الأثر الايجابي للعنصر المناخي في استهلاك الطاقة الكهربائية في مركز الحلة، الكفل، ابي غرق

أ.م.د. سولاف عدنان جابر النوري م.م. مصطفى كاظم خرباط العنزي
الجامعة المستنصرية/ كلية التربية الاساسية

The positive impact of the climate component in the consumption of electric power in (center of Hilla, Kifl, Abi Dank)

Asst.prof.Dr. Solaf Adnan Jaber Al-Nouri
M. Mustafa Kazem Kharbat Al-Enezi
Mustansiriya University/ Faculty of Basic Education
Soladnan@yahoo.com Mustafa1991alanzi3@gmail.com

Abstract:
This study is a study of the relationship between climate and electricity consumption in the province of Hilla, the center of the province of Babil, located in central Iraq, to find out which elements of climate most influential in the consumption of electricity, which can be relied upon throughout this period through the increase or decrease the proportion of these elements, And then the study came within the period between (2007 - 2017), as shown by statistical models, indicating the quantitative model of the relationship of climate and electric power, there is a positive relationship between solar radiation and wind speed because of the impact of very important in the consumption of electricity in the future.
Keywords: impact, climate, consumption, electric power

الملخص:

جاءت هذه الدراسة لبيان العلاقة بين المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة الذي هو مركز محافظة بابل التي تقع وسط العراق، لمعرفة أي العناصر المناخية الاكثر تأثيراً في الاستهلاك للطاقة الكهربائية، والتي تمكن من الاعتماد عليها طوال هذه المدة من خلال تزايد او تناقص نسبة هذه العناصر، ومن ثم جاءت الدراسة ضمن مدة فيما بين (2007 – 2017)، و كما اظهرت النماذج الاحصائية، أذ اشار النموذج الكمي لعلاقة المناخ والطاقة الكهربائية، أذ هناك علاقة موجبة بين الاشعاع الشمسي وسرعة الرياح لما لهما من اثر بالغ الاهمية في الاستهلاك للطاقة الكهربائية في المستقبل.

الكلمات المفتاحية: أثر، المناخ، أستهلاك، الطاقة الكهربائية

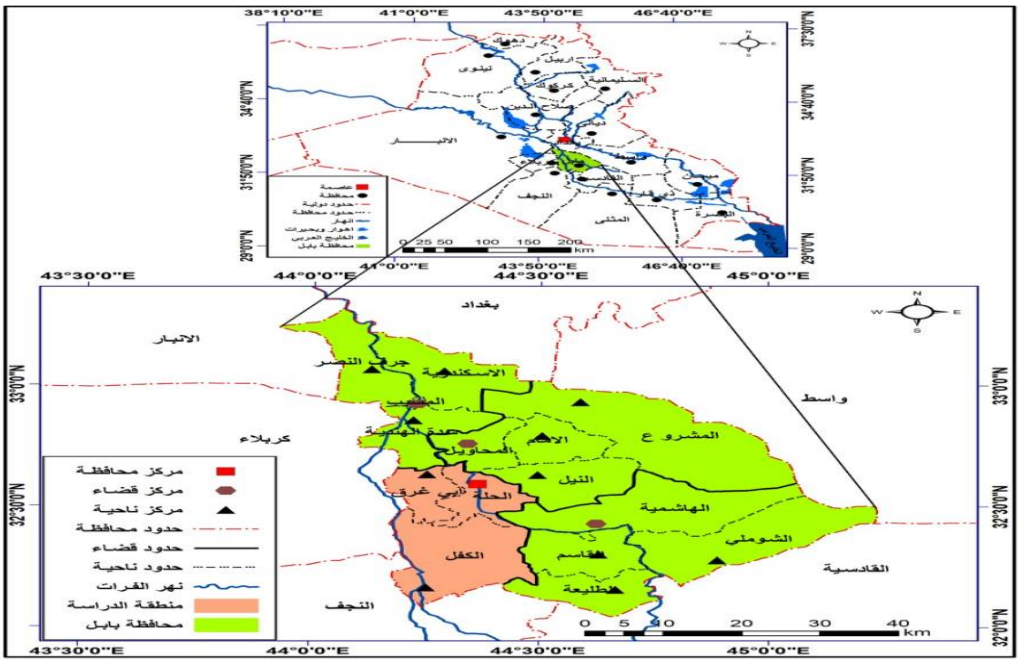
المقدمة: يعد المناخ من اهم عناصر البيئة الطبيعية لما له من أثر واضح على مجالات الحياة كافة، فهو يؤثر على الانسان أنشطته الاقتصادية والسياسية والاجتماعية كافة، فقد أنصب الاهتمام العلمي على العناصر والظواهر المناخية التي تعد مؤثراً سلبياً على حياة الانسان، من خلاله استغلاله بالشكل الامثل لجعل العنصر المناخي مؤثراً ايجابياً يمكن الاعتماد عليه في الانشطة البشرية المختلفة كافة، التي تضمن استمرار الحياة على سطح الارض. لذلك تهدف هذه الدراسة الى تحليل أثر المناخ في استهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة، ومعرفة ذلك من خلال خطوات احصائية (كمية) بهدف اختصار الزمن والجهد والكلفة والحصول على نتائج

ومعطيات رقمية، قد تسهم في التخطيط المستقبلي لتحسين ظروف الاستهلاك من خلال أستثمار العنصر المناخي، كالطاقة البديلة ذات صفة متجددة ودائمة لسد حاجة السكان في الاستهلاك للطاقة الكهربائية[١].

- مشكلة البحث: ماهي العناصر المناخية المؤثرة في أستهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة؟ هل يمكن في المستقبل الاستفادة من العنصر المناخي لسد حاجة الاستهلاك للطاقة الكهربائية في قضاء الحلة؟
- فرضية البحث: هناك عناصر مناخية مؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية متمثلة بكمية الاشعاع الشمسي الساقط وسرعة الرياح وتعد مؤشراً أيجابياً في الاستهلاك في قضاء الحلة،و يمكن في المستقبل الاستفادة من العنصر المناخي للسد الحاجة في الاستهلاك للطاقة الكهربائية في قضاء الحلة.
- هدف البحث: تهدف الدراسة الى التعرف على طبيعة واهمية أثر عناصر المناخ في استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة، كذلك تهدف لتحليل ودراسة الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة التي تتمثل بالعوامل المناخية الثابتة (كالموقع الفلكي والموقع بالنسبة للمسطحات المائية وتضاريس منطقة الدراسة وغطائها النباتي) منها والمتحركة التي تتمثل بالمنظومات الضغطية (كالمرتفعات والمنخفضات الجوية) التي تعطي صفة مناخ منطقة الدراسة، والربط بين هذه العوامل والعناصر المناخية، كذلك دراسة واقع الاستهلاك للطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة والعمل على الربط بين المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية من خلال استعمال دلائل حيوية ومناخية وجداول واشكال بيانية وخرائط لتفسير وتوضيح أثر المناخ في الاستهلاك للطاقة الكهربائية لمنطقة الدراسة.
- حدود البحث: تتمثل الحدود المكانية بقضاء الحلة حيث يقع في محافظة بابل وسط العراق ضمن منطقة السهل الرسوبي، يحده من الشمال قضاء المسيب ومن الجنوب يحده قضاء الكوفة التابع لمحافظة النجف، ويحده من الشرق قضاء الهاشمية ومن الغرب يحده قضاء الهندية التابع لمحافظة كربلاء، ويعد قضاء الحلة مركز المحافظة أدارياً حيث تبلغ مساحته حوالي (878 كم^2) تشكل نسبة 17.1% من أجمالي المحافظة البالغ مساحتها حوالي (5119كم^2، ويتضمن ثلاث وحدات ادارية (مركز القضاء، ناحية أبي غرق، وناحية الكفل)وتوضح ذلك الخارطة (١).

خارطة (١) الوحدات الادارية لقضاء الحلة

(١) بحث مستل من رسالة الماجستير(أثر المناخ في استهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة) المقدمة لمجلس كلية التربية الاساسية /جامعة المستنصرية، للطالب (مصطفى كاظم خرباط العنزي) والاستاذ المشرف أ.م.د سولاف جابر عدنان النوري.



المصدر: وزارة الزرعة، مديرية الزراعة في محافظة بابل، قسم نظم المعلومة الجغرافية(gis)، 2018

المبحث الاول

خصائص المناخ في قضاء الحلة

١. العوامل المناخية الثابتة: وتشمل:

أ. الموقع الفلكي:

يعني القرب او البعد عن خط الاستواء، وبذلك تحدد زواية سقوط الاشعاع الشمسي [٢]. وأيضا يحدد بدوره نوعية المناخ السائد في اي منطقة، ومن ثم أكتساب هذا الجزء او ذلك مقدرا من الحرارة قد يكون كبيراً أو صغيراً [٣]. وضمن الاطار الذي يقع فيه قضاء الحلة على دائرتي عرض (٠٠ ٣٠ ٣٢ ـ ٠٠ ٣٢ ٣٢) شمالاً وعلى خطي طول (٠٠ ٢٤ ٤٤ ـ ٠٠ ٢٦ ٤٤) شرقاً [٤]، وبذلك فأن هذا الموقع قد أكسب منطقة الدراسة صفات المناخ شبه المداري (الحار الجاف)،كما يظهر أثر الموقع في كميات درجات الحرارة فكان معدل درجة الحرارة المسجل في القضاء يصل الى(٢٣.٤٨)م.

---

[٢] حسين أحمد ابو العينين، أصول الجغرافية المناخية، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بيروت ١٩٨١، ص٢٢.

