



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة القادسية – كلية الآداب
قسم الجغرافية

واقع إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق وإمكانات استثمار الطاقة المتجددة

(دراسة في جغرافية الطاقة)

اطروحة قدمتها الطالبة

زينب جبار فرج الزركاني

إلى مجلس كلية الآداب – جامعة القادسية

وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الجغرافية

بإشراف

الاستاذ المساعد الدكتور

رحمن رباط حسين الايدامي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ
الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ
مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ
زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ
يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ)

صدق الله العلي العظيم

من سورة النور الآية ٣٥

اقرار المشرف

أشهد أن أعداد هذه الأطروحة الموسومة (واقع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق و امكانات استثمار الطاقة المتجددة - دراسة في جغرافية الطاقة) و المقدمة من طالبة الدكتوراه (زينب جبار فرج الزركاني)، قد جرت بأشرافي في كلية الآداب / جامعة القادسية ، و هي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الجغرافية .

 الامضاء

الاسم :- أ . م . د . د . رحمن رباط حسين الايدامي

التاريخ : ١٧ / ١٠ / ٢٠٢١

بناءً على التوصيات المتوافرة ، أرشح هذه الأطروحة للمناقشة

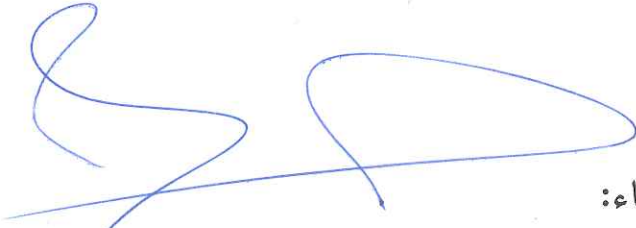
 الامضاء

الاسم : أ . م . د . د . رافد موسى عبد حسون العامري


التاريخ : ١٧ / ١٠ / ٢٠٢١

إقرار المقوم اللغوي

أشهد ان هذه الأطروحة الموسومة ((واقع إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق و إمكانات استثمار الطاقة المتجددة - دراسة في جغرافية الطاقة)) المقدمة من طالبة الدكتوراه في قسم الجغرافية بكلية الآداب في جامعة القادسية ((زينب جبار فرج الزركاني)) وقد قومتها لغوياً ، فأصبحت سليمة من الناحية اللغوية .



الامضاء:

الاسم : 

كلية الآداب / جامعة القادسية

التاريخ : / / ٢٠٢١

إقرار المقوم العلمي

أشهد ان هذه الاطروحة الموسومة ((واقع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق و امكانات استثمار الطاقة المتجددة - دراسة في جغرافية الطاقة)) و المقدمة من طالبة الدكتوراه في قسم الجغرافية في كلية الآداب جامعة القادسية ((زينب جبار فرج الزركاني)) وقد قومتها علمياً ، فوجدتها سليمة من الناحية العلمية .

الامضاء:

الاسم :

كلية : / جامعة

التاريخ : / / ٢٠٢١

الامضاء:

الاسم:

كلية: / جامعة

التاريخ : / / ٢٠٢١

اقرار لجنة مناقشة رسالة الدكتوراه



جامعة القادسية/ كلية:

الدراسات العليا

نقر اننا اعضاء لجنة مناقشة طالب الدكتوراه: رشيد هيار فرج

قسم: الجغرافيه اطلعنا على التصحيحات والتعديلات التي تم اجرائها من

قبل الطالب والتي تم اقرارها في المناقشة من قبلنا فهي جديرة بدرجة جيد جدا في

جغرافية الطاقة وعليه وقعنا .

اعضاء لجنة المناقشة:

ت	الاسم	اللقب العلمي	التوقيع	الصفة
1	د. عمران بنذر سراد	استاذ		رئيسا
2	د. فاضل مهدي محمد	استاذ		عضوا
3	د. هوف عيود ديعون	استاذ		عضوا
4	د. عبد/ها رط عبد/ها الغزالي	استاذ		عضوا
5	د. عباس فاضل عبيد	استاذ مساعد		عضوا
6	د. عيسى جبار حسين	استاذ مساعد		عضوا ومشرفا

يصادق مجلس كلية الآداب / جامعة القادسية على قرار اللجنة

أ.د. ياسر علي عبد

العميد

٢٠٢٢ / /

الإهداء

إلى الأرواح الغالية التي فارقتنا يوماً و أحزننا رحيلهم

إلى من مزقوا قلوبنا بفراقهم

إلى من تركوا ثغرة في حياتنا لا يملؤها سواهم

إلى من أضاء حياتي بوجوده و كسر قلبي بفقده

قدوتي في الحياة ((والدي الحبيب))

إلى من علمني ان لا مستحيل في سبيل الابداع و الرقي

استاذي الاستاذ الدكتور ((رضا عبد الجبار الشمري))

رحمهما الله تعالى

اهدي جهدي المتواضع

زينب

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين و الصلاة و السلام على سيد الخلق أجمعين أبي القاسم محمد و على آل بيته الطاهرين .

أقدم جزيل شكري وعظيم امتناني الى الاستاذ الدكتور رضا عبد الجبار الشمري رحمه الله تعالى لما قدمه من نصح و توجيه للباحثة لاختيار موضوع الاطروحة . كما اتقدم بفائق شكري و وافر امتناني الى الأستاذ المساعد الدكتور رحمن رباط حسين الايدامي المشرف على هذه الاطروحة ، الذي شجع الباحثة على الكتابة في هذا الموضوع ، فقد أنار بخبرته الطويلة طريق البحث العلمي أمام الباحثة من خلال جهوده العلمية المتميزة وملاحظاته القيمة طيلة فترة كتابة هذه الاطروحة فكان نِعْمَ المشرف و نِعْمَ المعين جزاه الله عني خير الجزاء .

كما أتقدم بالشكر و الثناء الجميل إلى الأستاذ المساعد الدكتور عباس فاضل عبيد الطائي لما قدمه من التوجيه والنصح و الأستاذ الدكتور صالح عاتي الموسوي لما قدمه من نصح و توجيه ، وأقدم جزيل شكري واحترامي الى الدكتور رافد موسى عبد حسون العامري رئيس قسم الجغرافية و أساتذتي الأفاضل في قسم الجغرافية بكلية الآداب جامعة القادسية لما قدّموه من جهد علمي متميز خلال السنة التحضيرية . ولا يفوتني تقديم الثناء و الشكر و الامتنان الى الأساتذة الأفاضل (الدكتور لطيف كامل الجابري و الدكتور حسون الجبوري) لدعمهم ومتابعتهم المستمرة . و اعطف بالامتنان على زميلي احمد حامد خليوي و وسيم عبد الواحد النافعي ، ولا انسى ما قدمه المهندس احمد حمزة كاظم في دائرة كهرباء السماوة فله شكري واحترامي .

و اتقدم بالشكر الجزيل الى كل من مد لي يد العون و المساعدة في كتابة هذه الاطروحة متمنية للجميع دوام النجاح و التوفيق .

المستخلص

مما لا يخفى على احد الواقع المرير لقطاع الطاقة الكهربائية في العراق و الذي كانت بدايته مع بداية حرب الخليج الثانية عام ١٩٩١ و الذي استمر إلى يومنا هذا . فعلى الرغم من مضاعفة كمية الإنتاج خلال المدة من عام ١٩٩٠ - ٢٠١٩ ، اذ تضاعف الإنتاج عام ٢٠١٩ ليصل الى (٨٧٨٧٩٧٥٥) ميكا واط . ساعة بعد أن كان (٢٨٣٧٣١٧٨) ميكا واط . ساعة عام ١٩٩٠ ، نجد في المقابل زيادة في الاستهلاك لا سيما بعد ما حصل في العراق بعد سقوط النظام السابق عام ٢٠٠٣ من ارتفاع مستوى الدخل السنوي للسكان ليلبغ (٥٣٣٩) دولار سنوياً عام ٢٠١٨ و الذي أدى إلى زيادة القدرة الشرائية للسكان نتيجة زيادة صادرات النفط و ما يترتب من عوائد مالية على هذه الزيادة ، الا أن هذه الزيادة لا يمثل تنمية اقتصادية و إنما تعد تنمية استهلاكية ، فضلاً عن معدلات النمو السكاني المرتفع اذ بلغ عدد السكان (٣٩١٢٧٨٩٤) نسمة عام ٢٠١٩ ، و التي أدت إلى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية و التي بلغت عام ٢٠١٩ (٤٨٧٧٢٧٧٩) ميكا واط . ساعة .

و تحظى الطاقة المتجددة اليوم بأهمية اقتصادية وسياسية و حضارية كبيرة ، إذ استحوذت على اهتمام المعنيين بمصادر الطاقة و المهتمين بالتغيرات المناخية و البيئية ، فضلاً عن اصحاب القرار السياسي في الدول المتقدمة ، كونها عصب الحياة و يقاس تقدم الدول بمعدل استهلاك الفرد من الطاقة . و يعد السبب الرئيس في تزايد الاهتمام بموضوع الطاقة لعلاقتها بالتنمية المستدامة ، فضلاً عن تداعيات الاحتباس الحراري و التلوث البيئي المقترن باستهلاك مصادر الطاقة الاحفورية .

تهدف الدراسة إلى التأكيد على الأهمية الاقتصادية و البيئية للطاقة المتجددة و أهميته في حل مشكلة الطاقة الكهربائية في العراق فضلاً عن النهوض بالواقع الاقتصادي . اذ يعد العراق واحداً من الدول التي تتوفر فيه المتطلبات الطبيعية و البشرية التي تسهم في استثمار الطاقة المتجددة من خلال الموقع الجغرافي و المناخ و الموارد المائية و توافر الخبرة و الموارد المالية التي يحصل عليها من العوائد النفطية التي توفر تمويل مشروعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية المختلفة . كما يعد عدم الاستقرار الامني و تأثير التدخل الخارجي و غياب التخطيط التنموي و اعتماد اقتصاد أحادي الجانب احد أهم المشكلات التي تواجه إنتاج الطاقة الكهربائية و آفاقها المستقبلية في العراق .

