٠١٤م/ ٢٠١٦م/ ٢٠١٨م)، فقد شهدت أيضا انخفاضاً في المساحات المزروعة فمن (١٣.٩٣١) هكتار إلى (٦.٦٢٤٦) هكتار في المواسم الزراعية (٢٠٠٩/٢٠١٥م).



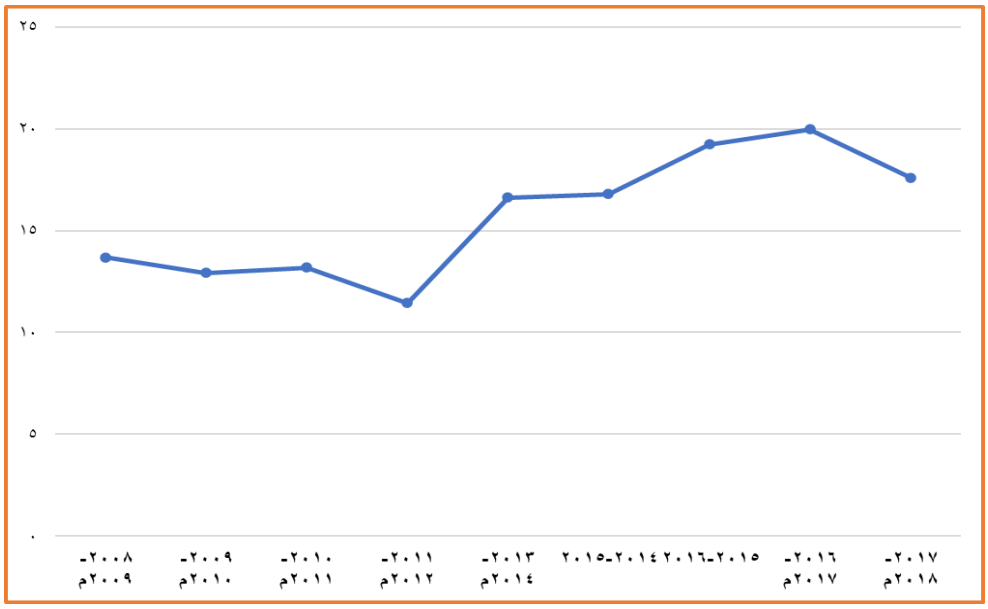
المصدر: عمل الباحثان بناءاً على بيانات أرشيف وزارة الزراعة ٢٠٢٠م.

الشكل (٦): المساحات الزراعية المستغلة في إنتاج المحاصيل بمنطقة الدراسة ٢٠١٠/٢٠١٨م

المبحث الثالث : إنتاج المحاصيل الزراعية بمنطقة الدراسة:

١. الدخن:

شهدت منطقة الدراسة إنتاجية من الدخن خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٨م بلغت (٤١١.٤٨٤) طن، انظر الشكل رقم(٧)؛



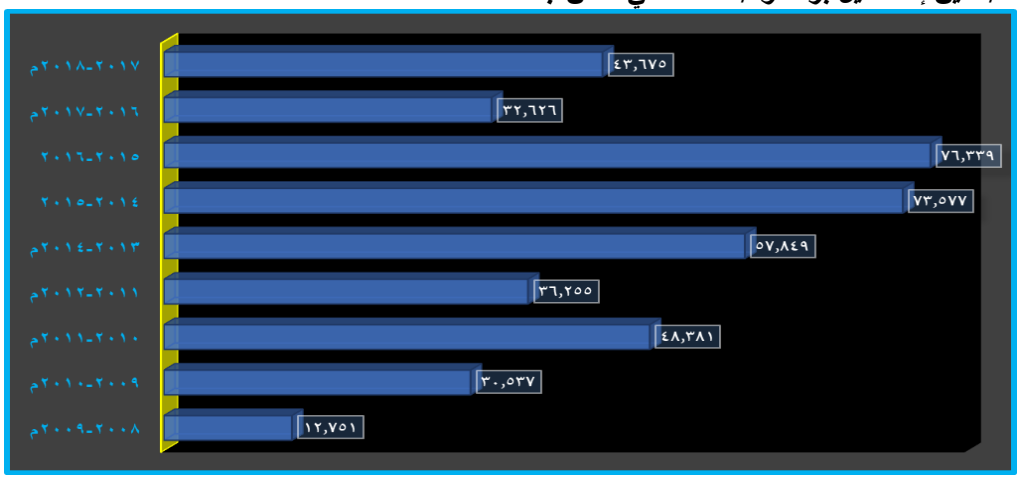
المصدر: عمل الباحثان بناءاً على بيانات أرشيف وزارة الزراعة ٢٠٢٠م.