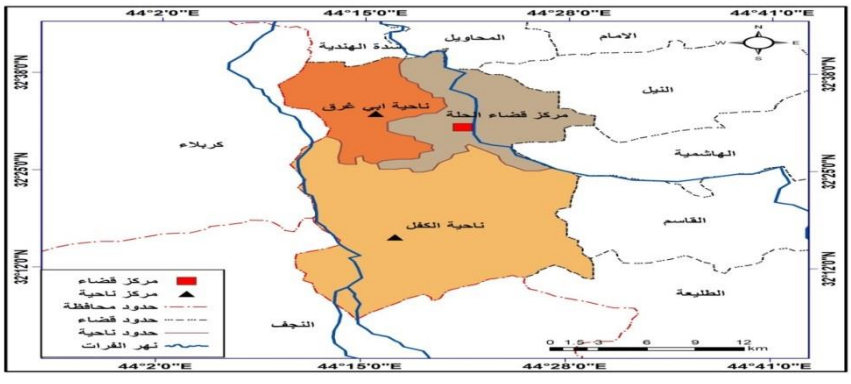
[٣] شاهر جمال آغا، علم المناخ والمياه، المطبعة الجديدة، دمشق ١٩٧٨، ص١١٥.

[٤] علي صاحب طالب الموسوي، دراسة جغرافية لمنظومة الري في محافظة بابل، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة ١٩٨٩، غير منشورة، ص١٠.

ب ـ الموقع بالنسبة للمسطحات المائية:

العراق يقع في منطقة محاطة بخمسة بحار الا أنها لا تؤثر جميعاً في مناخ العراق أو مناخ منطقة الدراسة، باعتبارها الجزء الذي يقع في وسط العراق مما يتصف بمناخ قاري حار جاف،وهذه البحار هي (البحر الاسود وبحر قزوين والبحر الاحمر)،بسبب بعد المسافة ووجود حواجز طبيعية متمثلة بسلاسل جبلية تعرقل وصول الرياح الهابة من هذه البحار.أما (البحر المتوسط والخليج العربي)يعتبران هما الاكثر تأثيراً على مناخ العراق بصورة عامة ومناخ منطقة الدراسة بصورة خاصة' تصل التأثيرات البحرية من البحر المتوسط الى منطقة الدراسة على الرغم من وجود جبال لبنان الغربية والشرقية، التي توجد فيها ثغرات تسمح بمرور الرياح الرطبة المرافقة للأعاصير لتصل منطقة الدراسة عبر الهضبة الغربية خاصةً في فصل الشتاء، فضلاً عن أمتدادات المرتفع الآزوري التي تصل منطقة الدراسة عبر البحر المتوسط، أما الخليج العربي فهو المسطح المائي الوحيد الذي يصل تأثيره مباشرةً في منطقة الدراسة ألا أن تأثيره محدود، بسبب الرياح السائدة فوق منطقة الدراسة معظم أيام السنة هي الرياح الشمالية الغربية أي أنها هابة بأتجاه الخليج العربي، ألا عند مرور المنخفضات الجبهوية المتوسطية خلال فصل الشتاء أذ تهب الرياح الجنوبية الشرقية الدافئة الرطبة في مقدمتها وتكون هذه الرياح سبباً في نقل الدفء، ففي فصل الصيف يبرز تأثير الكتل الحارة الرطبة القادمة من الخليج العربي نحو العراق ومن ضمنه منطقة الدراسة والتي تسبب أرتفاع درجات الحرارة [٥].

خارطة رقم (٢) الموقع الفلكي لقضاء الحلة



المصدر: وزارة الزرعة، مديرية الزراعة في محافظة بابل، قسم نظم المعلومة الجغرافية(gis)، 2018.

ت . التضاريس :

تعد التضاريس أحد العوامل المؤثرة في مناخ أي منطقة بالنسبة لدرجات الحرارة والضغط الجوي والرياح والامطار، أذ يعمل الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر على التغير العمودي في درجات حرارة الهواء مقارنة مع مناطق اخرى في نفس دوائر العرض فكلما ارتفعنا (١٠٠م) عن مستوى سطح البحر تنخفض درجة

(٥) علي حسين شلش، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي محمد، عبدالاله رزوقي كربل، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٧٩، ص ١٤.

حرارة الهواء الجاف بمقدار(١مْ)، أما في الهواء الرطب فتنخفض درجة الحرارة بمقدار (٠.٦٥مْ)، نتيجة ذلك الابتعاد عن مصدر التسخين الذي هو سطح الارض وقصر عمود الهواء[٦]. كما يتمثل تأثير التضاريس على الضغط الجوي أذ ينخفض الضغط كلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر، وتؤثر التضاريس على حركة الرياح، فيتمثل قلة سرعة الرياح كلما زادت شدة التضرس لزيادة الاحتكاك بسطح الارض مما يقلل سرعتها، وأيضاً تعمل التضاريس على تغيير أتجاه الرياح، أما تتمثل التضاريس بتأثيرها على زيادة كمية الامطار او نقصانها من خلال توفر الاجواء النشطة للتكاثف [٧]. ويتمثل الشكل التضاريسي لمنطقة الدراسة هو السهل الرسوبي أن يحتل قضاء الحلة الوسط في منطقة السهل الرسوبي الذي يعد ملائماً لاستقرار الكتل الهوائية وانسيابية الرياح ممكنة دون حواجز ويظهر التباين طفيف في درجات الحرارة بين اجزاءه، وهذا يعني أن سطح القضاء يتميز بصفات منها ذات أرض منبسطة وبطيء الانحدار باتجاه الجنوب شأن قضاء الحلة في ذلك شأن اي جزء من اجزاء السهل الرسوبي[٨]. وعند دراسة سطح قضاء الحلة يكون أقصى أرتفاع في الشمال الغربي من القضاء ويصل الى (٣٠)م فوق مستوى سطح البحر، بينما في الجنوب الشرقي للقضاء يصل ارتفاعه (٢٠)م فوق مستوى سطح البحر. لذلك فأن التباين بين اعلى مستوى في أقسام سطح قضاء الحلة واقل مستوى يصل الى (١٠)م ومن ابرز الاختلافات في الارتفاعات ما يوجد بين كتوف الانهار وبقية أجزاء حوض النهر.، ويرجع ذلك الى أن ظاهرة كتوف الانهار التي عادة ما تكون في السهول الفيضية وسبب تكوينها ترسيب مياه الانهار كميات من المواد الجيرية والغرينية التي يحملها للمناطق القريبة وفي الوقت الذي لا تحصل فيه المناطق البعيدة من الانهار سوى كميات قليلة من تلك المواد والتي غالبا ما تكون ذرات ناعمة أن الانحدار العام لقضاء الحلة يتجه من الشمال الى الجنوب، ويتباين هذا الانحدار بين نواحي القضاء، ففي مركز القضاء يكون الانحدار باتجاه (شمالي غربي ـ جنوبي شرقي)بمعدل (٠.١٧) م لكل كيلومتر، وكذلك ناحية الكفل يكون الانحدار فيها باتجاه (شمالي غربي ـ جنوبي شرقي)ولكن بمعدل انحدار اعلى بلغ(٠.٢)م لكل كيلومتر، اما ناحية أبي غرق فتبلغ في انحدارها العام لسطح القضاء باتجاه (شمالي ـ جنوبي)بمعدل انحدار يبلغ (٣٣.٠) م لكل كيلومتر، ويلاحظ ان الاجزاء الممتدة مع شط الحلة تكون اعلى ارتفاعا من الاراضي الواقعة في الامتداد الافقي له نفسه، وبذلك يكون الانحدار المحلي لمركز القضاء هو من منطقة كتوف الانهار (شط الحلة)وباتجاه الشرق والغرب [٩] كما هو موضح في الخارطة (٣).

ث ـ الغطاء النباتي:

(٦) علي صاحب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، الميزان للطباعة والتصميم، ط٢، النجف الاشرف، ٢٠١٣، ص١٨٥.

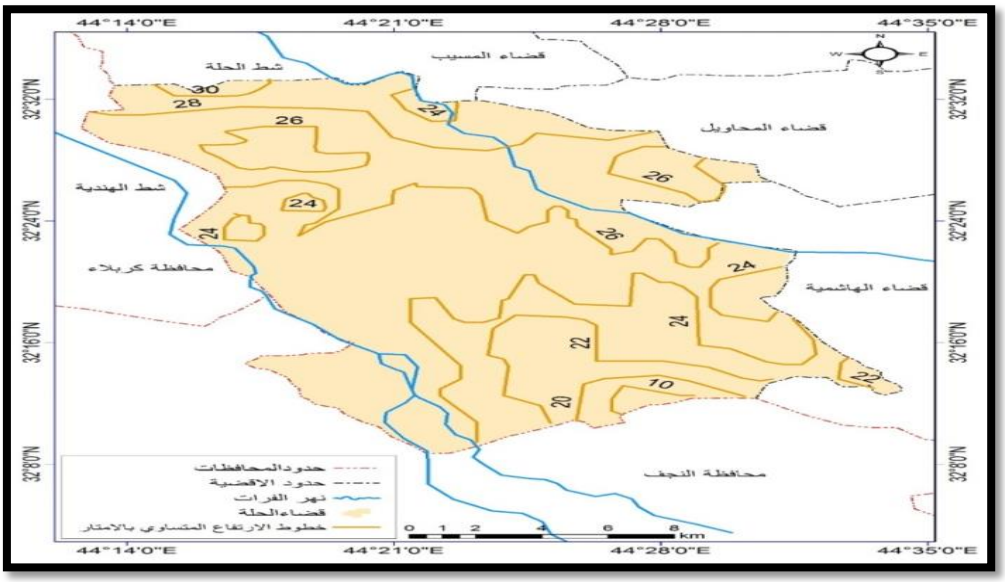
(٧) علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، دار للضياء للطباعة، النجف الاشرف، ٢٠٠٩، ص١٩.

(٨) أسراء حسين عبيد، الجغرافية الاقليمية لمحافظة بابل، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل، غير منشورة، ٢٠١١، ص٢٩.

(٩) وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة بابل، مصدر سابق، ٢٠١٨.