إن أبرز ما توصلت إليه الدراسة من نتائج هو الحاجة إلى زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية حقيقة مهمة لا يمكن إغفالها خلال العقود القادمة بل وحتى خلال الأيام التي نعيشها في ظل زيادة معدلات الطلب السنوي والتي بلغت ٤,١ % ، و لیتسنى تحقيق التنمية الاقتصادية و الاجتماعية السريعة في العراق . إذ أن ما يستهلك من الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي في العراق يعد الجزء الأعظم و بنسبة ٥٩,١% من اجمالي الاستهلاك عام ٢٠١٩ كما ان حجم الاستثمارات التي تخصص لقطاع الكهرباء في العراق سنوياً - والتي بلغت اكثر من (٨٠) مليار دولار بين عامي (٢٠٠٣ - ٢٠١٨) - لا يتوافق ابداً مع ما ينتج من الطاقة الكهربائية . و الهدر الكبير في الطاقة المتجددة التي حبا الله تعالى بها العراق لا سيما الطاقة الكهرومائية و الطاقة الشمسية و التي تعد مستثمرة فعلاً و طاقة الرياح و طاقة المد و الجزر المتاحة للاستثمار احد أهم الحلول الاقتصادية و البيئية التي يمكنها ان تحل مشكلة الطاقة الكهربائية في العراق لامتلاكه للمتطلبات الطبيعية المتمثلة بالموارد المائية و إمكانية إنشاء العديد من السدود و البحيرات الاصطناعية مكملة لما موجود منها فعلاً ، و كثافة الاشعاع الشمسي التي يتراوح مجموعها السنوي ما بين (٤٩٠٨ - ٦٢٥٠) (ملي واط/سم^٢) و سطوح يصل الى (١٢) ساعة يومياً ، فضلاً عن المساحات الواسعة الخالية من السكان لا سيما في محافظات الانبار و النجف و كربلاء و المثنى و التي تصلح لإقامة مزارع من الخلايا الشمسية من شأنها ان توفر كميات هائلة من الطاقة الكهربائية ، اما طاقة الرياح فإمكانات استثمارها باتت ممكنة نتيجة للتطور التكنولوجي الذي خفف من اثارها البيئية (الضوضائي و البصري) فضلاً عن الإمكانيات الطبيعية للعراق و المتمثلة بتوفر مساحات منبسطة و مفتوحة واسعة بعيدة عن المناطق السكنية اذ من الممكنة استثمار المناطق الصحراوية بإنشاء مزارع توربينات الرياح و باستعمال ابراج يصل ارتفاعها الى اكثر من (٨٠) م عن مستوى سطح الارض للحصول على سرعة رياح تصل الى (١٠) م / ثا ، و بالتالي اضافة وحدات توليدية هائلة تساعد على حل مشكلة الطاقة الكهربائية في العراق . كما اوضحت الدراسة ان المشكلات السياسية هي اهم المشكلات التي تواجه قطاع الطاقة الكهربائية في العراق .

المحتويات

الصفحة	الموضوع
أ	الاية القرآنية
ب	اقرار المشرف
ج	اقرار المقوم اللغوي
د	اقرار المقوم العلمي
هـ	اقرار لجنة المناقشة
و	الاهداء
ز	الشكر والتقدير
ح-ط	المستخلص
ي-ع	فهرست المحتويات
ف-ص	فهرست الجداول
ق	فهرست الخرائط
ر	فهرست الاشكال
ش	فهرست الصور
١٠-١	المقدمة
٢	أولاً :- مشكلة الدراسة
٣	ثانياً :- فرضية الدراسة
٣	ثالثاً :- اهداف الدراسة
٤	رابعاً :- منهج الدراسة
٤	خامساً :- اهمية الدراسة
٥	سادساً :- الحدود المكانية والزمانية
٧	سابعاً :- هيكلية الدراسة
٨	ثامناً :- الدراسات المشابهة
١١٥ - ١١	الفصل الاول تطور انتاج و استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق
١٣ - ٥٤	المبحث الاول تطور انتاج الطاقة الكهربائية في العراق

١٤	المرحلة الاولى :- تمتد من عام (١٩٩٠ - ١٩٩٩)
١٤	١-تطور السعات التصميمية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (١٩٩٩ - ١٩٩٠)
١٥	٢- نمو الانتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (١٩٩٩ - ١٩٩٠)
٢١	٣- نمو معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية للمدة (١٩٩٩ - ١٩٩٠)
٢٤	المرحلة الثانية :- تمتد من عام ٢٠٠٠ - ٢٠٠٩
٢٤	١-تطور السعات التصميمية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)
٢٨	٢-نمو الانتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)
٣٥	٣- نمو معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)
٣٩	المرحلة الثالثة :- تمتد من عام ٢٠١٠ - ٢٠١٩
٣٩	١-تطور السعات التصميمية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)
٤٢	٢-نمو الانتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)
٥١	٣- نمو معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)
١١٥-٥٦	المبحث الثاني تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق للمدة (٢٠١٩ - ١٩٩٠)
٥٦	المرحلة الاولى :- تمتد من عام ١٩٩٠ - ١٩٩٩
٥٩	المرحلة الثانية :- تمتد من عام ٢٠٠٠ - ٢٠٠٩
٦٠	١-تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)
٦٩	٢-تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب المحافظات للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)
٧٦	٣-تطور حمل الذروة السنوي للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)
٧٩	٤-تطور استهلاك الفرد للطاقة الكهربائية للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)
٨٦	المرحلة الثالثة :- تمتد من عام ٢٠١٠ - ٢٠١٩
٨٦	١- تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)
٩٨	٢-تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب المحافظات للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)
١٠٧	٣-تطور حمل الذروة السنوي للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)
١١٠	٤-تطور استهلاك الفرد للطاقة الكهربائية للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)
١٦١-١١٦	الفصل الثاني الامكانات الجغرافية لاستثمار الطاقة المتجددة في العراق
١٤٩-١١٨	المبحث الاول الامكانات الطبيعية لاستثمار الطاقة المتجددة

١١٨	١-الموقع الجغرافي
١١٩	أ - الموقع الفلكي
١١٩	ب - الموقع بالنسبة لليابس و الماء
١٢١	٢- السطح
١٢٦	٣- المناخ
١٢٨	أ - الاشعاع الشمسي
١٣٠	ب- درجة الحرارة
١٣٣	ج - سرعة و اتجاه الرياح
١٣٣	١-سرع الرياح الفصلية
١٣٦	٢-سرع الرياح السنوية
١٤٠	د - الرطوبة النسبية
١٤١	هـ - الامطار
١٤٣	٤- الموارد المائية
١٤٦	اولاً :- المياه السطحية
١٤٦	أ - نهر دجلة
١٤٧	ب-نهر الفرات
١٤٧	ج - شط العرب
١٤٨	د- البحيرات و الاهوار
١٤٨	ثانياً : - المياه الجوفية
١٥٠-١٦١	المبحث الثاني الامكانات البشرية لاستثمار الطاقة المتجددة
١٥١	١- رأس المال
١٥٣	٢- التطور التقني
١٥٥	٣- التخطيط
١٥٧	٤- السوق
١٥٩	٥- الارض و استعمالاتها
١٦١	٦- اليد العاملة و الخبرة
١٦٢-٢٢٦	الفصل الثالث واقع استثمار الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

٢٠٢-١٦٣	المبحث الاول مصادر الطاقة المتجددة المستثمرة في العراق (الكهرومائية و الشمسية)
١٦٥	اولاً :- الطاقة الكهرومائية
١٦٦	١ - مزايا الطاقة الكهرومائية :-
١٦٨	٢- معوقات استعمال الطاقة الكهرومائية :-
١٦٩	٣- انواع المحطات الكهرومائية :-
١٦٩	اولاً :- المحطات الكهرومائية المقامة على مساقط المياه الطبيعية
١٦٩	ثانياً :- المحطات الكهرومائية المقامة على مساقط المياه الاصطناعية
١٧٠	٤ - مكونات المحطات الكهرومائية
١٧١	٥- العوامل الطبيعية و البشرية المؤثرة في توزيع المحطات الكهرومائية
١٧٢	٦ - واقع المحطات الكهرومائية في العراق
١٧٢	أ :- التوزيع المكاني للمحطات الكهرومائية في العراق
١٧٦	ب:- تطور انتاج المحطات الكهرومائية في العراق للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩)
١٧٩	ثانياً :- الطاقة الشمسية
١٨٠	١- مزايا الطاقة الشمسية
١٨٠	٢ - معوقات استعمال الطاقة الشمسية
١٨١	٣ - تقنيات تحويل الطاقة الشمسية
١٨١	اولاً :- النظم الحرارية الشمسية الفعالة
١٨٢	ثانياً :- النظم الحرارية الشمسية غير الفعالة
١٨٣	ثالثاً :- النظم الفولطاضوئية
١٨٤	٤- العوامل الطبيعية المؤثرة في تباين قيم الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض
١٨٤	أ :- زاوية سقوط الاشعاع الشمسي
١٨٧	ب:- طول النهار
١٨٧	١- ساعات السطوع النظرية
١٨٩	٢- ساعات السطوع الفعلية
١٩٢	ج:- صفاء السماء

١٩٣	د- التضاريس
١٩٣	هـ- الغطاء النباتي
١٩٥	٥ - عمل و تركيب الخلايا الشمسية
١٩٨	٦ - التطبيقات العملية لإنتاج الطاقة الشمسية في العراق
١٩٨	أ- استعمال الطاقة الشمسية في القطاع الحكومي
٢٠٠	ب- استعمال الطاقة الشمسية في قطاع المنزلي
٢٠٠	ج- استعمال الطاقة الشمسية في القطاع التعليمي
٢٠٢	د- استعمال الطاقة الشمسية في القطاع الزراعي
٢٢٦-٢٠٣	المبحث الثاني مصادر الطاقة المتجددة المتاحة للاستثمار في العراق (طاقة الرياح و المد و الجزر)
٢٠٤	اولاً :- طاقة الرياح
٢٠٤	١ - مزايا طاقة الرياح
٢٠٥	٢- معوقات استعمال طاقة الرياح
٢٠٥	٣- العوامل المؤثرة في حركة الهواء
٢٠٥	أ- الموقع الجغرافي
٢٠٦	1- الموقع الفلكي
٢٠٦	٢- الموقع بالنسبة لليابس و الماء
٢٠٦	ب-السطح
٢٠٧	ج- الضغط الجوي
٢١٠	د- قوة الاحتكاك
٢١١	هـ- قوة كوريوليس
٢١٢	٤ - انواع الرياح
٢١٣	أ- نسيم البر و البحر :-
٢١٤	ب - نسيم الجبل و الوادي :-
٢١٥	٥- اتجاه الرياح :-
٢١٧	٦ - قدرة طاقة الرياح و توزيعها الشهري :-
٢٢٠	٧ - التطبيقات العملية لإنتاج طاقة الرياح في العراق :-
٢٢١	ثانياً : - طاقة المد و الجزر :-
٢٢١	١- مزايا طاقة المد و الجزر :-

٢٢٢	٢ - معوقات استعمال طاقة المد و الجزر :-
٢٢٣	٣ - العوامل المؤثرة في المد و الجزر:-
٢٢٣	أ- منازل القمر :-
٢٢٤	ب- التصريف المائي :-
٢٢٤	ج- جيمورفولوجية الانهار :
٢٢٥	د- نوع الرياح و سرعتها :
٢٢٦	٤ - التطبيقات العملية لإنتاج طاقة المد و الجزر في العراق :-
٢٥٤-٢٢٧	الفصل الرابع مشكلات انتاج الطاقة الكهربائية و الافاق المستقبلية لإنتاجها في العراق
٢٤٠-٢٣٢	المبحث الاول مشكلات انتاج الطاقة الكهربائية في العراق
٢٢٩	اولاً :- مشكلات سياسية
٢٣٠	١- التأثير الخارجي
٢٣٢	٢- عدم الاستقرار الامني :-
٢٣٣	ثانياً :- مشكلات تخطيطية :-
٢٣٣	١- التخطيط التنموي :-
٢٣٦	٢- النمو السكاني :-
٢٣٨	ثالثاً :- المشكلات الاقتصادية :-
٢٣٩	١- انعدام الاقتصاد الانتاجي :-
٢٤٠	٢- معدل التعريفة المنخفض :-
٢٥٤-٢٤١	المبحث الثاني الافاق المستقبلية لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق
٢٤١	اولاً :- استثمار الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق :-
٢٤٦	ثانياً:- الابعاد الاقتصادية لاستثمار الطاقة المتجددة
٢٥٠	ثالثاً :- الابعاد البيئية لاستثمار الطاقة المتجددة
٢٥٥	الاستنتاجات و المقترحات
٢٥٩	المصادر
a-c	الخلاصة باللغة الانكليزية