الشكل (٧): إنتاج الدخن بمنطقة الدراسة خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٨م

من خلال الشكل رقم (٧) يتبين ارتفاع إنتاج محصول الدخن من (١١.٤٤٣) طن في موسم (٢٠١٢/٢٠١١م) الي(١٩.٩٨٢) طن في موسم(٢٠١٧/٢٠١٦م)، بينما شهدت المواسم (٢٠١٠/٢٠٠٩م) انخفاضاً في الإنتاج بلغ (١٢.٩٢٩) و(١١.٤٤٣)طن على الترتيب.

٢. الذرة:

شهدت منطقة الدراسة إنتاجية من الذرة خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٨م بلغت (٤١٢) طن، انظر الشكل رقم(٨)؛ من خلال الشكل رقم (٨) يتبين ارتفاع إنتاج محصول الذرة من (٧٦.٣٣٩) طن الي(٧٦.٣٣٩) طن في موسم (٢٠١٧/٢٠٠٨م)،بينما شهدت المواسم (٢٠١٦/٢٠١٠م) انخفاضاً في الإنتاج من (٤٨.٣٨١) إلى(٣٢.٦٢٦)طن.

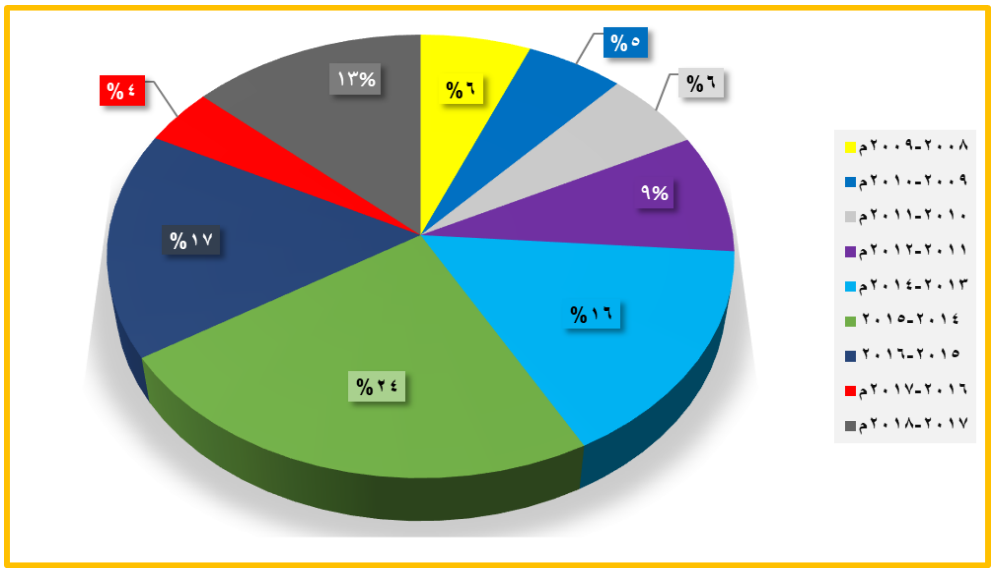


المصدر: عمل الباحثان بناءاً على بيانات أرشيف وزارة الزراعة ٢٠٢٠م.