يعد الغطاء النباتي من العوامل المؤثرة في مناخ أي منطقة ويمكن تلخيص تأثيراته بما يأتي، يعد عاملاً مساعداً على تلطيف حرارة الجو في المنطقة وجعل مناخها معتدلاً نوعا ماً اذا كان مناخ المنطقة حار جاف، ويعمل على تخفيف حدة الظواهر الغبارية كالعواصف والغبار المتصاعد والمنتشر، وكذلك يعمل كمصدات للرياح من خلال وضع الحزام الاخضر حول المدن لحمايتها من الرياح الشديدة والمحملة بألاتربة والمتجهة نحو تلك المدن مؤثرة على اجوائها، فضلاً على أنه يساعد على تثبيت التربة ومنع أنجرافها عند حدوث اي من الكوارث الطبيعية [١٠]. يعد تأثير الغطاء النباتي على مناخ منطقة الدراسة قليلاً، حيث تتمثل المساحات التي يشغلها بنسبة متفاوتة، ويرجع نتيجة ذلك للأنشطة البشرية والاقتصادية.

خارطة رقم (٣)خطوط الارتفاعات المتساوية في قضاء الحلة



المصدر: وزارة الموارد المائية، مديرية العامة للمساحة، قسم أنتاج الخرائط، خارطة محافظة بابل الطوبوغرافية، بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠ لسنة ١٩٨٥.

٢. العوامل المناخية المتحركة: وتشمل:

اولا . أهم المرتفعات الجوية المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة:

أ. المرتفع السيبيري: ينشأ نتيجة التبريد الشديد لكتلة الهواء فوق اليابس الآسيوي الشمالي، لذلك يطلق عليه بالمرتفع الآسيوي[١١]. ففي فصل الشتاء(كانون الاول، كانون الثاني، شباط) يسيطر المرتفع السيبيري على منطقة الدراسة ومعظم أجزاء العراق مؤدياً الى أنخفاض درجات الحرارة وهبوب الرياح الشمالية الغربية الباردة

(١٠) وداد داود سليمان الغراوي، الزحف العمراني على المناطق الخضراء وأثاره البيئية على مدينة بغداد، أطروحة دكتوراه، المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد،٢٠٠١،ص ٨١.

(١١) علي حميد غاوي الغراني، المنظومات الضغطية وأثرها على الغطاء الغيمي في العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل، ٢٠١٤، غير منشورة، ص١٩.

الجافة والرياح الشمالية الشرقية التي تؤثر بتكوين حالة الصقيع والرياح الشمالية التي يسود منها أستقرار الهواء وخلو السماء من الاضطرابات الجوية، ويشكل هذا المرتفع مصدراً للكتلة الهوائية القطبية القارية التي تصل شتاءً مما يؤدي حدوث الضباب في منطقة الدراسة ومعظم أجزاء العراق أذا كان الهواء رطباً وينخفض فيه مدى الرؤية، في حين يؤدي الى أنقلاب حراري أثناء النهار تنشأ السحب الطبقية وقد تتساقط أمطار خفيفة بشكل رذاذ كما تزداد السرعة بالنسبة للرياح لتصل الى (٧.٥م/ثا) وقد تتكرر حالات الظواهر الغبارية في منطقة الدراسة لعدم أستقرار المرتفع السيبيري [١٢].

ب . المرتفع الاوربي: يعد هذا المرتفع من المرتفعات المؤثرة في مناخ العراق في فصل الشتاء أذ ينشأ في المناطق الاكثر أنخفاضاً في درجات الحرارة لكتلة اليابس فوق أوربا، ويبدأ ظهور تأثير هذا المرتفع فوق منطقة الدراسة من نهاية شهر أيلول وينتهي في بداية شهر أيار، أذ تصاحبه الرياح الشمالية الغربية والرياح الغربية التي تسهم في خفض درجات الحرارة، ويكون ظواهر جوية كالصقيع والضباب وحالات من الغبار الخفيف. ويدخل العراق من الاجزاء الشمالية الغربية، ويسهم المرتفع الاوربي عند اندماجه مع المرتفع السيبيري في نسبة كبيرة من موجات البرد مقارنةً بأنواع المرتفعات الجوية المؤثرة في العراق، بسبب تقدم المرتفع السيبيري بأتجاه أوربا بحركة بطيئة، ولأنه قد قضى فترة طويلة فوق أقليمه المصدري[١٣].

ت . المرتفع شبه المداري: يعد هذا المرتفع من المرتفعات الدافئة[١٤]، الذي ينشأ لأسباب حركية فوق المحيطات كالمحيط الاطلسي مثل المرتفع الآزوري وفوق الصحاري كالصحراء الكبرى مثل المرتفع الافريقي والمرتفع الجوي فوق صحراء شبه الجزيرة العربية [١٥]، أذ تتأثر منطقة الدراسة بالمرتفع الآزوري في فصل الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) الذي يتصف بالثبات فوق المحيط الاطلسي ويمتد شرقاً ليشمل أفريقيا أو يكون مركز هذا المرتفع فوق مصر. وترافقه الرياح الشمالية الغربية او الرياح الغربية، ويسهم بخفض درجات الحرارة وكما ترافقها نشوء حالات الضباب والظواهر الغبارية، وأحياناً تسبب تساقط الامطار، ويتصل المرتفع الآزوري شتاءً مع المرتفع السيبيري أذ يكون نطاقاً واسعاً من الضغط العالي يمتد من الشرق الى الغرب مما يؤدي الى تكوين رياح هادئة وصفاء السماء مع ارتفاع درجة الحرارة نسبياً في منطقة الدراسة، كما تتأثر منطقة الدراسة بالمرتفع الجوي فوق شبه الجزيرة العربية الذي يغطي منطقة الخليج العربي والذي ترافقه الرياح الجنوبية الغربية والرياح الغربية [١٦]، كما ينشط المرتفع شبه المداري في فصل الربيع ويصل أعلى نسبة تكرار لهذا المرتفع في شهر نيسان،

---

(١٢) شهلاء عدنان الربيعي، تكرار المرتفعات الجوية وأثرها في مناخ العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،٢٠٠١، غير منشورة، ص٧٦.

(١٣) سالار علي الدذيي، التحليل العلمي لمناخ العراق للمنظومات الضغطية الرئيسية والثانوية، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، ط١، ٢٠١٠، ص٢٦.

(١٤) حازم توفيق العاني، ماجد السيد ولي، خرائط الطقس والتنبوء الجوي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٥، ص٦٦.

(١٥) علي حميد غاوي الغراني، المنظومات الضغطية واثرها الغطاء الغيمي في العراق، مصدر سابق، ص١٧.

(١٦) شهلاء عدنان الربيعي، تكرار المرتفعات الجوية وأثرها في مناخ العراق، مصدر سابق، ص٦٨.

مما يؤثر في رفع درجة الحرارة في منطقة الدراسة،ويتناوب في فصل الصيف المرتفع شبه المداري بتكرار أقل والمنخفض الهندي الموسمي ويؤدي الى أختلاف درجات الحرارة والرياح، فأذا تقدم المرتفع شبه المداري فأنه يخفض درجة الحرارة لتصل الى (٤٢مْ) وتكون الرياح شمالية غربية أو جنوبية غربية أو غربية، في حين أذا تقدم المنخفض الهندي يرفع درجة الحرارة لتصل الى (٤٦مْ) وتكون الرياح شمالية غربية أو جنوبية شرقية [١٧].

ثانياً. اهم المنخفضات الجوية المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة:

أ. المنخفضات الجبهوية المتوسطية: تتأثر منطقة الدراسة في فصل الشتاء بمنخفضات جبهوية تنشأ من ألتقاء الكتلة الهوائية المدارية والكتلة الهوائية القطبية.في العروض التي تسود فيها الرياح الغربية الهابة من المحيط الاطلسي شتاءً، أذ تعمل على دفع المنخفضات الجوية الناشئة فوق البحر المتوسط ويكون عبورها من خلال ثغرات جبال بلاد الشام متجهة نحو العراق مسببةً تساقط الامطار المصحوبة بزوابع رعدية، ويأتي تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطية بالمرتبة الاولى بالنسبة للمنخفضات التي تتعرض لها منطقة الدراسة، أذ تبدأ بالمرور فوق منطقة الدراسة من شهر تشرين الاول وحتى شهر أيار [١٨]، ويكون أقصى فترة لتساقط الامطار في الوقت الذي تكون فيه هذه المنخفضات في قمة تكرارها في شهري كانون الثاني وشباط، ويترافق مع هذه المنخفضات الرياح الجنوبية الشرقية والتي تؤدي أحياناً الى حدوث عواصف غبارية [١٩].

ب . المنخفض السوداني: تتأثر منطقة الدراسة بهذا المنخفض الذي ينشأ من ألتقاء الرياح التجارية الشمالية الشرقية القادمة من الصحراء الكبرى مع الرياح التجارية الجنوبية الشرقية القادمة من الضغط العالي شبه المداري جنوب القارة الافريقية، أذ تتأثر منطقة الدراسة ومعظم اجزاء العراق بتكرار هذا المنخفض في جميع فصول السنة ولكن تكراره يكون متذبذباً نتيجة ذلك لقوة وتراجع المنظومات الضغطية الأخرى، يصل تأثيره بشكل فعال في شهري تشرين الاول وكانون الثاني ليصل أعلى تكرار له في شهر تشرين الاول [٢٠]،ويؤدي الى تأثيرات طقسية متباينة تسبب أرتفاع معدلات درجات الحرارة، كما يعد المنخفض السوداني من المنخفضات الرطبة وذلك لمرورها فوق البحيرات الافريقية التي تزودها بالرطوبة[٢١].

ت- المنخفض المندمج: يعد هذا المنخفض من المنخفضات الاكثر تعقيداً اذ تتعرض منطقة الدراسة احياناً لمنخفضات جوية يصعب تحديد مساراتها لتعدد مراكزها، والتي تنشا من اندماج احد المنخفضات الجبهوية المتوسطية مع احد المنخفضات السودانية أو المنخفضات الحرارية الاخرى، فينشأ منخفض جوي معقد

---

(١٧) شهلاء عدنان الربيعي، تكرار المرتفعات الجوية وأثرها في مناخ العراق، مصدر نفسه، ص٦٦.

(١٨) كاظم عبد الوهاب الاسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق وضغطه، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة،١٩٩١، غير منشورة، ص٧٠.

(١٩) علي حسين شلش، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٢٧.