فهرس الجداول

رقم الصفحة	العنوان	رقم الجدول
١٥	محطات الإنتاج و السعة التصميمية لها خلال المدة (١٩٥٠ - ١٩٩٩)	١
١٧	الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)	٢
٢٠	المجموع السنوي للامطار الساقطة بالمليمتتر على المحطات المدروسة للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)	٣
٢٢	معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)	٤
٢٦	محطات إنتاج الطاقة الكهربائية و ساعاتها التصميمية في العراق التي انشأت خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٥
٢٩	الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٦
٣١	المجموع السنوي للامطار الساقطة بالمليمتتر على المحطات المدروسة للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٧
٣٥	محطات الإنتاج و نسبة المشاركة في الإنتاج للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٨
٣٦	معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٩
٤٠	محطات إنتاج الطاقة الكهربائية و ساعاتها التصميمية في العراق التي انشأت خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	١٠
٤٣	الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	١١
٤٧	المجموع السنوي للامطار الساقطة بالمليمتتر على المحطات المدروسة للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٨)	١٢
٥٠	محطات الإنتاج و نسبة المشاركة في الإنتاج للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	١٣
٥٢	معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	١٤
٥٨	اعلى حمل ذروة متحقق و مطلوب (م . و .) في العراق للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)	١٥
٦١	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب القطاعات للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	١٦
٦٢	خطوط استيراد الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	١٧
٧٠	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب المحافظات للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	١٨
٧٨	اعلى حمل ذروة متحقق و مطلوب (م . و .) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	١٩
٨١	نصيب استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية (كيلو واط . ساعة) في العراق و حسب المحافظات للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٢٠
٨١	معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الاسكوا لعام ٢٠٠٩	٢١
٨٤	معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي في منطقة الاسكوا لعام ٢٠٠٩	٢٢
٨٧	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب القطاعات للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٢٣
٨٨	خطوط استيراد و استثمار الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٢٤
١٠١	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب المحافظات للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٢٥

٢٦	اعلى حمل ذروة متحقق و مطلوب (م . و .) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)
٢٧	نصيب استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية (كيلو واط . ساعة) في العراق و حسب المحافظات للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)
٢٨	معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الاسكوا لعام ٢٠١٣
٢٩	معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي في منطقة الاسكوا لعام ٢٠١٣
٣٠	المعدلات الفصلية و السنوية للإشعاع الشمسي الكلي (ملي واط/ سم ^٢) في العراق (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٣١	معدلات درجات الحرارة العظمى للعراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٣٢	معدلات درجات الحرارة الصغرى للعراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٣٣	معدلات سرعة الرياح الشهرية و الفصلية و السنوية في العراق (م / ثا) للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٣٤	معدلات اتجاه الرياح في العراق (م / ثا) للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٣٥	معدلات الرطوبة النسبية (%) في العراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٣٦	المجموع السنوي للامطار الساقطة بالمليمتر على المحطات المدروسة للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٣٧	الساعات التصميمية و الانتاج للمحطات الكهرومائية في العراق للعام ٢٠١٩
٣٨	تطور انتاج المحطات الكهرومائية في العراق للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩)
٣٩	المعدلات الشهرية لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) للمحطات المدروسة في العراق
٤٠	المعدل الشهري لساعات السطوع الشمسي النظرية للمحطات المدروسة في العراق ساعة / يوم للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٤١	المعدل الشهري لساعات السطوع الشمسي الفعلية للمحطات المدروسة في العراق ساعة / يوم للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٤٢	المجموع السنوي و المعدلات الشهرية و السنوية لكميات الإشعاع الشمسي الكلي (ملي واط/ سم ^٢) للمحطات المدروسة في العراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٤٣	المعدلات الشهرية للضغط الجوي (مليبار) في العراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)
٤٤	معدل كثافة الطاقة المتوفرة في الرياح الشهرية و السنوية (واط/متر مربع في الثانية) للمحطات المدروسة في العراق
٤٥	سكان العراق حسب المحافظات للاعوام ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ و ٢٠٠٩ و ٢٠١٠ و ٢٠١٩

فهرس الخرائط

رقم الصفحة	عنوان الخريطة	رقم الخريطة
٦	الحدود الدولية والوحدات الادارية للعراق	١
٢٧	التوزيع المكاني لمحطات إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق التي انشأت خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٢
٤١	التوزيع المكاني لمحطات إنتاج الطاقة في العراق التي انشأت خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٣
٧٢	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب المحافظات للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٤
١٠٢	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب المحافظات للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٥
١٢٢	اقسام سطح العراق	٦
١٣٧	معدلات سرعة الرياح الشهرية و الفصلية و السنوية في العراق (م / ثا) للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)	٧
١٤٥	التوزيع الجغرافي للموارد المائية في العراق	٨
١٧٥	التوزيع الجغرافي السعات التصميمية للمحطات الكهرومائية في العراق للعام ٢٠١٩	٩
٢١٨	معدل كثافة الطاقة المتوفرة في الرياح الشهرية والسنوية (واط/متر مربع في الثانية) للمحطات المدروسة في العراق	١٠

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	العنوان	رقم الشكل
١٨	الانتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)	١
٢٣	معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)	٢
٣٠	الانتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٣
٣٧	معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٤
٤٤	الانتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٥
٥٢	معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٦
٥٩	اعلى حمل ذروة متحقق و مطلوب (م . و .) في العراق للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)	٧
٦١	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٨
٦٤	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	٩
٦٥	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الصناعي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	١٠
٦٦	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الحكومي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	١١
٦٧	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع التجاري (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	١٢
٦٩	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الزراعي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	١٣
٧٨	اعلى حمل ذروة متحقق و مطلوب (م . و .) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)	١٤
٨٣	معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الاسكوا لعام ٢٠٠٩	١٥
٨٥	معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي في منطقة الاسكوا لعام ٢٠٠٩	١٦
٨٨	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	١٧
٩٣	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	١٨
٩٤	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الحكومي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	١٩
٩٦	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الصناعي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٢٠
٩٧	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع التجاري (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٢١

٩٨	تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الزراعي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٢٢
١٠٩	اعلى حمل ذروة متحقق و مطلوب (م . و .) في العراق للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)	٢٣
١١٣	معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الاسكوا لعام ٢٠١٣	٢٤
١١٥	معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي في منطقة الاسكوا لعام ٢٠١٣	٢٥
١٣١	معدلات درجات الحرارة العظمى للعراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)	٢٦
١٣٢	معدلات درجات الحرارة الصغرى للعراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)	٢٧
١٧٧	تطور انتاج المحطات الكهرومائية في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)	٢٨
١٧٩	الاهمية النسبية للمحطات الكهرومائية في العراق عام ٢٠١٩	٢٩
١٨٢	الية عمل النظم الشمسية الفعالة لإنتاج الطاقة الكهربائية	٣٠

المقدمة

تعد الطاقة عصب الحياة ، و احدى المقومات الرئيسة للمجتمعات المتحضرة و الأساس الذي ترتكز عليه الحضارة الحديثة ، اذ تحتاج اليها كافة قطاعات المجتمع. و يعد الوقود الاحفوري (الفحم ، النفط ، الغاز الطبيعي ، اليورانيوم) المصدر الرئيس لمعظم هذه الطاقة في العالم ،فضلاً عن مصادر الطاقة المتجددة من المساقط المائية الطبيعية او الاصطناعية (السدود) او طاقة الرياح و الطاقة الشمسية .

الاهتمام بالطاقة لم يكن وليد الساعة بل وجد قبل الاف السنين . و لم يعد موضوع الطاقة امراً يقتصر الاهتمام به على الاكاديميين و ذوي الاختصاص و صانعي القرارات السياسية بل أنه تعدى تلك الأطر ليصبح اهتمام الجميع بغض النظر عن مواقعهم الوظيفية و الاجتماعية . و لا غرابة في أن يتوسع الاهتمام بموضوع الطاقة بهذا الشكل ، ذلك أننا كأفراد أصبحنا معنيين بمستقبل موارد الطاقة في مناطق تواجدنا بشكل خاص و في العالم بشكل عام ، فضلاً عن تداعيات الاحتباس الحراري و التلوث البيئي المقترن باستهلاك مصادر الطاقة . فاستحوذت مصادر الطاقة المتجددة على اهتمام المعنيين بمصادر الطاقة و المهتمين بالتغيرات المناخية و البيئية ، لنظافتها و إمكانية تجدها بالمقارنة مع مصادر الطاقة الاحفورية فضلاً عن تباين نوعيتها فمنها الجوفي كحرارة باطن الأرض و هناك السطحي كالأنهار و البحار ، و الجوي كالرياح و الشمس . و من بين هذه المصادر ما كان معروفاً عند الإنسان منذ القديم و استعملها في أغراض أخرى غير إنتاج الطاقة بالمفهوم الحديث .

و تعد التكلفة المعقولة أهم عنصر في انتشار استعمال الطاقة المتجددة عالمياً ، اذ أصبحت بوسائلها المتعددة تنافس مختلف الأنواع من الطاقة التقليدية لاسيما إذا ما احتسبت التكاليف البيئية ضمن فاتورة إنتاج الطاقة من المصادر التقليدية . لذ تتجه انظار العالم بأسره نحو استعمال الطاقة النظيفة و الرخيصة في الوقت نفسه ، وحتى في الدول النفطية التي تمتلك الوقود الاحفوري الرخيص بدأت الافكار تتجه نحو استثمار ما انعم الله عليها من طاقة نظيفة لا سيما الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و التقليل من استهلاك الوقود الاحفوري الناضب و استغلاله اقتصادياً بشكل يطيل من عمره الافتراضي .

و يمكن لأنواع الطاقة المتجددة أن تغطي حاجة العالم من الطاقة الكهربائية ، في حال توافر عدد من المتطلبات الطبيعية و البشرية ، التي من شأنها أن تسهم في إنتاج الطاقة و تحدد كلفة الإنتاج لاسيما

الموقع الجغرافي و المناخ و مدى توافر الموارد المائية و توافر الخبرة و التقنيات و السوق و مرونة الطلب و التي تؤثر على كلفة الإنتاج و تحدد البعد الاقتصادي لإنتاج الطاقة بالاعتماد على الطاقة المتجددة مقارنة بإنتاج الطاقة باستعمال الوقود الاحفوري .

و يعد العراق واحداً من الدول التي اتاحت الموارد المالية التي يحصل عليها من العوائد النفطية فرصاً متنامية للاستهلاك و تمويل مشروعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية المختلفة ، فأن تحسّن مستوى معيشة السكان هو محط رحال التنمية. وما حصل في العراق بعد سقوط النظام السابق عام ٢٠٠٣ من ارتفاع مستوى الدخل السنوي للسكان ليلبغ (٥٣٣٩) دولار سنوياً عام ٢٠١٨ مما ادى الى زيادة القدرة الشرائية للسكان نتيجة زيادة صادرات النفط و ما يترتب من عوائد مالية على هذه الزيادة ، الا أن هذه الزيادة لا يمثل تنمية اقتصادية و إنما تعد تنمية استهلاكية فضلاً عن معدلات النمو السكاني المرتفع إذ بلغ عدد السكان (٣٩١٢٧٨٩٤) نسمة عام ٢٠١٩ ، و التي أدت الى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية و التي بلغت عام ٢٠١٩ (٤٨٧٧٢٧٧٩) ميكا واط . ساعة . فضلاً عن عدم الاستقرار الامني و التأثير الخارجي و غياب التخطيط التنموي و اعتماد اقتصاد العراق على واردات النفط احد أهم المشكلات التي تواجه إنتاج الطاقة الكهربائية و آفاقها المستقبلية في العراق .