الشكل (٨): إنتاج الذرة بمنطقة الدراسة خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٨م

٣. الذرة الشامية:

شهدت منطقة الدراسة إنتاجية من الذرة الشامية خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٨م بلغت (١٢٠.١٤٧) طن، انظر الشكل رقم(٩)؛



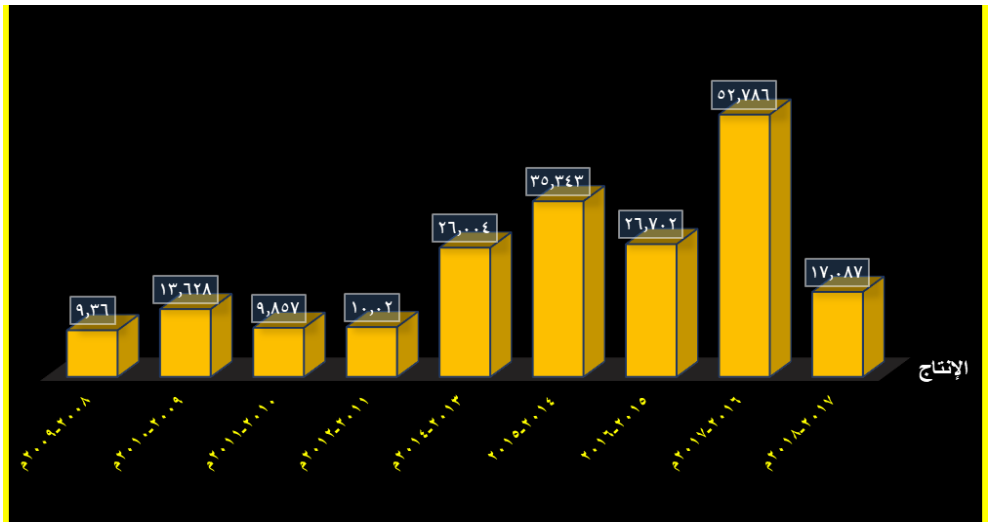
المصدر: عمل الباحثان بناءاً على بيانات أرشيف وزارة الزراعة ٢٠٢٠م.

الشكل (٩): إنتاج الذرة الشامية بمنطقة الدراسة خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٨م

من الشكل رقم (٩) يتضح أن هنالك ارتفاع في إنتاج محصول الذرة الشامية يمكن تتبعه من خلال نسبة الإنتاج السنوي، حيث بلغت (٢٨.٨٩٨) طن تمثل نسبة (٢٤٪) من جملة الإنتاج لفترة الدراسة، تليها (١٩.٨٧٥) طن تمثل نسبة (١٧٪)، ثم الي(١٥.٩٧٢) طن تمثل نسبة (١٥٪)من جملة الإنتاج لفترة الدراسة، في الموسم (٢٠١٥/٢٠١٤م) على التوالي، بينما شهدت المواسم (٢٠١٦/٢٠٠٩م) انخفاضاً في الإنتاج من (٤.٨٩٨) و(٦.٦٥٤)طن تمثلان نسبة (٤٪)، و(٥٪) على الترتيب.

٤. الأرز:

شهدت منطقة الدراسة إنتاجية من الذرة الأرز خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٨م بلغت (٢٠٠.٧٨٧) طن، انظر الشكل رقم(١٠)؛