(٢٠) بشرى أحمد جواد صالح، دور المنخفض السوداني في التساقط المطري على العراق، مجلة كلية التربية الاساسية، العدد ٦٥، ٢٠١٠،ص١٦٠.

(٢١) سالار علي الدزيي، التحليل العملي لمناخ العراق دراسة للمنظومة الضغطية الرئيسية والثانوية، مصدر سابق،ص٣٤.

يكون مصحوباً بالاضطرابات الجوية مع تساقط الامطار وحدوث زوابع رعدية وعواصف ترابية، وتتأثر منطقة الدراسة بهذا المنخفض من شهر تشرين الثاني وحتى شهر نيسان، ويصل معدل تكراره الى (26.6)منخفض في الفصل المطير ويشكل هذا المنخفض 29.1 % فوق منطقة الدراسة [٢٢].

ث . المنخفض الهندي الموسمي: ينشأ من التقاء الرياح الجنوبية الشرقية خلال فصل الصيف بعد أجتياز هذه الكتلة الهوائية الخليج العربي متجهة نحو العراق ومنطقة الدراسة أذ يبدأ ظهور تأثير هذا المنخفض برفع معدلات درجات الحرارة بشكل كبير ابتداءاً من شهر حزيران ولغاية شهر آب ويعود سبب ذلك لسيطرة المنخفض الهندي الموسمي على مساحات واسعة من اليابس الآسيوي ولاسيما الاراضي العربية [٢٣].

٣. العناصر المناخية في منطقة الدراسة: وتشمل:

أ. الاشعاع الشمسي: ويعد الاشعاع الشمسي العامل الاساسي المتحكم بالمناخ، فأختلاف كمية الاشعاع الشمسي الواصلة لأي منطقة يؤدي الى أختلاف مناخها [٢٤]. وتختلف كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى مناطق العراق بشكل عام يرجع نتيجة ذلك الى أختلاف زاوية سقوط الاشعة الشمسية، ودرجة شفافية الغلاف الجوي، وطول فترة النهار، والمسافة بين الشمس والارض، واختلاف التضاريس، وألالبيدو [٢٥]. في حين يظهر تأثير الاشعاع الشمسي بشكل كبير في منطقة الدراسة ويعود سبب ذلك بأنها تقع ضمن المناخ الحار الجاف والتي تستلم كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي. وبشكل عام فأن كمية الاشعاع الشمسي تكون في منطقة الدراسة كبيرةً ولفترة ثمانية أشهر ولاسيما فصل الصيف، نظراً لصفاء السماء وخلوها من الغيوم والضباب، وطول ساعات النهار وانخفاض الرطوبة النسبية. وتتوافق كمية الاشعاع الشمسي مع زاويا سقوط أشعة الشمس خلال أشهر السنة، أذ أن أعلى كمية للأشعاع الشمسي تسجل مع الزاويا المرتفعة، كما أن طول ساعات السطوع الشمسي الفعلي في منطقة الدراسة هي الأخرى التي تؤدي الى زياد كميات الاشعاع الشمسي المسجلة. ويشير جدول رقم (١) الى كميات الاشعاع الشمسي الواصلة الى منطقة الدراسة وقد بلغ المعدل السنوي لكمية الاشعاع الشمسي (8.31)سعرة/سم٢/دقيقة،

ب ـ درجة الحرارة:

تعد درجة الحرارة من اهم العناصر المناخية، فهي تؤثر تأثيراً مباشراً في العناصر المناخية الأخرى كالضغط الجوي وحركة الرياح العامة ونظام هبوبها وما يرتبط بها من حركة السحب وسقوط الامطار أو تساقط

([٢٢]) ضياء الدين عبد الحسين عويد القريشي، الخصائص الحرارية للجزء الاوسط والجنوبي من السهل الرسوبي في العراق، رسالة ماجستير "غير منشورة"،كلية التربية-ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص٤٤.

([٢٣]) انعام سلمان إسماعيل، أثر الامتداد الضغطي للمنخفض الموسمي في بعض عناصر مناخ العراق صيفاً(الحرارة، الرطوبة، الرياح)، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١، غير منشورة، ص ١٥٢ـ ١٥٥.

([٢٤]) قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والاقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الاردن،٢٠٠٨،ص٤١٣.

([٢٥]) عبد الحسن مدفون، تأثيرات الاشعاع الشمسي على الابنية في العراق، مجلة البحوث الجغرافية، العدد١، ٢٠٠١، ص١٠.

الثلوج، ويرجع التباين بين مناخ منطقة وأخرى الى التباين الحاصل في درجة الحرارة [٢٦]. كما تؤثر بشكل مباشر على النظام الحيوي وعناصره من الكائنات الحية، وبالأخص يظهر تأثيرها على الأنشطة البشرية المختلفة [٢٧]. وتتضح أهمية عنصر درجة الحرارة في منطقة الدراسة فيما تلعبه من دوراً مهماً على استهلاك الطاقة الكهربائية ونتيجة ذلك يرجع الى الانخفاض و الارتفاع والاعتدال لدرجة الحرارة على مدار فصول السنة (الخريف، الشتاء الربيع، الصيف). تشهد منطقة الدراسة تغيراً في درجات الحرارة أذ يبدأ المعدل الشهري لدرجة الحرارة ينخفض في شهر أيلول ليصل الى (31.29مْ)، ويأخذ بالانخفاض من شهر تشرين الاول الى شهر شباط فقد سجلت محطة الحلة المناخية أنخفاضاً في درجات الحرارة في الشهور (تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني، شباط)،(25.61مْ، 16.21مْ، 11.40مْ، 10.48مْ، 14.05مْ) على التوالي، وبعدها يرتفع المعدل الشهري لدرجات الحرارة في شهر آذار ليصل الى (18.52مْ) ويأخذ بالارتفاع من شهر نيسان الى شهر آب، فقد سُجل الارتفاع لدرجات الحرارة في الشهور(نيسان، أيار، حزيران، تموز، آب)،(23.93مْ،29.57مْ،33.53مْ،35.55مْ،35.17مْ) على التوالي. وأن المعدل السنوي يصل الى (23.48مْ).

١. درجة الحرارة العظمى:

وهي أعلى درجة حرارة تسجل خلال اليوم وتحدث عادةً بعد الظهر خاصة في المناطق القارية[٢٨].فقد سجلت محطة الحلة المناخية المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة. أذ تنخفض درجة الحرارة العظمى في شهر أيلول لتصل الى (40.14مْ) وتأخذ بالانخفاض تدريجياً خلال الشهور (تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني)، (33.99مْ، 25.53مْ،17.81مْ، 17.15مْ)، ثم يرتفع معدل درجة الحرارة العظمى من شهر شباط (20.80مْ) ويأخذ بالارتفاع تدريجياً خلال الشهور (آذار، نيسان، ايار، حزيران، تموز، آب)(26.42مْ، 31.52مْ،37.37مْ،41.73مْ، 43.96مْ،44.11مْ)، وأن المعدل السنوي يصل الى (31.71مْ).

٢ . درجة الحرارة الصغرى:

وهي أدنى درجة حرارة تسجل خلال اليوم وتحدث عادةً قبل شروق الشمس حيث يكون سطح الارض قد فقد أقصى قدر ممكن من الاشعاع الارضي[٢٩]. فقد سجلت محطة الحلة المناخية المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة. أذ يظهر الانخفاض في شهر أيلول الى (23.69مْ) ويأخذ هذا الانخفاض

---

(٢٦) علي حسن موسى، أساسيات علم المناخ، ط١، مطابع دار الفكر، دمشق، ١٩٩٤، ص٣٦.

(٢٧) نعمان شحادة، الجغرافية المناخية، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان ـ الاردن.١٩٩٢، ص٩٣.

(٢٨) نعمان شحادة، علم المناخ، دار الصفاء للنشر والتوزيع، ط١، عمان، ٢٠٠٩،ص ٧٥.

٢٩)) نعمان شحادة، علم المناخ، مصدر سابق، ص٧٥.

تدريجياً خلال الشهور (تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني، شباط)،(19.05مْ،10.95مْ،6.40مْ،5.12مْ،7.60مْ) على التوالي، ثم يرتفع معدل درجة الحرارة الصغرى من شهر آذار (11.75مْ) ويأخذ بالارتفاع تدريجياً خلال الشهور (نيسان، أيار، حزيران، تموز، آب) (16.25مْ،22.20مْ،25.58مْ،27.62مْ،27.34مْ) على التوالي، وأن المعدل السنوي يصل الى (16.96مْ). ويوضح الجدول و الشكل رقم (١) ذلك.

ت . الضغط الجوي:

يعرف بأنه وزن عمود الهواء الذي يتعرض له السنتيمتر المربع الواحد من سطح الارض حيث يساوي الضغط الجوي عند سطح البحر (1013) ملليبار [٣٠]تتأثر قيم الضغط الجوي كثيراً بقيم درجة الحرارة فهما يتناسبان تناسباً عكسياً، فهو نتاج أختلاف توزيع درجة الحرارة على سطح الارض [٣١].أذ يشير الجدول رقم (٣) والشكل البياني (٣) بالنسبة للمعدل الشهري للضغط الجوي في محطة الحلة المناخية أن هناك تبايناً فصلياً في الضغط الجوي وهو يتناسب مع درجة الحرارة كما ذكر سابقاً، فقد سجل فرق في قيم الضغط الجوي ما بين الصيف والشتاء، وأن هذا التباين المحدود في قيم الضغط الجوي بين أجزاء منطقة الدراسة، حيث تنخفض القيم في فصل الصيف وتظهر أدنى قيمة للضغط الجوي في شهر تموز أذ تصل (998.27) ملليبار في حين ترتفع القيم في فصل الشتاء وتكون اعلى قيمة في شهر كانون الثاني أذ تصل (1020.36) ملليبار، كما تختلف قيم الضغط الجوي في فصل الخريف والربيع، أذ تبدأ تزداد هذه القيم في فصل الخريف، في حين تتراجع القيم في فصل الربيع، كما يوضح ذلك من الجدول والشكل رقم (١).