أولاً :- مشكلة الدراسة

يعد تحديد مشكلة الدراسة الخطوة الاولى من خطوات البحث العلمي الجغرافي ،^(١) لان تحديد مشكلة الدراسة تحديداً دقيقاً أمراً غاية في الأهمية ومنها ينطلق الباحث نحو أهدافه ،^(٢) وتتمثل المشكلة الرئيسية للدراسة في :-

((ما واقع إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق ؟ ومدى استجابتها لتوفير المتطلبات الفعلية للسكان ؟ و ما هي الإمكانيات الجغرافية المتاحة لاستثمار الطاقة المتجددة ؟))

و تنضوي داخل هذه المشكلة مجموعة من الاسئلة :-

(١) خلف حسين علي الدليمي ، الاتجاهات الحديثة في البحث العلمي الجغرافي ، ط ١ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١١ ، ص ٦٥ .

(٢) محمد ازهر سعيد السماك ، البحث الجغرافي بين المنهجية التخصصية و الاساليب الكمية وتقنيات المعلوماتية المعاصرة GIS ، ط ١ ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١١ ، ص ١٦ .

- ١- هل توفر المنظومة الكهربائية الحاجة الفعلية من الطاقة الكهربائية و لكافة القطاعات العاملة في العراق؟
- ٢- ما هي الامكانات الجغرافية المتاحة لاستثمار الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق ؟
- ٣- ما هي المشكلات التي تواجه إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق ؟

ثانياً :- فرضية الدراسة

تعد عملية صياغة فرضيات الدراسة من المهام الاساسية التي يجب أن يؤكد عليها الباحث لأنها توسع افق الباحث في التعامل مع موضوع بحثه من خلال الامام الاولي بموضوع الدراسة ، كما انها تصب في تحقيق هدف الدراسة .^(١) إذ تعد الفرضيات تفسير مسبق او حل أولي لمشكلة الدراسة ، و تتمثل فرضية الدراسة بما يلي :-

- ١- يتصف واقع إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩) بالمتخلف ، اذ تعد المنظومة الكهربائية غير قادرة على تلبية الطلب على الطاقة الكهربائية و لكافة القطاعات .
- ٢- توفر الامكانات الجغرافية اللازمة لاستثمار الطاقة المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية و طاقة الرياح فضلاً عن تطوير الطاقة الكهرومائية الموجودة في العراق فعلاً .
- ٣- هناك جملة من المشكلات التي تواجه هذا القطاع الحيوي و المتمثلة بالمشكلات السياسية و التدخل الخارجي و سوء إدارة الحكومات المتعاقبة من حيث التخطيط فضلاً عن النمو السكاني العالي .

ثالثاً :- أهداف الدراسة

- تهدف الدراسة الى الكشف عن واقع إنتاج و استهلاك الطاقة الكهربائية وتطوره في العراق والعوامل المؤثرة فيه للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩) و التغيرات التي مرت بها خلال مدة الدراسة فضلاً عن دراسة الامكانات الجغرافية لاستثمار الطاقة المتجددة في العراق و العوامل المؤثرة فيها من حيث:-
- ١- دراسة الامكانات الطبيعية و البشرية لاستثمار الطاقة المتجددة في العراق .
 - ٢- الوقوف على اهم المشكلات التي تواجه قطاع الطاقة الكهربائية في العراق .
 - ٣- التوجهات المستقبلية لاستثمار الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية .

(١) خلف حسين علي الدليمي ، مصدر سابق ، ص ٧٨ .

رابعاً : - منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة المنهج التاريخي عندما يتطلب الامر تتبع تطورات الإنتاج و الاستهلاك للطاقة الكهربائية للظاهرة قيد الدراسة من عام (١٩٩٠ - ٢٠١٩) . كما اعتمدت على المنهج الإقليمي من خلال دراسة العراق اذ يعد اقليماً سياسياً تخطيطياً و دراسة خصائصه الجغرافية و مدى قدرتها على تلبية متطلبات الطاقة الكهربائية بشكل عام و الطاقة المتجددة بشكل خاص و مدى استثمار مصادر الطاقة المتجددة و أهم المشكلات التي تواجهها و آفاقها المستقبلية .

خامساً : - أهمية الدراسة

تأتي أهمية الدراسة من خلال التركيز على إمكانية استثمار الطاقات المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية مما يخفف الضغط على المخزون النفطي للعراق الذي يعتمد في إنتاجها بصورة أساسية فضلاً عن أسعار النفط المرتفعة ، لذا يمكن الاستفادة من الطاقة الكهرومائية و الشمسية و طاقة الرياح لتوفير الطاقة الكهربائية في العراق كبديل للنفط الذي يستغل في تعظيم الواردات المالية للعراق عن طريق التصدير واستثمار تلك الأموال في التنمية بصورة عامة و تنمية قطاع الطاقة بصورة خاصة . إذ تتصف الطاقة المتجددة بجملة من المميزات أهمها:

- ١- اعتمادها على الموارد الطبيعية ، و هي المياه الجارية و الشمس و الرياح و المد و الجزر ، اذ يعد استثمار تلك الموارد زيادة في منفعتها و تقليلاً من مخاطرها .
- ٢- انها طاقة متجددة و غير معرضة للنضوب و تختلف عن مصادر الطاقة الاحفورية التي تتصف بالنضوب لذا فأن استثمارها لتوليد الطاقة الكهربائية من شأنه ان يدعم و يحافظ على مصادر الطاقة الناضبة .
- ٣- نظافتها المطلقة إذ إن استعمال الطاقة المتجددة لا ينتج عنه مخلفات ضارة بالبيئة او للآلات المستعملة ، و تعد هذه الميزة هامة في الوقت الحاضر وسط الدعوات للحفاظ على البيئة و التقليل من التلوث و الحد من انبعاث غازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري لا سيما غاز ثاني اوكسيد الكاربون .
- ٤- انخفاض تكاليف الإنتاج إلى حده الأدنى مقارنة بالأنواع الأخرى من المحطات الكهربائية ، كذلك انها تمتاز بطول عمرها التشغيلي ، مما يجعل من الكلفة النهائية على المدى البعيد رخيصة مقارنة بالمحطات البخارية و الغازية .

٥- انخفاض النفقات التشغيلية لمحطات الطاقة المتجددة لقلة الأيدي العاملة التي تحتاجها المحطة و قلة حاجتها للصيانة و عدم الحاجة إلى الانفاق لتوفير الوقود مما أدى إلى انخفاض كلفة الإنتاج لهذه المحطات

٦- ساعد التطور التقني الذي حققه الانسان في مجالات مختلفة على استعمال هذا المصادر بشكل واسع و التي من أهمها صناعة الاسمنت المائي اللازم لإقامة السدود و المنشآت اللازمة لتوليد الطاقة الكهربائية و كذلك اختراع و تطوير التوربين المائي و المولدات الضخمة التي يمكن لها ان تنتج كميات كبيرة من الطاقة من خلال السقوط البسيط للمياه وزيادة كفاءة الخلايا الشمسية و صناعة توربينات الرياح المتحركة و ذات الابراج العالية فضلاً عن تطور الاسلاك و الكابلات القادرة على تحمل الضغط العالي

سادساً :- الحدود المكانية و الزمانية للدراسة

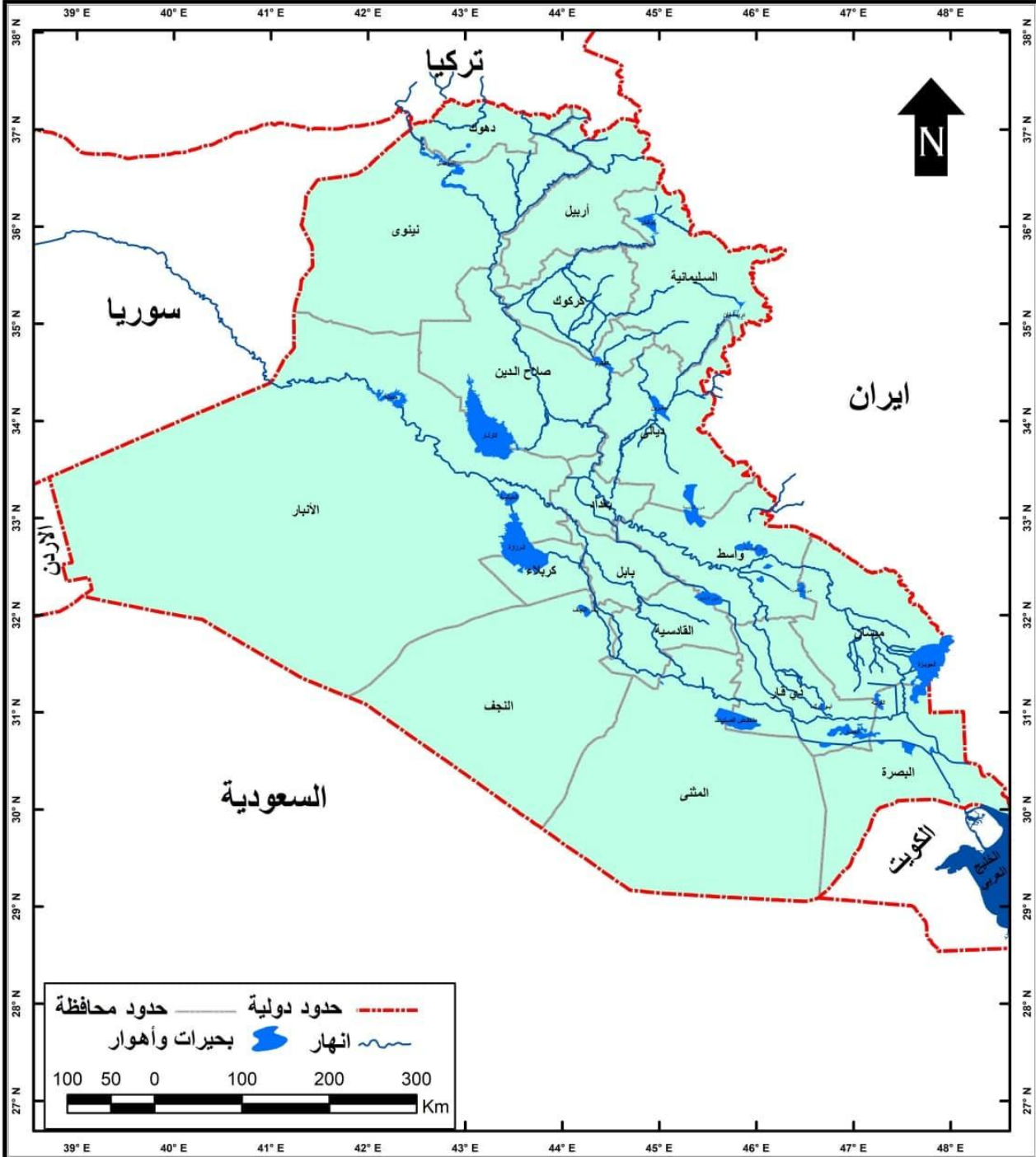
تتمثل الحدود المكانية للدراسة بدراسة امكانات استثمار الطاقة المتجددة في العراق الذي تبلغ مساحته (٤٣٥٠٥٢) كم^٢ ، وعدد سكانه (٣٩١٢٧٨٩٤) نسمة عام ٢٠١٩ و الذين يتوزعون في ١٨ محافظة^(١). وللعراق حدود مع ستة دول هي : ايران ، تركيا ، السعودية ، سوريا ، الاردن والكويت خريطة (١) . فضلاً عن اطلالة بحرية على الخليج العربي بطول (٥٨) كم وهي نافذته للاتصال بالعالم عن طريق الخليج العربي ثم الى البحر العربي ثم الى العالم^(٢). أما فلكياً فيمتد العراق بين دائرتي عرض (٢٩° ٥٠' - ٣٧° ٢٧') شمالاً التي تحدد طبيعة المناخ السائد في المنطقة إذ أكسبه موقعه الفلكي هذا حرارة شبه مدارية ، وبين خطي طول (٤٥° ٣٨' - ٤٨° ٤٥') شرقاً. أما جغرافياً فهو يقع في شمال شرق الوطن العربي ، في الجزء الجنوبي الغربي من قارة اسيا .