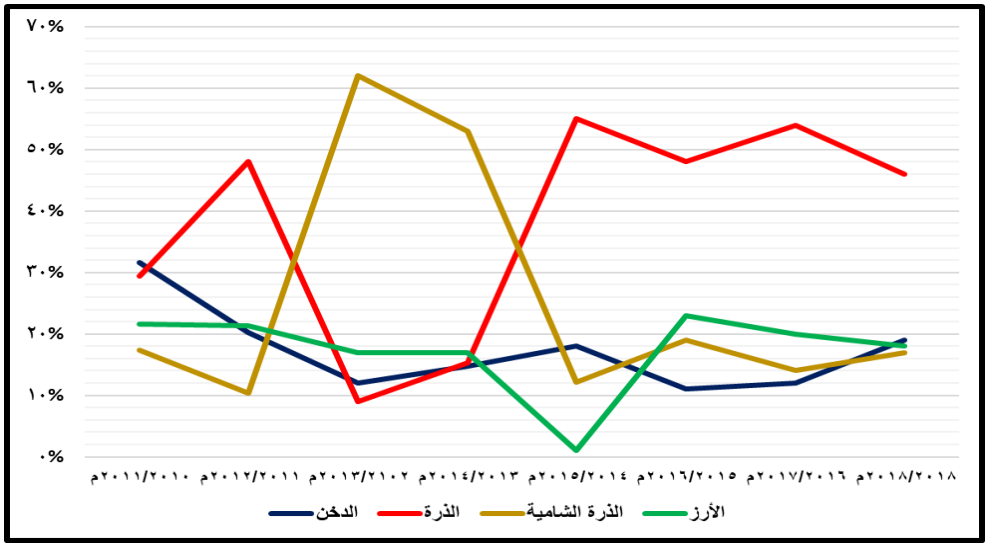
المصدر: عمل الباحثان بناءاً على بيانات أرشيف وزارة الزراعة ٢٠٢٠م.

الشكل (١٠): إنتاج الأرز بمنطقة الدراسة خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٨م

من خلال الشكل رقم (١٠) يتبين ارتفاع إنتاج محصول الأرز من (٩.٣٦٠) طن الي(٥٢.٧٨٦) طن في موسم (٢٠١٧/٢٠٠٨م)، بينما شهدت المواسم (٢٠١٨/٢٠١٢م) انخفاضاً في الإنتاج حيث سجلت (١٠.٠٢٠) الى(١٧.٠٨٧)طن.

عليه ومن خلال التحليل واستعراض الأشكال البيانية السابقة، نجد هناك تفاوت في المساحات المزروعة وكميات الإنتاج من المحاصيل الغذائية المختلفة بمنطقة الدراسة، وكما

سبق القول يعتمد زيادة المساحات المزروعة وفقاً لرغبة المزارعين، ومدى الاعتماد على المحصول كمصدر رئيسي للغذاء، والقدرة المالية ومدى توفر مدخلات الإنتاج. أنظر الشكل رقم (١١)؛



المصدر: عمل الباحثان بناءاً على بيانات أرشيف وزارة الزراعة ٢٠٢٠م.

الشكل (١١) إنتاج المحاصيل الزراعية بمنطقة الدراسة ٢٠٠٨/٢٠١٨م

المبحث الرابع : أثر التغير المناخي على المحاصيل الغذائية

الاتجاه العام والتغير السنوي والنسبي لمعدل درجة الحرارة الاعتيادية

يتضح من الجدول (١) بأن معامل الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة الاعتيادية(مْ) يتجه نحو الارتفاع بمقدار موجب في محطة الدراسة، حيث بلغ معدل الاتجاه (٠.٠٠٣)، ومعدل التغير السنوي الدراسة لمدة الدراسة(٠.١٠٢٥٪)؛ بينما بلغ معدل التغير النسبي (١٠.٠٢٤٪)؛ مما يعني تؤثر منطقة الدراسة بالارتفاع العالمي لدرجات الحرارة الناتج عن الاحتباس الحراري، وهذا ما تؤكده التقارير الدولية التي تصدرها الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ خاصة في تقريرها الصادر عام ٢٠١٤، فقد أشار بشكل واضح إلى تأثر العالم بما في ذلك منطقة الدراسة بالاحتراز العالمي بسبب ارتفاع نسبة الدفيئة في الغلاف الجوي.