ث . سرعة الرياح (م/ثانية):

تعرف الرياح بأنها حركة الهواء الافقية او حركة الهواء الموازية لسطح الارض الناتجة عن اختلاف الضغط بين منطقتين أذ يتحرك الهواء من منطقة الضغط العالي الى منطقة الضغط الواطئ حاملاً معه خصائصه الفيزيائية التي تميزه من درجة حرارة ورطوبة. وتكون الرياح سبباً لكثير من ظواهر الطقس مثل أرتفاع درجات الحرارة وأنخفاضها وحصول صور التكاثف المختلفة وصور التساقط ومظاهر الطقس العنيفة كالأعاصير المدارية والزوابع الرعدية، وتعد الرياح الوسيلة الاساسية التي يستطيع بواسطتها أن تقوم بتوزيع درجة الحرارة والرطوبة على جهات الارض المختلفة فهي في الحقيقة الصورة للغلاف الجوي[٣٢]. ترجع سرعة الرياح في فصل الصيف على منطقة الدراسة لأسباب حرارية أن أرتفاع الهواء عند تسخينه، مما يؤدي الى تمدده الى متسويات مختلفة في طبقة التروبوسفير القريبة من سطح الارض والتي تحدث فيها كافة الحالات الطقسية والمناخية بحيث

(٣٠) يحيى الفرحان واخرون، مدخل الى الجغرافية الطبيعة، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريد، القاهرة، ٢٠١٠،ص٢١٣.
(٣١) قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والاقاليم المناخية، مصدر سابق، ص٩٩.
(٣٢) عبدالاله رزوقي كربل، ماجد السيد ولي محمد، الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص١٠١.

تحدث حركة سريعة للأهوية لتعويض النقص الحاصل من خلال أنتقال الاهوية من مناطق الضغط العالي القريبة والمحيطة بها،،وتتميز منطقة الدراسة بسطح ذات طبيعة منبسطة وأرض سهلية تخلو من العوائق التضاريسية التي تعيق حركتها وسرعتها، في حين تكون سرعة الرياح بطيئة نوعاً ما في فصل الشتاء، بسبب تأثر منطقة الدراسة بنطاق الضغط العالي آلاسيوي والاوربي والشبه المداري، يتضح أن معدلات سرعة الرياح تكون متباينة بالأرتفاع والأنخفاض بحيث تنخفض في الشهور (أيلول، تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني، شباط)الى(1.4م/ثا،1.2م/ثا، 1.1م/ثا،1.0 م/ثا، 1.5م/ثا، 1.8م/ثا) ثم ترتفع في شهر آذار الى (2.0 م/ثا) ثم تنخفض مرة أخرى في شهري (نيسان، أيار)الى (1.9م/ثا،1.8م/ثا) وبعد ترتفع سرعتها في شهري (حزيران، تموز) الى (2.4م/ثا،2.6م/ثا) ثم تعود للانخفاض في شهر آب(1.6م/ثا)، ويصل المعدل السنوي الى (1.7م/ثا)، تحدث السرعة العالية للرياح في منطقة الدراسة وأغلب مناطق العراق تقريباً في نهاية الخريف وبداية الربيع أي مع قدوم وأنسحاب منخفضات البحر المتوسط وغالباً ما يصاحبها زوابع رعدية وعواصف غبارية شديدة.

ج . الرطوبة النسبية: يقصد بها كمية بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء بدرجة حرارة معينة نسبةً الى الكمية القصوى التي يستطيع الهواء أن يحملها بنفس درجة الحرارة[٣٣]. وتعتبر الرطوبة النسبية العامل الرئيسي في حدوث مظاهر التساقط والتكاثف المختلفة مثل المطر والثلج والصقيع والندى والضباب. ترتفع مقادير الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة أبتداءاً من شهر أيلول حيث تصل نسبتها الى (63.1 %) وترجع نتيجة ذلك لأنه بداية السنة المائية المناخية في العراق، في حين تأخذ بالارتفاع تدريجياً خلال الاشهر (تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول) لتصل الى (46 %،61.8 %،65.6%) على التوالي، وتصل الى أعلى نسبة لها خلال فصل الشتاء في شهر (كانون الثاني) بواقع (69%) ثم تتراجع النسبة في شهر(شباط) حيث تصل الى (60.3 %) وتستمر بالتراجع تدريجياً خلال الاشهر (آذار، نيسان، ايار) لتصل الى 48.8)%،43.4%،35%) على التوالي، ثم تنخفض خلال فصل الصيف الحار الجاف ونتيجة ذلك لأنعدام الامطار وندرة سقوطها، وتصل نسبتها خلال الاشهر (حزيران، تموز، آب) الى (29 %،28.9%، 31.6%)،سجلت محطة الحلة أدنى نسبة للرطوبة في شهر تموز، كما هو موضحاً في الجدول والشكل رقم (١).

ح . الامطار:

تتركز الامطار في منطقة الدراسة في فصل الشتاء فقط، بسبب قدوم المنظومات الضغطية المتوسطية من الغرب الى الشرق حاملة الرطوبة مما يسبب حدوث عواصف مطرية [٣٤]، وعموماً فأن كمية الامطار

---

(٣٣) قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان ـ الاردن، ٢٠٠٨، ص٢١٠.

(٣٤) حسين علي شلش، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٢٧.

الساقطة سنوياً في منطقة الدراسة قليلة، بسبب موقعها البعيد عن المنخفضات الجوية الشمالية الغربية والغربية، وبعدها عن منخفضات الخليج العربي، وأن مدة تساقط الامطار تكون محصورة بين شهر ايلول ولغاية شهر أيار، حيث يكون توزيع الامطار متباين طول هذه المدة أذ تبلغ في المجاميع الشهرية(أيلول، تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني، شباط)،(3ملم،67ملم،246ملم،118ملم،162 ملم،34ملم) من مجموع كمية الامطار الساقطة السنوية، في حين تبدأ المجاميع الشهرية بالهبوط أذ تبلغ في الشهور (آذار، نيسان، أيار) (99ملم،97ملم،32ملم) وتنعدم في فصل الصيف، كما موضحاً في الجدول والشكل رقم (١).

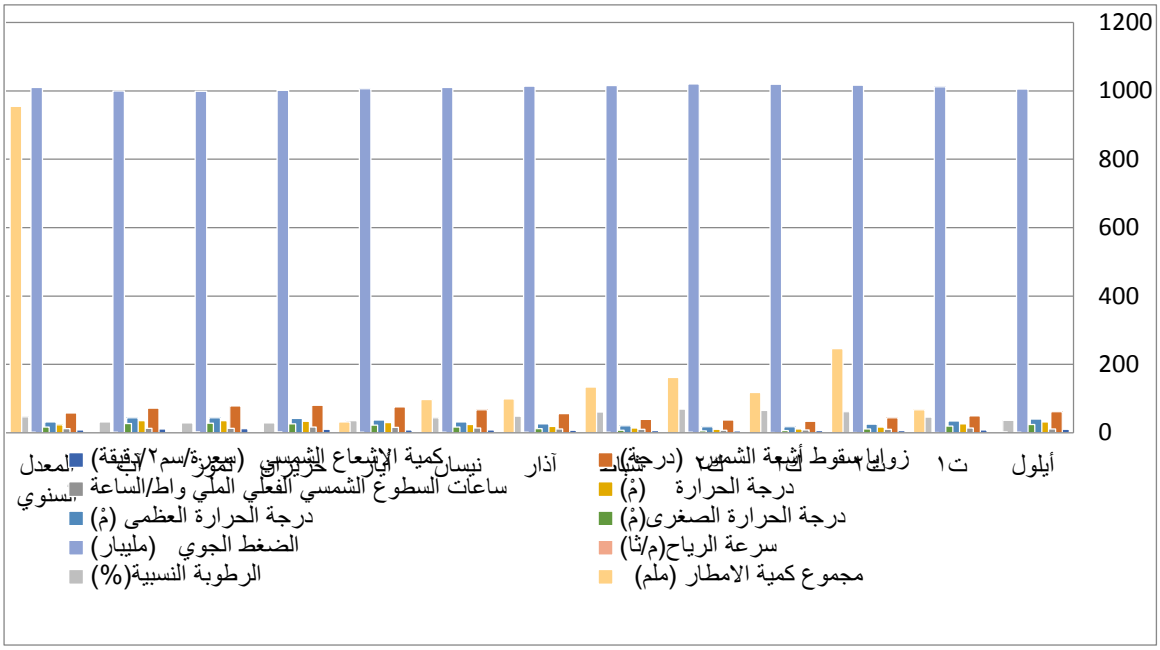
جدول رقم (١)المعدلات والمجاميع الشهرية والسنوية العناصر المناخية لقضاء الحلة للمدة (– 2017 2007)

الاشهر	كمية الاشعاع الشمسي سعرة/سم٢ /دقيقة	زوايا سقوط أشعة الشمس (درجة)	ساعات السطوع الشمسي الفعلي	درجة الحرارة (مْ)	درجة الحرارة العظمى (مْ)	درجة الحرارة الصغرى(مْ)	الضغط الجوي (مليبار)	سرعة الرياح (م/ثا)	الرطوبة النسبية (%)	كمية الامطار (ملم)
أيلول	9.79	61.7	11.2	31.29	40.14	23.69	1005.30	1.4	36.1	3
ت١	7.81	49.2	13.4	25.61	33.99	19.05	1011.56	1.2	46	67
ت٢	6.83	44	10.3	16.21	25.53	10.95	1016.66	1.1	61.8	246
ك١	6.61	33.6	7.9	11.40	17.81	6.40	1019.08	1.0	65.6	118
ك٢	5.82	36.9	7.5	10.48	17.15	5.12	1020.36	1.5	69	162
شباط	6.74	39.5	9.8	14.05	20.80	7.60	1015.91	1.8	60.3	134
آذار	7.35	55.8	11.4	18.52	26.42	11.75	1013.56	2.0	48.8	99
نيسان	7.98	67.3	14.0	23.93	31.52	16.25	1009.75	1.9	43.4	97
أيار	8.65	75.9	15.9	29.57	37.37	22.20	1006.45	1.8	35	32
حزيران	10.52	80.2	17.1	33.53	41.73	25.58	1001.65	2.4	29	0
تموز	11.52	78.3	13.2	35.55	43.96	27.62	998.27	2.6	28.9	0
آب	10.93	71.6	12.7	35.17	44.11	27.34	999.80	1.6	31.6	0
المعدل السنوي	8.31	57.8	12.0	23.48	31.71	16.96	1009.86	1.7	46.3	955

المصدر: وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،2018.