(١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية ٢٠١٠ - ٢٠١١ و ٢٠١٩ .

(٢) جمهورية العراق ، رئاسة مجلس الوزراء ، الهيئة الوطنية للاستثمار ، الخارطة الاستثمارية للعراق ، ٢٠١٦ ، ص ٦ .

خريطة (١)

الحدود الدولية والوحدات الادارية للعراق



المصدر :- برنامج ٩,٣ acr gis .

أما الحدود الزمانية للدراسة فتمتد بين عامي (١٩٩٠ - ٢٠١٩) لما شهدته هذه المدة من تغيرات اقتصادية و سياسية للبلد اثرت بشكل كبير على قطاع الطاقة الكهربائية سواءً بالإنتاج او الاستهلاك .

سابعاً :- هيكلية الدراسة

و في ضوء مناهج الدراسة تم تقسيم الأطروحة الى مقدمة و اربع فصول رئيسة فضلاً عن الاستنتاجات والمقترحات و قائمة المصادر .

تناول الفصل الأول تطور إنتاج و استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق ويتكون من مبحثين تناول المبحث الأول تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩) اما الثاني فركز على دراسة تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩)

وخصص الفصل الثاني لدراسة إمكانات استثمار الطاقة المتجددة في العراق وتضمن مبحثين ، الأول ركز فيه على الإمكانات الطبيعية لاستثمار الطاقة المتجددة ، أما الثاني فعالج الإمكانات البشرية لاستثمار الطاقة المتجددة .

في حين تضمن الفصل الثالث على دراسة واقع استثمار الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق . و تكون ايضاً من مبحثين ، الأول اهتم بدراسة الطاقة المتجددة المستثمرة في العراق (الكهرومائية و الشمسية)، في حين ركز الثاني على طاقة المتجددة المتاحة للاستثمار في العراق (طاقة الرياح و طاقة المد و الجزر)

و ركز الفصل الرابع على مشكلات إنتاج الطاقة الكهربائية و الآفاق المستقبلية لإنتاجها في العراق ، و قسم الى مبحثين جاء في الأول منها دراسة اهم مشكلات إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق وركز الثاني على الآفاق المستقبلية لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق .

ثامناً :- دراسات مشابهة

تمتاز الدراسات في جغرافية الطاقة بقلتها وفيما يلي عرض لبعض منها :-

- ١- تعد اطروحة الدكتوراه الموسومة ((الطاقة الكهربائية و التنمية في العراق)) عام ١٩٨٠ ،^(١) للأستاذ الدكتور عبد العزيز محمد حبيب من اول الدراسات التي تناولت موضوع الطاقة في العراق ، إذ تناول في دراسته تطور صناعة الطاقة الكهربائية في العراق و التوزيع المكاني لإنتاج الطاقة الكهربائية فضلاً عن الانماط الرئيسية لاستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق ، ودور تطور صناعة الطاقة الكهربائية في تنمية مصادر الطاقة الاخرى المتمثلة بالنفط والغاز الطبيعي و الطاقة النووية .
- ٢- كما تعد اطروحة الدكتوراه الموسومة ((تباين اتجاه و نوعية الرياح في العراق و امكانية استثمارها)) عام ٢٠٠٦ ،^(٢) للدكتور اسماعيل عباس هراط ، اذ تناول في دراسته في حقيقة إن الرياح الهابة على منطقة الدراسة من جهات مختلفة تعكس الخصائص الطبيعية لإقليمها الذي نشأت فيه ، وعلى ذلك يمكن معرفة حالة الطقس في موقع ما من معرفة نوع الرياح الهابة عليه ، ولاسيما بعد معرفة مجمل التغيرات والتحويلات التي تعرضت لها خلال تحركها إلى ذلك المكان ، فضلاً عن أهمية الرياح كعنصر من عناصر الطاقة المتجددة الصديقة بالبيئة ، وعلى الرغم مما حصل من تطور في هذا الجانب فان دراسة الرياح لا تزال قليلة ومحددة لاسيما في العراق.
- ٣- رسالة الماجستير الموسومة ((استخدامات الطاقة المتجددة - الطاقة الشمسية و طاقة الرياح - في محافظات جنوب العراق)) دراسة في جغرافية الطاقة عام ٢٠١٢ ،^(٣) للباحث حيدر ناصر شداد جبارة ، و التي تناول فيها دراسة الامكانيات الطبيعية و البشرية التي تتحكم بمصادر الطاقة المتجددة في محافظات جنوب العراق و تقييم الواقع الحالي لاستعمالها و الوقوف على ابرز المشاكل التي تعترضها و توضيح الافاق المستقبلية لاستثمارها .

(١) عبد العزيز محمد حبيب ، الطاقة الكهربائية و التنمية في العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة الى كلية الاداب - جامعة بغداد ، ١٩٨٠ .

(٢) اسماعيل عباس هراط ، تباين اتجاه و نوعية الرياح في العراق و امكانية استثمارها ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، مقدمة الى كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠٠٦ .

(٣) حيدر ناصر شداد جبارة ، استخدامات الطاقة المتجددة - الطاقة الشمسية و طاقة الرياح - في محافظات جنوب العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١٢ .

٤- رسالة الماجستير الموسومة ((تباين خصائص الرياح وامكانية استخدامها في انتاج الطاقة الكهربائية جنوب خط عرض ٥٣٣ في العراق)) عام ٢٠١٤ ،^(١) للباحث حسين غازي جودة تناول فيها دراسة خصائص سرعة الرياح واتجاهها في منطقة الدراسة، ودراسة تباين هذه الخصائص مكانياً و زمانياً و التعرف على إمكانية منطقة الدراسة في استعمال قوة الرياح ، كمولد للطاقة الكهربائية ومصدراً اضافياً للطاقة الاحفورية المستعملة او بديلاً مناسباً عنها في المستقبل ، فضلاً عن البحث عن مناطق واعدة تتوفر فيها سرعة رياح عالية ، تكون ملائمة لنصب مزرعة توربينات الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية.

٥- اطروحة الدكتوراه الموسومة ((الطاقة الكهرومائية في العراق دراسة الامكانات الجغرافية و سبل تنميتها)) عام ٢٠٢٠ ،^(٢) للباحث هيثم هلال ديبس تركي الدليمي ، و التي تناولت مجموعة من المحطات الكهرومائية في العراق لاستثمارها في انتاج الطاقة الكهربائية ، اذ كشفت الدراسة عن الكميات الشهرية و الفصلية و السنوية من الطاقة و التي تنتجها كل محطة فضلاً عن دراسة الجدوى الاقتصادية لهذه المشاريع و توصلت الدراسة الى ان هذه المشاريع لها اهمية واضحة في تحقيق عملية التنمية المكانية في العراق .

٦- رسالة الماجستير الموسومة ((تقييم الطاقات المتجددة و دورها في دعم البنى الارتكازية - دراسة تطبيقية لمجمعات المنافذ الحدودية في محافظة الانبار)) عام ٢٠٢١ ،^(٣) للباحث عمر علي حماد محمد الفراجي ، و التي تناولت هذه الدراسة مجمعات المنافذ الحدودية في محافظة الانبار اذ تهدف الى الكشف عن امكانات الطاقات المتجددة لا سيما الاشعاع الشمسي و الرياح و المياه و تقييم تلك الامكانات و بيان دورها في رفد خدمات البنى الارتكازية لجميع تلك المجمعات الحدودية وصف وتحليل تلك الإمكانيات ومن ثم تقييمها و معرفة جدواها الاقتصادية.

(١) حسين غازي جودة ، تباين خصائص الرياح و امكانية استخدامها في انتاج الطاقة الكهربائية جنوب خط عرض ٥٣٣ في العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية جامعة المستنصرية ، ٢٠١٤ .

(٢) هيثم هلال ديبس تركي الدليمي ، الطاقة الكهرومائية في العراق دراسة الامكانات الجغرافية و سبل تنميتها ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الانبار ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠٢٠ .

(٣) عمر علي حماد محمد الفراجي ، تقييم الطاقات المتجددة و دورها في دعم البنى الارتكازية - دراسة تطبيقية لمجمعات المنافذ الحدودية في محافظة الانبار ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الانبار ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠٢١ .

٧- اطروحة الدكتوراه الموسومة ((التوزيع الجغرافي لمنظومات خلايا الاشعاع الشمسي و استثماراتها في سفوح الجبال الجنوبية من محافظة دهوك)) عام ٢٠٢١،^(١) للباحث خضر رشيد عبد الرحمن محمد التي تناولت الدراسة العوامل الجغرافية المؤثرة في الاشعاع الشمسي و تأثير عناصر المناخ في كفاءة الالواح الكهروضوئية و الكشف عن التوزيع المكاني و الزماني للاشعاع الشمسي في محافظة دهوك و الطاقة المنتجة منها فضلاً عن تحديد انسب المواقع لإقامة مزارع الطاقة الكهروضوئية على سفوح الجبال الجنوبية من محافظة دهوك و حساب الطاقة المتوقعة منها و العمل على سد النقص بتوفير الطاقة الكهربائية .

٨- رسالة الماجستير الموسومة ((تقييم امكانية استخدام الطاقة الشمسية في محافظة بغداد و دورها في تحقيق التنمية المستدامة في قطاع الطاقة الكهربائية)) عام ٢٠٢١،^(٢) للباحثة مثال طالب فرج الساعدي و التي تناولت دراسة العجز الواضح في تجهيز الطاقة الكهربائية لمحافظة بغداد و التباين كمية الطاقة المستهلكة و المنتجة في المحافظة و وقوع منطقة الدراسة ضمن القسم الاوسط من العراق جعلها تمتلك كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي الكافي لإنتاج الطاقة الكهربائية فضلاً عن توفر المساحات الواسعة و المكشوفة و الكافية لنصب المحطات الشمسية .

٩- اطروحة الدكتوراه الموسومة (التحليل المكاني لإنتاج و نقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق) عام ٢٠١٧،^(٣) للباحث عباس فاضل عبيد الطائي و التي تناولت دراسة كفاءة منظومة الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الأوسط حالياً ومستقبلاً وما مدى استجابتها للمتطلبات الفعلية للسكان و انشطتهم الاقتصادية والخدمية و الخطط المستقبلية لتجاوز مشكلات العجز الحالية في توفير الكهرباء ومتطلبات المستقبل .

(١) خضر رشيد عبد الرحمن محمد ، التوزيع الجغرافي لمنظومات خلايا الاشعاع الشمسي و استثماراتها في سفوح الجبال الجنوبية من محافظة دهوك ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠٢١ .