جدول (١) الاتجاه العام والتغير السنوي والنسبي لدرجات الحرارة

العنصر	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير%
درجة الحرارة الاعتيادية	٢٧,٨١	٣٠	٠,٠٣	٠,١٠٢٥	١٠,٠٢٤
العظمي	٣٢,٩	٣٠	٠,٠٧٣	٠,٠٣١	١٣,١٢١
الصغرى	١٩,٤٠	٣٠	٠,٠١٣	٠,١١	١٠,٠١٢

المصدر: عمل الباحثين استناداً على الوكالة الوطنية للأرصاد الجوي ٢٠٢٢

التغير السنوي والنسبي لمعدل درجة الحرارة العظمى الاتجاه العام

يتضح من الجدول (١) بأن معامل الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة العظمى يسلك اتجاها يميل نحو الارتفاع بمقدار موجب في المحطة المدروسة؛فقد بلغ معامل الاتجاه بها(٠.٠٣٧)، أما معدل التغير السنوي (٠.٠٣١٪)،في حين بلغ معدل التغير النسبي بالمحطة (١٣.١٢١٪)، وبلغ المتوسط الحسابي بها(٣٢.٩)ويعزى هذا الارتفاع في درجات الحرارة العظمى إلى الاحتباس الحراري العالمي.

الاتجاه العام والتغير السنوي والنسبي لمعدل درجة الحرارة الصغرى

يتضح من الجدول (١) أن معامل الاتجاه لمعدل درجة الحرارة الصغرى يميل نحو الارتفاع بمقدار موجب أيضا بلغ (٠.٠١٣)، وبمعدل تغير سنوي مقداره (٠.٠١١)، أما التغير النسبي فبلغ معدله (١٠،٠١٢٪)بالمحطة قيد الدراسة، ويلاحظ أن أعلى مقدار للتغير النسبي في الارتفاع سُجِّلته درجة الحرارة العظمى، حيث وصل معدل التغير(١٣.١٢١٪)، بينما نلاحظ تقاربا شديدا بين التغير النسبي في درجات الحرارة الاعتيادية والصغرى(١٠.٠٢٤٪، ١٠.٠١٢٪) على التوالي.

الاتجاه العام والتغير السنوي والنسبي لمعدل سرعة الرياح (م/ثا)

يتبين من الجدول (٢)بأن معامل الاتجاه لمعدل سرعة الرياح (م/ ثا) يتجه نحو الزيادة بمقدار (٠.٠٠١)، أما معدل التغير السنوي هو الآخر اتجه نحو الارتفاع وزيادة السرعة، إذ بلغ حوالي (٠.٩٩)، في حين مال معدل التغير النسبي نحو الانخفاض بمعدل تغير بلغ (-٣٤٪).

جدول (٢) الاتجاه العام والتغير السنوي والنسبي لدرجات الحرارة

العنصر	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير%
الرياح	٣,٩٩	٣٠	٠,٠٠١	٠,٩٩	٣٤

المصدر: عمل الباحثين استناداً على الوكالة الوطنية للأرصاد الجوي ٢٠٢٢

الاتجاه العام والتغير السنوي والنسبي لمعدل المجموع السنوي للأمطار (ملم):

يتضح من الجدول (٢) بأن معامل اتجاه معدل المجموع السنوي للأمطار (ملم) يميل نحو الانخفاض في منطقة الدراسة؛ حيث بلغ معامل الاتجاه (٠.٠٧٠)، أما معدل التغير السنوي هو الآخر اتخذ منحا نحو الانخفاض بمقدار سالب (-٠.٧٤) وسار في نفس المنحى التغير النسبي الذي سجَّل مقدارا سالباً بلغ قدره (-٤.١٥ %)، وقد أشار تقرير الهيئة الدولية الصادر عام ٢٠١٤ عن انخفاض او تغير أنماط هطول الأمطار في إفريقيا جنوب الصحراء والتي تنتمي إليها منطقة الدراسة، حيث الانخفاض في الهطولات المطرية يعتبر من أبرز سمات المناخ خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين وحتى الوقت الحاضر.