شكل رقم (١)المعدلات والمجاميع الشهرية والسنوية العناصر المناخية لقضاء الحلة للمدة (– 2017 2007)

المصدر: من عمل الباحث الاعتماد على جدول رقم (١).



المبحث الثاني

الواقع الاستهلاكي للطاقة الكهربائية في قضاء الحلة

١. التغير السنوي لاستهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة للمدة (2007. 2017):

تزايدت كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في منطقة الدراسة في هذه المدة ويعود ذلك لأسباب عدة، منها الزيادة في عدد سكان منطقة الدراسة، وارتفاع متوسطات دخول الافراد نتيجة زيادة واردات البترول، وتحسين الاحوال المعيشة تدريجياً مما يُمكن السكان من القدرة على شراء الاجهزة الكهربائية المختلفة سواء المنزلية منها او الانتفاع بها في الاستعمالات الأخرى، وانفتاح السوق العراقي امام البضائع الاجنبية مما ادى تزايد الطلب على الطاقة الكهربائية بشكل مستمر عاماً بعد آخر من جهة[٣٥]، وانشاء محطة اخرى في عام ٢٠١٢ (محطة الحلة ٢) لتزويد منطقة الدراسة بالطاقة الكهربائية وأضيفت وحدات جديدة الى المحطة القائمة التي انشئت في عام ١٩٧٣ (محطة الحلة ١) وبذلك اخذت تلك المحطتين بتزويد منطقة الدراسة بكميات كبيرة من الطاقة الكهربائية المنتجة والموزعة على كافة الوحدات الادارية لقضاء الحلة (مركز القضاء . ناحية ابي غرق . ناحية الكفل) من جهة ثانية، لذلك ان ارتفاع الطلب على الطاقة الكهربائية قد رافقهُ ارتفاع المعروض منها، كما في الجدول والشكل رقم (٢) تظهر فيه كمية الطاقة المستلمة والمستهلكة في منطقة الدراسة طوال المدة(2007-2017) بوحدات الميكا واط /بالساعة، ان السنوات(2007. 2012) حيث هناك تباين في كمية الاستهلاك بشكل كبير وذلك نتيجة كثرة نسبة الضائعات الناتج من وجود خلل فني في شبكات النقل والتوزيع للطاقة

(٣٥) عباس فاضل عبيد الطائي، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، مصدر سابق، ص١٩٦.

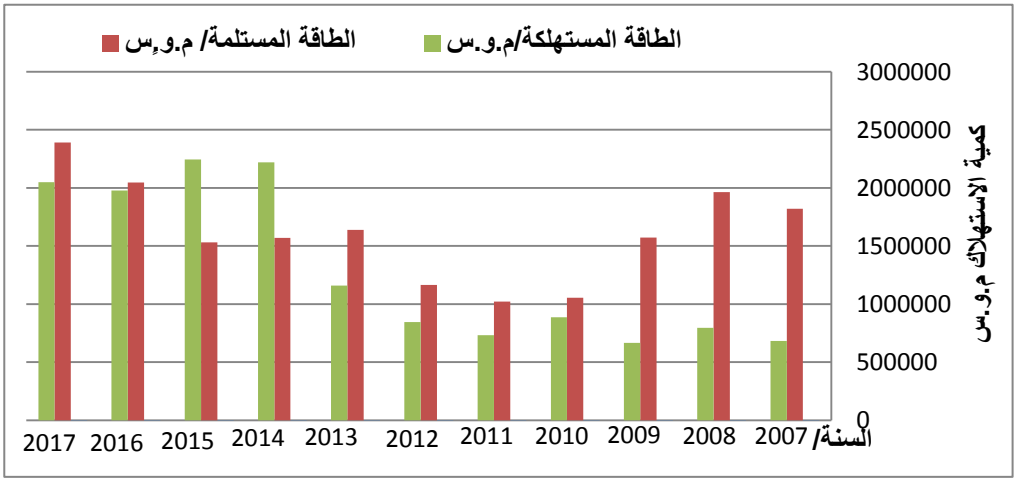
الكهربائية بسبب زيادة التحميل على هذه الشبكات من جانب، او كثرة التجاوزات غير القانونية التي يستخدمها المستهلكين من خلال سحب خطوط كهرباء بدون عدادات لقراءة كميات الطاقة المستهلكة، سواء كان بموافقة الجهات الرسمية او بعدم موافقتها بأعطاء خطوط كهرباء لبعض المناطق الجديدة التي انشئت في قضاء الحلة من جانب اخر، ثم اخذت الطاقة الكهربائية سواء المستلمة او المستهلكة بالارتفاع تدريجياً خلال السنوات اللاحقة(2013. 2017)،بحيث اخذت تتزايد بشكل كبير نتيجة زيادة الطاقة المجهزة من جهة، وحجم الطلب الكبير على الطاقة الكهربائية من جهة اخرى.

جدول (٢) كمية الطاقة المستلمة (م. و. س) وكمية الطاقة المستهلكة(م. و. س) في قضاء الحلة للمدة (2007-2017)

السنة	الطاقة المستلمة/ م.و.س	الطاقة المستهلكة/م.و.س
2007	1821574	681836
2008	1962915	795263
2009	1572894	666751
2010	1055917	886436
2011	1022096	732537
2012	1163780	844091
2013	1637469	1159657
2014	1569140	2219122
2015	1530772	2244797
2016	2047653	1976435
2017	2390167	2048810

المصدر: وزارة الكهرباء، مديرية توزيع كهرباء محافظة بابل، قسم حسابات المشتركين، بيانات غير منشورة،2018.

شكل رقم (٢)التغير السنوي لأستهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة للمدة(2007. 2017)



المصدر: من عمل الباحث الاعتماد على بيانات الجدول (٢).

٢. التغير الشهري لاستهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة للمدة (2007. 2017):

تتغير كمية الطاقة المستهلكة من الكهرباء من وقت لأخر حتى على مستوى ساعات اليوم، اذ ان هناك تغيراً وقتياً في تشغيل الاجهزة، يمكن تعمل تلك الاجهزة الكهربائية كلها في وقت واحد في جميع قطاعات الاستهلاك (المنزلي . الحكومي . التجاري . الصناعي . الزراعي) او حتى على مستوى قطاع واحد، هناك اختلاف وقتي في استهلاك ذلك القطاع للطاقة الكهربائية فمثلاً الاجهزة الموجودة في قطاع معين كالقطاع الحكومي او المنزلي لا تعمل كلها في وقت واحد وتقف في وقت واحد وانما هناك اختلاف غير محدد يؤدي الى عدم ثبات الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية حتى خلال الساعة الواحدة وهذا يؤدي الى تغير الطاقة المستهلكة على مستوى اليوم ومن ثم تغير كمية الاستهلاك على مستوى الشهور وهذا يبدو اكثر وضوحاً وانعكاساً للحاجة الفعلية للطاقة الكهربائية لكل شهر[٣٦]،كما في الجدول رقم (٣) هناك تغير في الارتفاع والانخفاض في الاستهلاك الشهري للطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة حيث يكون بنسب متفاوتة بنفس السنة الواحدة من شهر لأخر، او بنفس الشهر الواحد من سنة لأخرى، فمثلاً التغير في السنة الواحدة من شهر لأخر حيث يلاحظ حالة الانخفاض في معدل الاستهلاك تصل الى ادنى مستوى لها في شهري (ايلول . كانون الاول)من سنة 2017أذ بلغ معدل الاستهلاك بنسبة (28 م.و.س)، بينما حالة الارتفاع في معدل الاستهلاك تصل الى اعلى مستوى لها في شهر آب من السنة نفسها، أذ بلغ معدل الاستهلاك (1250م.و.س)، اما التغير في الشهر الواحد من سنة لأخرى في معدل الاستهلاك يبدو واضحاً طوال المدة (2007. 2017)، وبطبيعة الحال فأن الانخفاض النسبي في معدل الاستهلاك خلال أشهر الشتاء والصيف لا يعني انخفاض حجم الطلب على الطاقة الكهربائية، وانما

(٣٦) عباس فاضل عبيد الطائي، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، مصدر سابق، ص١٩٧-١٩٨.

يعني انخفاض المعروض منها هذا من جانب، وانخفاض عدد ساعات التجهيز من جانب أخر، في حين الانخفاض في معدل الاستهلاك أشهر الربيع والخريف يعني انخفاض حجم الطلب على الطاقة الكهربائية من جهة وتوافر المعروض منها من جهة أخرى، وهذا يؤدي الى ارتفاع عدد ساعات التجهيز حتى تصل الى ٢٤ساعة في بعض الايام أحياناً. أما الارتفاع النسبي في معدل الاستهلاك في أشهر الشتاء والصيف يعود في ارتفاع حجم الطلب على الطاقة الكهربائية من جانب، وارتفاع كمية المعروض منها من جانب أخر، كما يظهر التغير في ارتفاع وانخفاض معدل الاستهلاك للطاقة الكهربائية بشكل واضح نتيجة ذلك زيادة كمية الطاقة المنتجة في محطات توليد الطاقة الكهربائية، وزيادة كمية الطاقة المستلمة من شبكة النقل مع ارتفاع العائدات الاقتصادية للمحطات التوليدية وانخفاض الضائعات الفنية من شبكة النقل، من خلال صيانة المحولات والخطوط الكهربائية او استبدالها بأخرى اكثر قدرة لتحمل كمية الاستهلاك.