(٢) مثال طالب فرج الساعدي ، تقييم امكانية استخدام الطاقة الشمسية في محافظة بغداد و دورها في تحقيق التنمية المستدامة في قطاع الطاقة الكهربائية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الاداب ، ٢٠٢١ .

(٣) عباس فاضل عبيد الطائي ، التحليل المكاني لإنتاج و نقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الكوفة ، كلية الاداب ، ٢٠١٧ .

الفصل الاول

تطور إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق

المبحث الاول:- تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

المبحث الثاني:- تطور إستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق

الفصل الاول

تطور إنتاج استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق

تعد الطاقة المصدر، والاساس الذي تركز عليه الحضارة الحديثة. إذ تدخل الطاقة في مختلف الاستعمالات اليومية للإنسان، فهي تدخل ضمن الاستعمالات المنزلية للتدفئة التكييف الإنارة طهو الطعام وحفظه، كذلك نستعملها في وسائل النقل والصناعة والزراعة وفي مجالات الحياة المختلفة، لذا اقترن التقدم الحضاري بمدى التوسع باستهلاك الطاقة ومقدار ما يستهلكه الفرد من الطاقة. ويعد الوقود الاحفوري المصدر الرئيس لمعظم هذه الطاقة في معظم الدول، فضلاً عن الطاقة الكهربائية التي تختلف عن مصادر الطاقة الاحفورية (الفحم، النفط، الغاز الطبيعي، اليورانيوم) في إنها لا تشكل مصدراً للطاقة وإنما هي الطاقة نفسها التي استثمارها الإنسان في توليدها احتراق مصادر الطاقة الاحفورية او المساقط المائية الطبيعية او الاصطناعية (السدود) او طاقة الرياح والطاقة الشمسية. التي اصبحت جزءاً ملازماً ومكماً لحياة الإنسان ودخولها في جميع مفاصل حياته واستعمالاته اليومية المختلفة، فضلاً عن التطور الصناعي الذي صاحب تطور إنتاج الطاقة الكهربائية.

وفي العراق فقد تأخر دخول الكهرباء حتى عام ١٩١١ إذ عملت شركة النفط الإنجلو - فارسية على نصب مكائن كهرباء في قرية البريم على شط العرب جنوبي العراق الذي جعلت منه مقراً لها، وفي عام ١٩١٢ منحت الحكومة العثمانية التاجر البغدادي ابراهيم محمود الشابندر امتياز تنوير بغداد وامدادها بالكهرباء من الاعظمية الى القزاة جنوب بغداد، ولكن اتفاق مصالحه مع مصالحي الإنكليز وإندلاع الحرب العالمية الاولى عام ١٩١٤ حالت دون تنفيذ هذا المشروع ، وبعد احتلال بغداد عام ١٩١٧ من قبل القوات البريطانية ، نصب البريطانيون مكائن الكهرباء (الديزل) تبعاً في العراق مدة الحرب لتشهد بغداد تثبيت أعمدة الكهرباء في شارع الرشيد ضمن مشروع كهرباء العباخانة والذي يعد أول دخول حقيقي للكهرباء في العراق،^(١) ثم استمر نصب هذه المكائن ثم تلاها نصب المحطات البخارية وازدياد اعدادها تبعاً لزيادة الطلب وتحقيق النمو الاقتصادي للبلاد لا سيما بعد تأميم النفط وزيادة الواردات النفطية التي أنعشت الاقتصاد العراقي .

(١) كاظم عبد الوهاب الاسدي وراشد عبد راشد الشريفي ، صناعة الطاقة الكهربائية في العراق ، ط ١ ، دار الوضاح للنشر ، عمان

المبحث الاول

تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

يعد الاعتماد المتزايد على استعمال مصادر الطاقة عامل مهم في تحقيق النمو الاقتصادي وتحسين مستوى المعيشة ومتطلبات التنمية الاجتماعية لنسبة لا يستهان بها من سكان العالم . الامر الذي ينعكس على زيادة الطلب على الطاقة لا سيما الطاقة الكهربائية لما لها من أهمية كبيرة في حياتنا اليومية ولمختلف الاستعمالات الاجتماعية والاقتصادية، إذ يزداد الطلب على الطاقة الكهربائية واستهلاكها مع تزايد اعداد السكان وتحسن مستويات المعيشة ومقدار التطور الاقتصادي والحضاري للبلد ، الامر الذي يتطلب زيادة عدد وحدات إنتاج الطاقة الكهربائية او بناء محطات إنتاجية جديدة تتناسب مع الاعداد المتزايدة للسكان وارتفاع مستوياتهم المعيشية والضوابط والقوانين البيئية باختيار أنواع المحطات ونوعية الوقود المستعمل في هذه المحطات.

والعراق لا يختلف عن غيره من دول العالم إذ ازداد الطلب على الطاقة الكهربائية فيه نتيجة لزيادة عدد السكان الذي بلغ (٣٩١٢٧٨٩٤) عام ٢٠١٩ ،^(١) و زيادة التبادل التجاري وتوسع الاسواق نتيجة لزيادة متوسط نصيب الفرد العراقي من الناتج المحلي ، الذي بلغ ٥٣٣٩ دولار سنوياً عام ٢٠١٨ ،^(٢) و اقبال الناس على اقتناء الاجهزة الكهربائية المختلفة التي من شأنها إن توفر الراحة للمواطن العراقي في ظل ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، وبالتالي زيادة الضغط على الشبكة الوطنية ، الامر الذي يتطلب زيادة عدد المحطات الكهربائية المنتجة و زيادة سعة ما موجود منها وتطوير محطات التحويل وشبكات النقل لمعالجة الاختناقات وكثرة القطع المبرمج للكهرباء التي عانى منها الشعب العراقي منذ عام ١٩٩١ ولغاية الان دون ايجاد حلول ناجعة لهذه المشكلة .

ومر تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق بمراحل مختلفة، إذ تطورت أنواع المحطات الكهربائية وسعاتها ونوع الوقود المستعمل خلال هذه المراحل ، بفعل العديد من العوامل أهمها الاقتصادية والفنية والسكانية والسياسية التي اثرت على تطورها.

و لإستعراض تطور إنتاج الطاقة الكهربائية و أنواع المحطات الكهربائية وسعاتها في العراق تم تقسيم مراحل التطور الى ثلاث مراحل ، والتركيز على المرحلة الثالثة التي تمثل واقع إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق :-

(١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، الاحصاء السكاني ، بغداد ، ٢٠٢٠ .

(٢) التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، صندوق النقد العربي ، الامارات العربية ، ٢٠١٩ ، ص ٢٩ .

المرحلة الاولى:- تمتد من عام (١٩٩٠ - ١٩٩٩)

١-تطور السعات التصميمية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (١٩٩٠-١٩٩٩)

تعد هذه المرحلة من اصعب وأسوء المراحل التي مر بها العراق بكافة مفاصله، إذ أتسمت بتوقف أغلب الأنشطة الاقتصادية في العراق بسبب اندلاع حرب الخليج الثانية عام ١٩٩١ وفرض العقوبات الاقتصادية التي منعت عمليات التصدير والاستيراد باشكاله كافة، فسعت الحكومة إنذاك لإصلاح المحطات الكهربائية القائمة التي تعرضت لتدمير شبه كامل نتيجة للعمليات العسكرية التي استهدفت الهياكل الارتكازية للبلد، فتوقفت عمليات إنشاء محطات جديدة باستثناء إكمال محطة دربندخان الكهرومائية التي بوشر العمل فيها عام ١٩٩٠ وبدأ تشغيلها عام ١٩٩٢، إذ تتكون هذه المحطة من وحدتين بسعة اجمالية ١٦٦ ميكا واط،^(١) ليكون بذلك اجمالي عدد المحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة من عام ١٩٥٠ الى عام ١٩٩٢ (٤٠) محطة كهربائية بلغت سعتها التصميمية ٩٧٦١ ميكا واط ، توزعت جغرافياً بين محافظات العراق كافة من الشمال الى الجنوب، وبواقع ١٥ محطة بخارية وبعدهد وحدات بلغت ٤٧ وحدة والسعة التصميمية لها ٥٨٧٢,٥ ميكا واط ، في حين بلغت عدد المحطات الغازية ١٦ محطة وبعدهد وحدات ٦٦ وحدة اما سعتها التصميمية فبلغت ١٨٥٨,٥ ميكا واط ، اما المحطات الكهرومائية فكان عددها ٩ محطات وبواقع ٣١ وحدة وبسعة تصميمية ٢٠٣٠ ميكا واط . جدول (١)

وعلى الرغم من التوجه الى إنشاء المحطات الغازية وزيادة عدد وحداتها خلال هذه المرحلة الذي يعد محاولة جيدة لاستثمار الغاز الطبيعي في إنتاج الطاقة الكهربائية لما له من خصائص حرارية عالية فضلاً عن خصائصه الكيميائية التي تجعله اقل تلويثاً للبيئة ، الا إن المحطات الغازية كانت ذات سعات تصميمية قليلة ومن النوع ذات الدورة المفتوحة ، وبذلك بلغت نسبة مشاركتها ١٩% من اجمالي السعات التصميمية للمحطات العاملة في العراق، في حين استحوذت المحطات البخارية على نسبة ٦٠,٢% والكهرومائية على نسبة ٢٠,٨% من اجمالي السعات التصميمية خلال هذه المرحلة.

اما خلال السنوات اللاحقة ولغاية ١٩٩٩ لم يتم إنشاء اي محطة كهربائية ولم يتم اضافة اي وحدات جديدة للمحطات القائمة نتيجة للظروف التي كان يمر بها البلد ، بل تعرضت العديد من هذه الوحدات الى التوقف عن الإنتاج نتيجة للاستهلاك وعدم قدرة وزارة الكهرباء انذاك عن توفير قطع الغيار

(١)جمهورية العراق وزارة الكهرباء ، دائرة التخطيط والدراسات ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٠ .

جدول (١)

محطات الإنتاج والسعة التصميمية لها خلال المدة (١٩٥٠ - ١٩٩٩)

محطات الإنتاج	عدد المحطات	عدد الوحدات	السعة التصميمية ميكا واط	نسبة المشاركة %
المحطات البخارية	١٥	٤٧	٥٨٧٢,٥	٦٠,٢
المحطات الغازية	١٦	٦٦	١٨٥٨,٥	١٩
المحطات الكهرومائية	٩	٣١	٢٠٣٠	٢٠,٨
المجموع	٤٠	١٤٤	٩٧٦١	١٠٠

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق وزارة الكهرباء، دائرة التخطيط والدراسات، بيانات غير منشورة، ١٩٩٩ .

والبدايل نتيجة لظروف الحصار إذ اكتفت الوزارة بمحاولاتها للصيانة وحسب ما متوفر من البدائل المحلية فضلاً عن الاعتماد على ما متوفر من الوقود مما أدى الى تراجع إنتاج الطاقة الكهربائية في الوقت الذي ازداد فيه الطلب على الطاقة نتيجة لزيادة عدد السكان.

٢- نمو الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)

شهدت مدة التسعينيات من القرن الماضي تراجعاً ملحوظاً في معدلات النمو السنوي لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق، نتيجة لما مر به البلد من مشاكل اقتصادية وفنية بسبب فرض الحصار الاقتصادي وحرب الخليج الثانية عام ١٩٩١ والعمليات العسكرية التي استهدفت الهياكل الارتكازية، الامر الذي أدى الى توقف إنشاء محطات جديد لإنتاج الطاقة الكهربائية او حتى اضافة وحدات جديدة لغرض زيادة السعات التصميمية لما هو قائم من محطات، يستثنى من ذلك محطة دريندخان الكهرومائية في محافظة السليمانية عام ١٩٩٢، فضلاً عن تراجع إنتاج المحطات الكهربائية القائمة وتوقف عدد منها عن العمل نتيجة لعدم توفر قطع الغيار والبدايل الضرورية للصيانة وعدم كفاية الوقود المستعمل في هذه المحطات.