جدول (٣) الاتجاه العام والتغير السنوي والنسبي لدرجات الأمطار

العنصر	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير%
الأمطار	١٢,١٨	٣٠	٠,٠٧٠	٠,٠٧٤-	٤,١٥-

المصدر: عمل الباحثين استناداً على الوكالة الوطنية للأرصاد الجوي ٢٠٢٢

الاتجاه العام والتغير السنوي والنسبي للمجموع السنوي للتبخر الكلي "ملم":

يتبين من الجدول (٤) بأن معامل الاتجاه العام لمعدل المجموع السنوي للتبخر (ملم) يميل معامل الاتجاه نحو الارتفاع بمقدار موجب ، حيث بلغ معامل الاتجاه (١٣.٤٤) فقد سجل التغير السنوي مقدارا موجبا بلغ (٠.٦٣٢)، فحين سجل معدل التغير النسبي معدلا بلغ (١٨,٢ %).

جدول (٤) الاتجاه العام والتغير السنوي والنسبي لدرجات التبخر

العنصر	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير%
التبخر	١٨٥٥,٦	٢٥	١٣,٤٤	٠,٦٣٢-	١٨,٢

المصدر: عمل الباحثين استناداً على الوكالة الوطنية للأرصاد الجوي ٢٠٢٢

جدول (٥) يوضح انتاج المحاصيل الزراعية بمنطقة الدراسة

نوع المحصول ونسبة التغير%	المساحة	متوسط االغلة (كلغ/ طن)	الإنتاج/ طن
الذرة البيضاء	**٣٣**	**٧٥**	**١٧**
الدخن	**٢٣**	**٠,٧٥**	**١٧-**
الارز	**٤١**	**٢٤-**	**١٨,١**
الذرة الشامية	**٩-**	**٣٥**	**٥٣**

يعتبر كل من ودرجات الحرارة المرتفعة والتبخر من العوامل المهم التي تزيد من سرعة الرياح وسرعة تحلل المواد المخصبة؛ مما يفقدها الكثير من خواصها الفيزيائية،أما انخفاض الأمطار فيودي إلى ضعف وبطء النمو، ولهذه العملية انعكاس سالب على مرودية الإنتاج الزراعي، وفي السنوات الأخيرة اتبعت الدولة سياسة ترمي إلى تشجيع المزارعين على زراعة المحاصيل خاصة المحاصيل الغذائية؛ باعتبارها الركيزة أساسية التي يعتمد عليها السكان في أمنهم الغذائي، وقد اتخذت من توسعة المساحة المزروعة وزيادة كمية الإنتاج وسيلة لذلك.

فالملاحظ من الجدول أعلاه ان محصول الدخن شهد تغيرا سالبا في الإنتاجية على الرغم من زيادة المساحة، كما ان محصول الأرز برغم الزيادة الكبيرة في المساحة، إلا أن متوسط الغلة قد انخفض كثيرا؛ مما يشي بوجود عوامل أخرى تؤثر على العملية الإنتاجية.

وقد عزى كثير من الباحثين تدني متوسط وغلة وإنتاجية المحاصيل في السنوات الأخيرة الي تأثَّر المحاصيل بالتغيرات في اتجاه السالب أو الموجب لعناصر المناخ(٣)؛ لقد اتجهت درجات الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى والتبخر نحو التغير الموجب خلال مدة الدراسة كما يظهر ذلك من خلال الجدول (٥). بينما الإمطار سجلت تغيرا سالبا في المدروسة، ومن المعروف أن الزراعة في منطقة الدراسة قائمة أساسا على الأمطار؛ فتدنيها يؤدي إلى الجفاف الفسيولوجي كما انها تتصف بالتذبذب وعدم الثبات وبالتالي التأثير على الإنتاج والمساحة المزروعة. والملاحظ أن محصول الذرة قد حقق تغيرا موجبا من حيث المساحة والإنتاج، وبالعودة جداول عناصر المناخ نجد أن التغيرات المناخية المتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى له تأثير إيجابي على محصول الذرة لكونها من نباتات المنطقة الحارة التي تتطلب درجات حرارة مرتفعة.