جدول رقم (٣) المعدلات الشهرية لاستهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط/ الساعة) في قضاء الحلة للمدة (2007. 2017)

الشهر	أيلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب
2007	90	78	77	78	72	76	67	74	64	83	71	88
2008	111	93	58	76	72	75	79	78	105	101	109	113
2009	97	93	82	116	96	106	72	86	99	100	148	100
2010	93	89	70	77	84	100	90	94	109	147	146	109
2011	75	90	88	100	46	105	81	72	86	81	71	85
2012	147	104	93	102	91	90	80	87	78	88	88	101
2013	170	150	135	194	99	113	96	100	94	112	137	167
2014	284	200	189	262	260	288	187	206	258	312	287	303
2015	299	251	182	234	267	257	216	212	267	280	299	339
2016	236	236	96	264	209	193	136	155	246	310	288	290
2017	28	36	35	28	206	206	173	145	213	289	232	1250

المصدر: وزارة الكهرباء، مديرية توزيع كهرباء محافظة بابل، قسم حسابات المشتركين، بيانات غير منشورة، 2018.

٣. التغير الفصلي لاستهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة للمدة(2007 . 2017)

يقصد به أعلى كمية من الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال زمن معين (فصلياً)،أذ يتمثل أقصى مستوى للاستهلاك و تفوق بنسبة اعلى من الطاقة المطلوبة للاستهلاك وبطبيعة الحال فأن التغير الفصلي يشير الى بعض الحقائق عن الطاقة الكهربائية المطلوبة منها معرفة كمية توفرها من محطات أنتاج الطاقة الكهربائية ونقلها وتحويلها وتوزيعها وصولاً الى المستهلكين ومعرفة كفاءة محطات التوليد الموزعة في منطقة الدراسة وقدرتها على توفير طاقة كهربائية بما يعادل التغير الشهري او السنوي، ومعرفة الحاجة الى زيادة سعة أنتاج الطاقة الكهربائية من خلال أضافة وحدات جديدة أو أضافة محطات وتوفير المدخلات اللازمة لعملية الطاقة أنتاج الطاقة الكهربائية، وللتغير الفصلي في الاستهلاك دلالة واضحة على معرفة قدرة شبكة النقل والتوزيع او عجز تلك الشبكة عن القيام بدورها الوسيط بين محطات توليد الطاقة الكهربائية ومواقع استهلاكها والكشف عن حاجة تلك الشبكة من التوسع سواء كان ذلك التوسع أفقياً او عمودياً في خطوطها ومحطاتها [٣٧]، يلاحظ ان كمية الطاقة الكهربائية تتباين زمانياً في منطقة الدراسة خلال المدة (2007. 2017) أيضاً فأن التغير الفصلي هو الاخر يشمل ذلك التباين الزماني، ويظهر هذا التباين من خلال الارتفاع والانخفاض، بحيث يرتفع الاستهلاك في ذروته خلال فصل الشتاء والصيف نتيجة ذلك زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية من خلال استخدام سكان منطقة الدراسة بشكل كبير لأجهزة التدفئة والتبريد وهذا ناتج عن الانخفاض والارتفاع في معدلات درجات الحرارة خلال هذين الفصلين، عكس ذلك ينخفض الاستهلاك في الاعتدالين الربيعي والخريفي بسبب انخفاض مستوى الطلب يعود لاعتدال معدلات درجات الحرارة خلال هذين الفصلين كما يوضح ذلك جدول والشكل (٤) هناك تغير في معدل حمل الذروة شهرياً فهو يرتفع في أشهر الشتاء والصيف، حيث سٌجل أعلى معدل حمل الذروة في فصل الشتاء هو شهر كانون الثاني من كل سنة طوال المدة (٢٠١٧.٢٠١٠)، بينما سٌجل اعلى معدل حمل الذروة في فصل الصيف هو شهر آب من كل سنة طوال المدة (٢٠١٧.٢٠١٠)،يأتي ذلك نتيجة تغير حجم الطلب على الطاقة الكهربائية ويكون هذا التغير يومياً ما بين ساعات الصباح الاولى الى ساعات الظهيرة ثم الى ساعات المساء، بحيث يبلغ حمل الذروة في أقصاه خلال فصل الصيف خلال ساعات الظهيرة حسب الحاجة الفعلية لتخفيف حدة درجات الحرارة التي تصل وقتها في منطقة الدراسة (٥٠مْ)، اما في فصل الشتاء فأن حمل الذروة بلغ أقصاه خلال ساعات الصباح الاولى حسب الحاجة الفعلية لرفع درجات الحرارة التي تنخفض وقتها الى ما يقارب من الصفر المئوي.

جدول رقم (٤)المعدلات الفصلية في استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط /الساعة) في قضاء الحلة للمدة (2007. 2017)

(٣٧) عباس فاضل عبيد الطائي، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، مصدر سابق، ص ٢١٧.

الفصل	الخريف		الشتاء		الربيع		الصيف		
الشهر	أيلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب
2007	370	290	285	310	305	291	261	265	300	360	400	415
2008	441	310	295	325	325	295	273	285	315	376	450	475
2009	495	410	310	345	345	310	295	315	345	415	515	525
2010	501	415	390	406	406	345	310	340	405	435	525	537
2011	510	420	395	435	435	355	325	355	435	485	540	560
2012	531	425	400	460	460	365	330	360	445	495	560	571
2013	575	465	405	485	490	385	345	367	470	510	595	602
2014	685	450	420	610	615	460	415	485	505	650	695	735
2015	745	456	515	696	702	605	456	501	595	770	845	855
2016	1006	695	585	929	940	820	585	598	660	805	975	1100
2017	1275	1075	775	1195	1210	1175	675	695	780	1310	1587	1621

المصدر: وزارة الكهرباء، مديرية توزيع كهرباء محافظة بابل، قسم السيطرة والتشغيل، بيانات غير منشورة، 2018.

المبحث الثالث

التحليل الاحصائي لإثر المناخ في استهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة

النتائج والمناقشة: بعد ان يتم تحديد وصياغة النموذج الاحصائي لبيانات مشكلة الدراسة الموضحة في جدول رقم (٥) يتم اخضاعها للتحليل الاحصائي لغرض الحصول على النتائج الكمية للعلاقة بين الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية كمتغير معتمد (y) ومجموعة من المتغيرات المناخية المستقلة (xi) وهذا يتم من خلال استخدام البرنامج الاحصائي spss.

جدول رقم (٥) الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية والمتغيرات المناخية المستقلة وفقاً للدراسة الميدانية (2007 .2017)

السنة	الطاقة الكهربائية المستهلكة ميكاواط /الساعة	السطوع الشمسي	كمية الاشعاع الشمسي	درجة الحرارة الاعتيادية	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة العظمى	سرعة الرياح	الرطوبة النسبية	الامطار
	y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
2007	681836	8.80	8.7	23.50	16.70	31.20	1.7	52.70	41.00
2008	795263	8.40	8.5	23.20	16.60	31.00	1.5	50.70	53.30
2009	666751	8.10	8.5	23.60	17.00	31.80	1.7	48.20	48.60
2010	886436	8.60	8.2	23.90	17.30	31.50	1.4	46.40	76.30
2011	732537	8.70	7.8	25.20	18.00	33.20	1.5	43.40	87.40
2012	844091	8.80	7.9	23.60	15.70	30.60	1.6	46.20	65.40
2013	1159657	10.80	7.4	24.60	17.20	32.30	1.6	42.80	199.6
2014	2219122	8.70	8.7	23.30	16.50	31.00	2.6	43.70	73.60
2015	2244797	8.60	8.0	26.00	18.00	33.40	2.2	41.60	115.6

2016	1976435	18.80	8.4	24.50	17.60	32.30	2.1	43.20	131.7
2017	2048810	15.80	8.4	23.90	17.00	32.00	1.8	45.30	62.70

المصدر : (y)وزارة الكهرباء، مديرية توزيع كهرباء محافظة بابل، قسم حسابات المشتركين، بيانات غير منشورة، 2018. المصدر : (x1X8) وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2018.

و للتأكد من قوة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير المعتمد أعتمد الباحث على قيمة معامل التحديد المعدل R Square Adjusted للنموذج الثاني التي يوضحها جدول رقم (٦).

جدول رقم (٦)

قيم معامل التحديد model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R square	Std. Error of Estimate
1	.999[a]	.999	.989	69415.81939
2	.999[b]	.998	.988	73722.58038

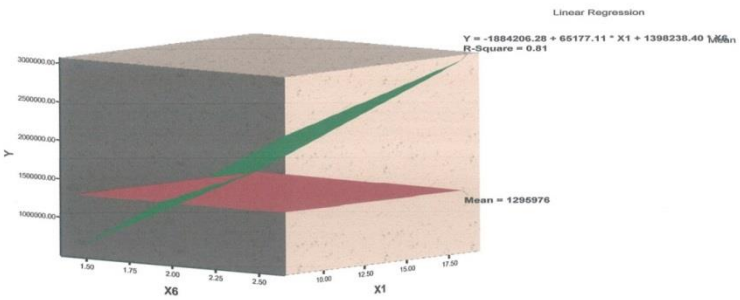
a .Predictors: (Constant) x 8 الامطار x6، سرعة الرياح x4، درجة الحرارة الصغرى x1السطوع الشمسي، كمية الاشعاع الشمسي x2، درجة الحرارة العظمى x5 ، درجة الحرارة الاعتيادية x3، الرطوبة النسبية x7،

b. (Predictors: x8 الامطار، سرعة الرياح x6، درجة الحرارة الصغرى x4، الرطوبة النسبية x7 (Constant، كمية الاشعاع الشمسي x2، درجة الحرارة العظمى x5درجة الحرارة الاعتيادية x3