ومن دراسة جدول (٢) والشكل (١) فيما يتعلق بواقع إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق خلال

المدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي:-

١- نجد أن تراجع الإنتاج كان واضحاً عام ١٩٩١ مع بداية حرب الخليج الثانية، إذ إنخفض الإنتاج

السنوي للطاقة الكهربائية ليصل الى (١٣٣٥٩٣٥٣) ميكا واط. ساعة، في حين كان عام ١٩٩٠

قد بلغ ٢٨٣٧٣١٧٨ ميكا واط. ساعة وبنسبة نمو سنوي سالب مقداره - ٥٣ % ، ويعزى

هذا الإنخفاض الى تراجع الإنتاج في المحطات البخارية والكهرمائية بسبب الاضرار الفنية التي لحقت بالمحطات نتيجة للقصف العسكري، فضلاً عن عدم توفر الوقود الخاص بالمحطات البخارية ، الامر الذي ادى الى توقف عدد من المحطات عن العمل بالكامل كذلك حدث في محطات (جنوب بغداد، الدورة، دبس) البخارية أو توقف عدد من وحداتها عن العمل كذلك في محطات (المسيب ، بيجي، النجيبية ، الناصرية، الهارثة) بذلك تراجع الإنتاج في المحطات البخارية ليصبح (٨٨٠٢٨٤١) ميكا واط . ساعة عام ١٩٩١ بعد أن كان (٢١٥٠٠٠٩٧) ميكا واط . ساعة عام ١٩٩٠، كذلك إنخفض الإنتاج في المحطات الكهرمائية ليصبح (٢١٤٥١٨٤) ميكا واط. ساعة عام ١٩٩١ بعد أن كان (٤٦٥٠٢٦٤) ميكا واط. ساعة، في الوقت الذي ازداد إنتاج المحطات الغازية ليلعب ٢٤١١٣٢٨ ميكا واط. ساعة عام ١٩٩١ بعد أن كان (٢٢٢٢٨١٧) ميكا واط. ساعة عام ١٩٩٠، وتعزى هذه الزيادة في الإنتاج لدخول محطات (جنوب بغداد ١، الصرافية، التاجي المتنقلة) الغازية مرحلة الإنتاج وزيادة الإنتاج في محطات (الدورة، بغداد الجديدة، الحلة، ملة عبد الله، الموصل، الشعبية، خور الزبير) الغازية ، على الرغم من إنخفاض الإنتاج في محطات (التاجي، النجف، دبس، الموصل الشرقية) الغازية .

٢- يتبين من خلال مقارنة سنوات الإنتاج إن هنالك تزايداً في إنتاج الطاقة الكهربائية خلال عامي ١٩٩٢ و١٩٩٣ من هذه المدة ، إذ ارتفع الإنتاج ليصل الى (٢١٩١٢٢٣٦) ميكا واط. ساعة و (٢٧٠٨٩٥٨٢) ميكا واط. ساعة، وبنسبة نمو سنوي سالب -٢٣ % و -٥ % على التوالي ، بعد الإنخفاض الذي شهده الإنتاج عام ١٩٩١ ويرجع السبب في زيادة الإنتاج الى عودة المحطات البخارية والوحدات المتوقفة للعمل ، إذ بلغ إنتاج المحطات البخارية خلال سنتي ١٩٩٢ و١٩٩٣ (١٣٣٧٤٥٣٥) ميكا واط. ساعة و ١٧٤٣٩٨٠٠ ميكا واط. ساعة على التوالي في حين كان إنتاج المحطات الغازية (٣٣١٨٦٣٥) ميكا واط. ساعة و (٣٤٨٨٠٥٠) ميكا واط. ساعة وتعزى الزيادة في الإنتاج الى دخول محطة دبس المتنقلة مرحلة الإنتاج فضلاً عن زيادة الإنتاج في محطات (التاجي، التاجي المتنقلة، النجف، دبس، ملة عبد الله، الموصل ، الشعبية، خور الزبير، الموصل الشرقية) ، في الوقت الذي توقفت فيه محطتي الصرافية وبغداد الجديدة عن العمل، اما المحطات الكهرمائية فقد شهدت ايضاً زيادة في الإنتاج خلال سنتي ١٩٩٢ و١٩٩٣ إذ بلغت (٥٢١٩٠٦٦) ميكا واط. ساعة و (٦١٦١٧٣٢) ميكا واط. ساعة على التوالي .

جدول (٢)

الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)

السنوات	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣	١٩٩٤	١٩٩٥	١٩٩٦	١٩٩٧	١٩٩٨	١٩٩٩
المحطات										
جنوب بغداد	١١٤٧٣٦٦	.	.	١٧٨٥٧٣٦	١٣١٨٧٥٢	١٣٦١٢٨٧	١١٩٣٧٨٠	١٣٢٥٧٤٩	١٢٥٩١٤٣	١٤٦٢٢٨
الدورة	٢١٩٢١٤٥	.	.	٢٧٨٨٩٤٠	٢٤٨١٢٤٧	٢٦٦٧٣١٣	٢٦١٧٠٧١	٢٦٠٦١٣٢	٢٣٤٢٧٣٩	٢٧٨٠٥٨٣
المسيب	٤٤٣٨٧٥٢	١٠٤٧٩٧٣	٢٤٩٧٠٣٨	٣٤٩٤٤٠١	٤٠٤٦١٩١	٣٥٠٤٧٧٧	٤٠٤٣٥٢٠	٣٣٨٩٦١٠	٣٣٣٥٠٠٠	٣٢٥٦٩٧٠
دبس	١٧٤٥٩٣	.	٨٨٣٥٨	٩٤٩٣١	٥٩٨٦٦	٣٧٧١٦	٥٥٥٤٤	٩٠٢٦٧	١١٢٦٥٩	١١٢٥٩١
بيجي	٦٢٨٨٥١٥	٤٩٣٥٦٨٧	٦٤٢٠٩٧٥	٥٨٦٤٢٣٤	٤٩١٥٤٨٠	٤١٩٢٠١٠	٣٤٩٤٩٧٠	٢٨٨٥٦٤٠	٣٣٠٩١٢٥	٣٣٨٤٨٠٠
النجبية	٤٩٤٠٦٧	٤١٣٠٤٨	١١٣١٧١٢	٨٩١٨٤٠	٨٥٦٤٩٦	٨٨٨٩١٢	٧٧٦٦٨٨	٧٣٤٧٨٤	٨٥٦٩٧٤	٥٧٨٤٤٨
الناصرية	٣٨٨٥٠٠١	٢٢٨٥٥١٩	٣٢٣٦٤٥٢	١٩٤٨٨٠٩	١٥٩٥٧١٧	٢٦٥٢١٦٥	١٩٧٤٢٢٠	١٦٧٨٣٤٦	١٨٧٦٠٠٨	٢٠٥٤١٥٩
الهائثة	٢٨٧٩٦٥٨	١٢٠٦١٤	.	٥٧٠٩٠٩	١٣٥٩٩٥٦	٧٦٨٣١٦	١٤٨٧٤٢٦	٢٩٤٢٤٧٤	٣٠٨٣١٦٩	٢٩١٨٣٠٣
مجموع البخارية	٢١٥٠٠٠٩٧	٨٨٠٢٨٤١	١٣٣٧٤٥٣٥	١٧٤٣٩٨٠٠	١٦٦٣٣٧٠٦	١٦٠٧٢٤٩٦	١٥٦٤٣٢١٩	١٥٦٥٣٠٠٢	١٦١٧٥٣١٧	١٦٤٤٩٠٨٢
جنوب بغداد ١	....	٢٥٥٦٠	١٩٨٩٢	٤١٩٠	١٩٣٥٥	١٣٧٦٠	.	.	.	.
الدورة	٢٢١٣	٣٢١٦٢٣	٣١٧٤٢٤	٢٧٥٦١١	٢٤٣٢٠٠	٩٢٨٦٤	١٥٩٨٥٢	١٦١٥٨٠	٦٦٢٨٩	٦٤٧٢٠
التاجي	٣٢٨٥٥٥	١٠٥٨٣٦	١٩٥٧٥١	٣٠٥٨٨٧	٤٠٨١٧٢	٣٦٨٧٤١	٤٥٩٠٦٥	٧٠٤٢٣٥	٦٩٣٤٥٢	٧٥٦٤٣٧
الصرافية	.....	٣٠١٥٦	.	.	.	.	.	.	.	.
التاجي م	.....	٥٠٧٤	٥١٢٦٧	٨٩٢٣٨	٦٢٠٨٢	٥٢٣٤٢	٥٩٨٨٩	٢٠٢٣٧	.	.
بغداد الجديدة	٤٥٣	٦٣٤٢١	.	.	.	.	.	.	.	.
الحلة	١٤١٨١٦	٢٥٣٦٥٦	٢٢٧٦٥٧	١٤٤٧٣	٢٧٧١٤٣	١٧٣٥١٩	٣١٧٨٥٢	٣٣١٧٠٨	٤١٠٤٦٧	٤٦٢٨٩٠
النجف	٥٥٥٨٤٠	١٧٤٦٥	١٠٠٢٦٧	٢٣٥٣٩٣	٤١٠٩٣١	٤٠٩٣٣٤	٦٣١٩٩٣	٦١٩٩٢٣	٤٦٣٤٣٧	٥٩٤٥٨٠
دبس	٢٥٨٩٥٠	١٠٦٨٦٠	١٥٩٧٧٠	٢٢٤٨٨٧	٢٨٢٠٥٠	٣٥٧١٢٠	٤٦٣٥٧٠	٥٠٣٤٦٠	٤٣٠٥٧٠	٣١٨٢٧٦
دبس م	.....	.....	١٣٠٧٣	٢٤٦٦٩٠	٧٠٧٠٧	٩٩٢٠	.	.	.	.
ملة عبد الله	٣٣٦٦٨٠	٧٦٧٢٤٣	٧٨٠٢٠٠	٧٩٦٦٩٥	٩٤٥٥٨٦	٩٣٤٦١٣	٩٤٢٥٩٦	١١١٠٦١٩	١٠٩٧٧١٧	١١٦٠٨٥١
الموصل	٢٤٧٨٨٨	٢٦٩٥٠٩	٥٧٣٧٤٤	٥٧٤٠٤٧	٦٨١٨١٣	٤٩٦٥٩١	٥٥٢٤٥٢	٦٥٩٠٢٤	٧٨٦٨٩٩	٧٧٣٨٨٣
الشعبية	٢٩٩٨٤	٩٨٤٥١	١٦٥٢١٢	٢١٢١٥٦	١٧٧٨٥٢	٢١١٧٤٤	١٠٧١٣٥	١٣٧١٣٠	١٤٩٩٩٣	١٦٧٦٢٤
خور الزبير	٣١٦٠٩٠	٣٤٤٢٩٠	٦٨٨١٩٠	٤٧٤٣٠٠	١٨٤٧٦٠	١٨٢٤٥٠	١٥٤٣٤٠	١٨٣٩٧٠	٢٧٢٣٦٠	٣٨٢٢٦٥
الموصل الشرقية	٤٣٤٨	٣١٨٤	٢٦١٣٨	٣٤٤٨٣	١٨١٦٨	٢٧٢٧	.	.	.	٣١٢٢٠
مجموع الغازية	٢٢٢٢٨١٧	٢٤١١٣٢٨	٣٣١٨٦٣٥	٣٤٨٨٠٥٠	٣٧٨١٨١٩	٣٣٠٥٧٢٥	٣٨٤٨٧٤٤	٤٤٣١٨٨٦	٤٣٧٠٦٨٤	٤٧١٢٧٤٦
سامراء	٤٥١٠٧٠	١٢١٢٥٠	٤٢٢٨٦٣	٥٨٠٤٣٣	٥١٧٥٣٩	٥٦٢٥١٠	٤٢٥٩٣٠	٤٧٧٠٥٠	٤٣٥٦٤٠	٢٠٥٨٣٠
حمرين	٢٣٤٤٥٦	١٨٣٨٨٤	٣٢١٤٠٦	٢٩٨٧٩٣	٣٣٩٨٧٨	٣٥٢٠٩٨	٢٨٨٩٠٨	١٩٦١٩٢	٣٥١٧٩٤	١١٤٨١٨
حديثة	١٠٤٦٢١٨	٤٧٣٧٤٧	٨٨٣٠٣٩	١١٢٠٠٩٧	١٨٢٣٥٥٥	٢٠٩٢٣٧٥	٢٦٠٤٤٨١	٢٥٣٥٩٣٧	٢٥٧٢٩٧٤	١٥٨٤٩٩٦
الهندية	٤٩٤٧٧	٣٤٤٥٦	٥٤٨٧٣	٥٨٩١٧	٥٧٢٣١	٣٣٨٥٠	٣٢٧١٧	٢٧١٥٥	٢٦٠٤٢	٣٩٨٦٥
الكوفة	٨٥٢٧	١٣١٤	٤٠٧٣	٤٦٩٢	٧٤١٨	٧٥٢٨	٤٧٨٩	٣٠٦٢	.	.
الموصل الرئيسي	٢٤٤٩٢٠٧	١٠٥٨١٢٨	٣٠٠١٢٩٠	٣٥٠٤٨٠١	٢٨٢١٧٧١	٣٤٥٢٢١٩	٢٥٦٣٤٣٥	٢٧٩٢٤٩٧	٢٢٩٠٢٨٢	١٢٠٠٧٧٢
الموصل التنظيمي	٢٧٥٤٧٧	٢٢٨٢٤٠	٣٣٩٧٠١	٣٣٢٢٧٣	٣٥٦٠٢٠	٣٧٩٨٧٩	٣٥٤١٧٦	٣٤٧٥٨٥	٣٢٣٦٥٥	٢٠٢٨٤٥
سد الخزن بالضخ	١٣٥٧٤٢	٤٣٦٦٥	١٩١٨٢١	٢٥٦٧٢٦	٣٢٤٣٤٩	٢٣٩٢٤٨	٢١٤٩٣٩	٢٢٨٥٧٧	١٩٧١٧٣	٢٠٩٩٢١
مجموع الكهرومائية	٤٦٥٠٢٦٤	٢١٤٥١٨٤	٥٢١٩٠٦٦	٦١٦١٧٣٢	٦٢٤٧٧٦١	٧١١٩٧٠٧	٦٤٨٩٣٧٥	٦٦٠٨٠٥٥	٦١٩٧٥٦٠	٣٥٥٩٠٥٠
المجموع	٢٨٢٧٣١٧٨	١٣٣٥٩٣٥٣	٢١٩١٢٢٣٦	٢٧٠٨٩٥٨٢	٢٦٦٦٣٢٨٦	٢٦٤٩٧٩٢٨	٢٥٩٨١٣٣٨	٢٦٦٩٢٩٤٣	٢٦٧٤٣٥٦١	٢٤٧٢٠٨٧٨
*معدل النمو السنوي %		٥٣-	٢٣-	٥-	٦-	٧-	٨-	٦-	٦-	١٣-