أما محصول الدخن وكما يبدو من الجدول أعلاه بالرغم من زيادة المساحة فإن متوسط غلة الهكتار شهد تقدما طفيفا؛ بينما تغير الإنتاج تغيرا سالبا، ولعل التغير السالب يعود إلى التغاير في كميات الأمطار وتذبذبها وعدم انتظامها.

أما الذرة الشامية فعلى الرغم من قدرتها على الإنتاجية العالية وقدرتها على التأقلم مع الظروف المناخية المتقلبة والمتباينة؛ فإنه يبدو من الجدول أعلاه أن المساحة المزروعة بهذا المحصول قد تشهدت تراجعا مهما، غير أن متوسط غلة الهكتار وكذلك الإنتاجية قد تشهدتا تغيرا موجبا، ولعل ذلك يُرَدُّ إلى ملائمة درجات الحرارة التي شهدت تغيرا موجبا خلال فترة الدراسة.

أما محصول الأرز فقد شهد تغيرا مزدوجا؛ فمساحته عرفت زيادة كبيرة؛ بينما شهد متوسط غلة الهكتار تغيرا سالبا كما هو واضح من الجدول أعلاه، غير أن كمية الإنتاج ازدادت بشكل كبير متأثرة بزيادة المساحة ودخول نوع جديد من الأرز قادر على التأقلم من الظروف المناخية خاصة قلة المياه التي مصدرها الأساسي الأمطار والتي بالرجوع إلى الجدول (٣) نجدها قد تغيرت تغيرا سالبا متأثرة بالتغيرات المناخية وارتفاع قيم التبخر.

الخلاصة والاستنتاجات:

من خلال البيانات التي تم جمعها عن زراعة المحاصيل الغذائية بمنطقة الدراسة وتحليلها تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

١. الموقع (الفلكي والجغرافي) المتميز لإقليم لوغون الغربي يلاءم زراعة إنتاج المحاصيل الغذائية.
٢. تمثل مساحة منطقة الدراسة حوالي (٧٪) من جملة مساحة جمهورية تشاد.
٣. يمثل سكان منطقة الدراسة حوالي (٤.٦٪) من جملة سكان جمهورية تشاد مما يزيد الحاجة إلى زراعة المحاصيل الغذائية وصولاً لتحقيق الأمن الغذائي.
٤. من خلال تحليل بيانات عنصر الحرارة تبين أن المعدل الشهري لدرجة الحرارة العليا لا تقل عن(٣٩.٨) درجة ويبلغ متوسط درجة الحرارة في موسم الشتاء حوالي(١٦.٥°) م.

٥. يبلغ المدى السنوي للضغط الجوي حوالي(٢.٣)مليبار، بينما يبلغ المعدل السنوي للضغط الجوي حوالي (٣٢٢.٣) مليبار.

٦. تتراوح معدلات التبخر الشهرية (١.٤ ملم ــ٤.٢) ملم، بينما يبلغ المعدل السنوي العام للتبخر (١٢.٣) ملم، ويلعب التبخر دوراً أساسياً في تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، وتحديد طول الموسم الزراعي.

٧. يبدأ موسم الأمطار من بداية شهر أبريل وينتهي في شهر أكتوبر، ونتيجة احتكاك الهواء القاري بالرياح الجنوبية الغربية المشبعة بالرطوبة تنتج أمطار تصاعدية، وتتراوح كمية الأمطار الساقطة ما بين (١٠٠٠ـ ١١٠٠) ملم في المنطقة المدارية وتقل هذه الكمية كلما اتجهنا شمالا حتى تصبح أقل من (٢٠٠) ملم، وتعمل المياه على تجديد التربة بمنطقة الدراسة وتشبعها بالرطوبة لفترة ما بعد فصل الخريف.

٨. تتميز منطقة الدراسة بوجود التربة الفيضية، والتربة الفتية زات الخصوبة العالية التي تلاءم زراعة المحاصيل الغذائية.