عند ملاحظة الجدول رقم (٦) يتبين أن قيمة معامل التحديد المعدل بلغت 0.98 وهذا يعني أن 98% من المتغيرات التي تؤثر على استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة تعزى الى المتغيرات المناخية التي تضمنها النموذج . ومن خلال التحليل الكمي البياني الموضح في الشكل (٥) يتضح أن قيمة R– Square بلغت 0.81 بمعنى ان 81% من المتغيرات التي تؤثر في استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة تعزى الى المتغيرين (x1 السطوع الشمسي و x6سرعة الرياح) . ومن هذا كله يمكن الاعتماد على النموذج الموضح في جدول (٦) في التقدير والتنبؤ المستقبلي للاستفادة من العنصر المناخي x1 السطوع الشمسي الذي يعتبر عنصراً مهماً بالدرجة الاولى في منطقة الدراسة، حيث ان الجهات الرسمية المتخصصة في الطاقة الكهربائية بدأت من عام 2019 وحتى السنوات القادمة لوضع الخلايا الشمسية على سطوح مباني المؤسسات والدوائر الحكومية وعلى الاعمدة الكهربائية في الشوارع العامة، للاستفادة من هذا العنصر المناخي باعتباره مصدراً جديداً لزيادة الاستهلاك في الطاقة الكهربائية لتحقيق الحاجة الفعلية من الاستهلاك، وتقليل الزخم من الاستهلاك الكهربائي من المحطات الغازية وتحويل ذلك الزخم الذي تم استهلاكه من المؤسسات والدوائر الحكومية الى

القطاع المنزلي لسد الحاجة الفعلية لسكان قضاء الحلة من الاستهلاك الكهربائي، اما العنصر المناخي X6سرعة الرياح على الرغم من اهميته البالغة حيث يعتبر مصدراً من مصادر الطاقة الكهربائية، ويمكن يستفاد منه في منطقة الدراسة في استهلاك الطاقة الكهربائية، ويرجع ذلك لان تضاريس منطقة الدراسة السهل الرسوبي اذ يكون موقعها في وسطه، حيث تمتاز بانبساط سطحها الى حد كبير ما جعلها تتمتع بوجود حركة واضحة وسريعة للرياح احياناً، هذا من جانب المنظور العلمي الجغرافي والتحليل الاحصائي، اما من جانب محطة الحلة اذ يصل معدل السنوي لسرعة الرياح (1.7) م/ثا حسب ما سجلت المحطة ويعتبر أوطا معدل لا يمكن استغلاله في استهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة، يعود سبب ذلك اعتماد محطة الحلة على اجهزة تسجيل سرعة الرياح على ابراج ذات ارتفاع واطئ، ومن هنا يمكن اعتبار هذين المتغيرين لهما دور أذ يؤثران في استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة، كما اوضحت قيمة R –Square من خلال نسبة بلغت 81% وتعد هذه النسبة بالمستوى المطلوب للاستهلاك الكهربائي.

شكل رقم (٣) التحليل الكمي البياني للعلاقة بين الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية والمتغيرين السطوع الشمسي x1 وسرعة الرياحx6 وفقاً للدراسة الميدانية (



الاستنتاجات:

١ . من خلال الدراسة تكون العلاقة بين المناخ والطاقة الكهربائية ذات جانبين، فمنها جانب يظهر فيه أثر المناخ على الطاقة الكهربائية سلبياً، وذلك يعود لبعض العناصر المناخية سواء بزيادة او انخفاض نسبتها تؤثر على زيادة او انخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية فمنها الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة العظمى والصغرى وسرعة الرياح والرطوبة النسبية والامطار، سواء صيفاً او شتاءاً من جانب أخر يظهر أثر المناخ في استهلاك الطاقة الكهربائية ايجابياً من خلال بعض العناصر المناخية كالاشعاع الشمسي وسرعة الرياح التي بزيادة نسبتها تؤثر في استهلاك الطاقة الكهربائية.

٢. تتمتع منطقة الدراسة بموقع فلكي بالغ الاهمية أذ تستلم كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي بمعدل سنوي يصل 8.31 سعرة/سم٢/دقيقة، و زوايا سقوط الاشعة الشمسية تصل 57.8 درجة، ومعدل ساعات السطوع الفعلي للشمس يصل 12.0ملي واط/الساعة، وفقاً لما سجلت محطة الحلة طوال المدة (2017.2007)، مما يساعد ذلك على استغلال هذا العنصر المناخي المهم واتخاذه مصدراً من مصادر الطاقة الكهربائية، كما ان

سرعة الرياح المسجلة في محطة الحلة بمعدل السنوي 1.7م/ثا لا يشكل اهمية في استهلاك الطاقة الكهربائية وسبب ذلك ذُكر آنفاً في المبحث الثالث.

التوصيات:

١- تقترح الدراسة أن تهتم الهيأة العامة للأنواء الجوية بالاستعانة بذوي الاختصاص لتقييم المحطات الأنوائية، لأنه بعد الدراسة الميدانية للباحث اتضح أن محطة الحلة في منطقة سكنية. كما تقترح الدراسة ان تهتم الهياة العامة للأنواء الجوية ببناء ابراج على ارتفاعات تصل 40 متر للحصول على بيانات واقعية لسرعة الرياح.و ضرورة الاهتمام بالبيئة والعمل على تشجيع استثمار الطاقة الشمسية و طاقة الرياح في منطقة الدراسة.

٢- تقترح الدراسة أن تهتم مديرية توزيع كهرباء محافظة بابل بتسجيل كافة البيانات المتعلقة بالطاقة الكهربائية لمعرفة كمية الاستلام والاستهلاك.

المصادر:

١. ابو العينين، حسين أحمد، أصول الجغرافية المناخية، الدار الجامعية للطباعة والنشر،بيروت،١٩٧٥. ٢ . آغا، شاهر جمال، علم المناخ والمياه، المطبعة الجديدة، دمشق، ١٩٧٨. ٣. أسماعيل، أنعام سلمان، أثر الامتداد الضغطي الموسمي في بعض عناصر مناخ العراق صيفاً(الحرارة، الرطوبة، الرياح) رسالة ماجستير "غير منشورة" كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١. ٤. الاسدي، كاظم عبد الوهاب، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير "غير منشورة "، كلية الآداب، جامعة البصرة،١٩٩١. ٥. الدزيي، سالار علي، التحليل العملي لمناخ العراق للمنظومات الضغطية الرئيسية والثانوية، ط١، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، ٢٠١٠. ٦ . الربيعي، شهلاء عدنان، تكرار المرتفعات الجوية واثرها في مناخ العراق، رسالة ماجستير "غير منشورة"، كلية التربية – ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠١. ٧ . صالح، بشرى احمد جواد، دور المنخفض السوداني في التساقط المطري في العراق، مجلة كلية التربية الاساسية، العدد ٦٥، ٢٠١٠. ٨. السامرائي، قصي عبد المجيد، المناخ والاقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الاردن، ٢٠٠٨. ٩. السامرائي، قصي عبد المجيد، مبادئ الطقس والمناخ، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان- الاردن،٢٠٠٨. ١٠ . شحادة، نعمان، الجغرافية المناخية، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان- الاردن، ١٩٩٢. ١١ . شحادة، نعمان، علم المناخ، ط١،دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٩. ١٢ . شلش، علي حسين، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي، عبدالاله رزوقي كربل، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٧٩. ١٣. الطائي، عباس فاضل عبيد، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، اطروحة دكتوراه "غير منشورة"، كلية الآداب، جامعة الكوفة،٢٠١٧. ١٤. العنزي، مصطفى كاظم خرباط، أثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية في قضاء الحلة، رسالة ماجستير "غير منشورة"، كلية التربية الاساسية، جامعة المستنصرية،٢٠١٩.

١٥ . العاني، حازم توفيق، ماجد لسيد ولي، خرائط الطقس والتنبؤ الجوي، مطبعة جامعة البصرة، البصرة ١٩٨٥. ١٦. عبيد، اسراء حسين، الجغرافية الاقليمية لمحافظة بابل، رسالة ماجستير "غير منشورة"، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل،٢٠١١. ١٧. الغراوي، وداد داود سليمان، الزحف العمراني على المناطق الخضراء واثاره البيئية على مدينة بغداد، اطروحة دكتوراه، "غير منشورة"، المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد، ٢٠٠١. ١٨. الغراني، علي حميد غاوي، المنظومات الضغطية واثرها على الغطاء الغيمي في العراق، رسالة ماجستير" غير منشورة"، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل،٢٠١٤. ١٩. الفرحان، يحيى، شحادة نعمان، صلاح الدين بحيري، مدخل الى الجغرافية الطبيعة، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريد، القاهرة، ٢٠١٠. ٢٠. القريشي، ضياء عبد الحسين عويد، الخصائص الحرارية للجزء الاوسط والجنوبي من السهل الرسوبي في العراق، رسالة ماجستير " غير منشورة"، كلية التربية – ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.

٢١. كربل، عبدالاله رزوقي، ماجد السيد ولي، الطقس والمناخ، كلية الآداب، جامعة البصرة، مطبعة الجامعة، ١٩٨٦. ٢٢. الموسوي، علي صاحب طالب، دراسة جغرافية لمنظومة الري في محافظة بابل، رسالة ماجستير" غير منشورة"، كلية الآداب، جامعة البصرة،١٩٨٩. ٢٣. الموسوي، علي صاحب، جغرافية الطقس والمناخ، الميزان للطباعة والتصميم،ط٢، النجف الاشرف، ١٩٧٩. ٢٤. الموسوي، علي صاحب، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف،٢٠٠٩. ٢٥ . موسى، علي حسن، أساسيات علم المناخ، ط١،مطابع دار الفكر، دمشق، ١٩٩٤. ٢٦. مدفون، عبد الحسن، تأثيرات الاشعاع الشمسي على الابنية في العراق، مجلة البحوث الجغرافية، العدد ١، ٢٠٠١.

٢٧. وزارة الزراعة، مديرية الزراعة في محافظة بابل، قسم نظم المعلومات الجغرافية (GIS)،٢٠١٨. ٢٨. وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة بابل، شعبة البيانات،٢٠١٨.

٢٩. وزارة الموارد المائية، مديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خارطة بابل الطوبوغرافية،٢٠١٨.

٣٠. وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ،٢٠١٨.

٣١. وزارة الكهرباء، مديرية توزيع كهرباء محافظة بابل، قسم حسابات المشتركين، قسم السيطرة والتشغيل، ٢٠١٨.