٩. يتمثل التصريف المائي بمنطقة الدراسة في نهر لوغون (Logone) الذي ينبع من مرتفعات اداماوا في الكاميرون، ويبلغ طوله (٩٧٠)كيلومتر، وله روافد عديدة أهمها بيني مبيري، وهو الرافد الرئيسي لنهر شاري، يلتقي بهذا الأخير عند العاصمة أنجمينا من جهة الغرب فيشكلان مثلثا (دلتا) ومنها يواصل نهر شاري ولوغون في شهر اكتوبر ونوفمبر. بينما يصل أدنى انخفاض لهما في شهر يونيو، ويشكل نهر لوغون الحدود الفاصلة بين تشاد والكاميرون بما يقارب الثلاث مئة كيلو متر.

١٠.تلاءم الخصائص المناخية الزراعة عموماً غير أن السكان يفضلون زراعةالمحاصيل الغذائية متمثلةفي؛ الدخن، الذرة، الذرة الشامية، والأرز.

١١.ممارسة الزراعة بالطرق التقليدية أدت إلى عدم الاستفادة القصوى من الخصائص الجغرافية الطبيعية السائدة بالمنطقة، حيث تزداد الجهود المبذولة مقابل إنتاج وعائد ضعيف.

١٢.بلغت جملة المساحات المزروعة بالمحاصيل الغذائية بمنطقة الدراسة خلال الفترة من ٢٠١٠–٢٠١٨م حوالي(٧٥٠.٥١١) هكتار.

١٣.جاء محصول الذرة البيضاء في المرتبة الأولي من حيث المساحات المزروعة بنسبة (٥٥.٣٪) من جملة المساحات المزروعة بالمحاصيل الغذائية بمنطقة الدراسة، يليه محصول الدخن بنسبة (٢٤.١٪)، والذرة الشامية بنسبة (١٣.١٪)، ثم محصول الأرز بنسبة (٧.٥٪) من المساحات المزروعة بالمحاصيل الغذائية بمنطقة الدراسة.

١٤.بلغت جملة إنتاج المحاصيل الغذائية المزروعة بمنطقة الدراسة خلال الفترة من ٢٠١٠-٢٠١٨م حوالي(١.١٤٤.٤١٨) طن.

١٥.جاء إنتاج محصول الذرة البيضاء في مقدمة المحاصيل الغذائية بنسبة (٣٦٪)، يليه محصول الدخن بنسبة (٣٥٪)، والأرز بنسبة (١٨٪)، ثم محصول الذرة الشامية بنسبة (١١٪) من المساحات المزروعة بالمحاصيل الغذائية بمنطقة الدراسة.

المصادر والمراجع:

١. عبد العزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٠م.

٢. على بشر محمد، خصائص المناخ في تشاد، رسالة ماجستير غير منشور، الخرطوم-السودان ٢٠١٢م.

٣. فاطمة جالي جبريل، الزراعة في تشاد، بحث تكميلي لمتطلبات درجة التمكن المتريز، تشاد ٢٠١٢م.

٤. محمد خميس الزوكة، الجغرافية الزراعية، دار المعرفة الجامعية، ط٢، ١٩٩٨م.

٥. محمود شاكر، تشاد، المكتبة الإسلامية، لندن، ١٩٨١م.

٦. الإدارة الوطنية العامة للإرصاد الجوية، ٢٠٢٠م.

٧. لوار أوفست تيتولي – سانت إتيان –فرنسا، أطالس أفريقيا (تشاد)، ٢٠٢٠م.

٨. المركز الوطني لدعم البحث، انجمينا،٢٠٢٠م.

٩. المعهد الوطني للإحصاء والدراسات الاقتصادية والديموغرافية، وزارة الاقتصاد والتخطيط، جمهورية تشاد، التعداد العام الثاني للسكان والسكن، ٢٠٢٠م.

١٠.المعهد الوطني للدراسات الاقتصادية والديموغرافية (INSEED).