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ١٩٩٠ ولغاية 1999.

Xt-Xo

*نسبة النمو السنوي

$$R = \frac{X_t - X_0}{X_0} \times 100$$

Xo

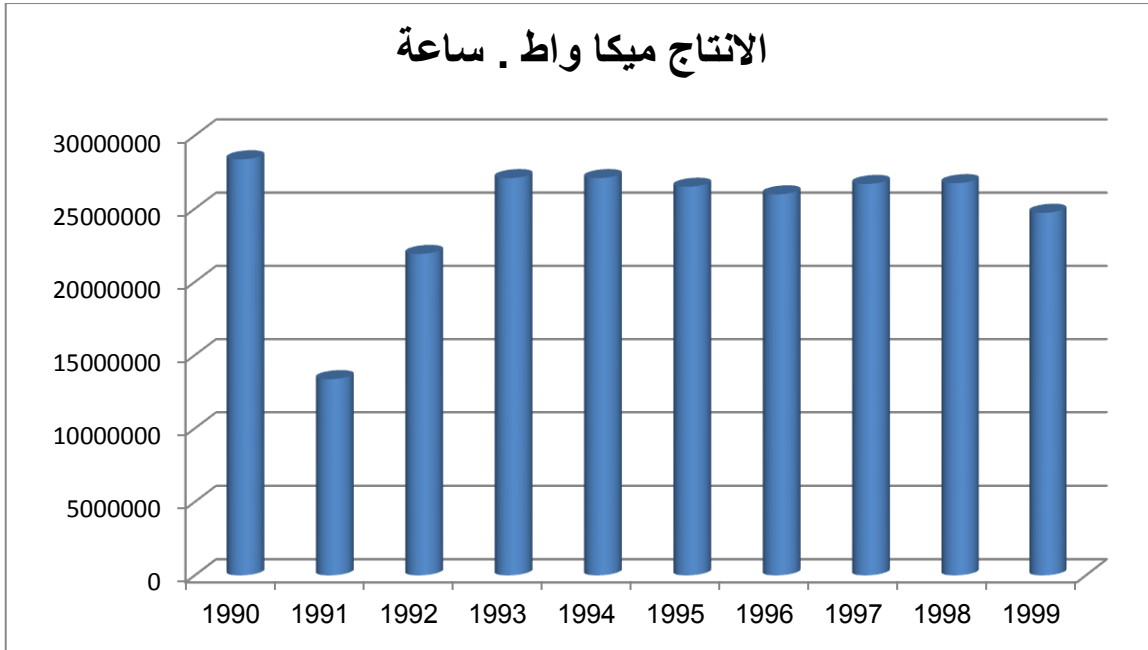
R = معدل النمو السنوي

Xo = سنة الأساس

Xt = سنة المقارنة

شكل (١)

الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢)

٣- خلال الاعوام ١٩٩٤، ١٩٩٥، ١٩٩٦ عاد الإنتاج الى الإنخفاض ولكن بنسب اقل من عام ١٩٩١ إذ بلغ الإنتاج (٢٦٦٦٣٢٨٦) ميكا واط. ساعة و (٢٦٤٩٧٩٢٨) ميكا واط. ساعة و (٢٥٩٨١٣٣٨) ميكا واط. ساعة وبنسبة نمو سنوي سالب -٦ % و -٧ % و -٨ % على التوالي ، ويعزى الإنخفاض في الإنتاج الى تراجع إنتاج المحطات البخارية خلال هذه السنوات إذ بلغ إنتاجها (١٦٦٣٣٧٠٦) ميكا واط. ساعة (١٦٠٧٢٤٩٦) ميكا واط. ساعة (١٥٦٤٣٢١٩) ميكا واط. ساعة على التوالي ، وبعد تراجع الوضع الاقتصادي بسبب طول مدة الحصار الاقتصادي المفروض على العراق السبب الرئيس لتدهور إنتاج المحطات الكهربائية لعدم توفر البدائل للمستهلك منها فضلاً عن تردي نوع الوقود المستعمل في المحطات البخارية لعدم قدرة مصافي النفط عن توفيرها لحاجتها للصيانة ايضاً . اما المحطات الغازية فبعد ان حققت زيادة بالإنتاج عام ١٩٩٤ ليصل الى (٣٧٨١٨١٩) ميكا واط . ساعة ، نجد أنه عاد الى الإنخفاض عام ١٩٩٥ ليصل الى (٣٣٠٥٧٢٥) ميكا واط. ساعة ، نتيجة للنقص في تجهيز الغاز الطبيعي المخصص كوقود لهذه المحطات واللجوء الى استعمال النفط الخام او زيت الوقود او زيت الديزل الذي يتم إنتاجه في المصافي المتهاكلة بفعل سنوات الحصار الطويلة الامر الذي إنعكس على

كفاءة العمل للمحطات الغازية وتوقف عدد من الوحدات الإنتاجية عن العمل لعدم وجود قطع الغيار اللازمة لإصلاحها، إذ لم تشهد تلك المحطات عمليات صيانة الا بشكل ضئيل جداً وباستعمال قطع غيار محلية الصنع ليست بذات كفاءة ، لاسيما في محطات (الدورة ، التاجي ، التاجي المتنقلة ، الحلة، دبس المتنقلة، الموصل، الموصل الشرقية). اما في عام ١٩٩٦ ازداد الإنتاج في المحطات الغازية ليصل الى (٣٨٤٨٧٤٤) ميكا واط . ساعة على الرغم من توقف الإنتاج في ثلاث محطات (جنوب بغداد ١، دبس المتنقلة، الموصل الشرقية). اما المحطات الكهرومائية فقد استمر ازدياد إنتاج فيها لعامي ١٩٩٤ و ١٩٩٥ ليصل الى (٦٢٤٧٧٦١) ميكا واط. ساعة و (٧١١٩٧٠٧) ميكا واط . ساعة على التوالي ثم عاد الإنتاج للإنخفاض مرة اخرى عام ١٩٩٦ إذ بلغ ٦٤٨٩٣٧٥ ميكا واط . ساعة .

٤- ثم عاد الإنتاج للازدياد خلال عامي ١٩٩٧ و ١٩٩٨ ليصل الى (٢٦٦٩٢٩٤٣) ميكا واط . ساعة و (٢٦٧٤٣٥٦١) ميكا واط. ساعة على التوالي وبنسبة نمو سنوي سالب عن عام ١٩٩٠ (-٦%) لكلا العامين، إذ نجد أن هناك زيادة في الإنتاج متحققة للمحطات البخارية خلال عام ١٩٩٧ (١٥٦٥٣٠٠٢) ميكا واط. ساعة و أن كانت هذه الزيادة بسيطة وبفارق (٩٧٨٣) ميكا واط . ساعة عن عام ١٩٩٦، في حين كان إنتاج المحطات البخارية عام ١٩٩٨ بلغ (١٦١٧٥٣١٧) ميكا واط . ساعة ويزيادة (٥٣٢٠٩٨) ميكا واط. ساعة عن عام ١٩٩٦. اما المحطات الغازية فقد استمرت بتحقيق زيادة بالإنتاج إذ بلغ الإنتاج خلال عامي ١٩٩٧ و ١٩٩٨ (٤٤٣١٨٨٦) ميكا واط. ساعة و(٤٣٧٠٦٨٤) ميكا واط. ساعة على التوالي، وتعود هذه الزيادة لتوفر الغاز الطبيعي كوقود للمحطات، نتيجة لزيادة إنتاج النفط وبالتالي زيادة إنتاج الغاز الطبيعي المصاحب بعد صدور قرار مجلس الامن رقم ٩٨٦ في نيسان عام ١٩٩٥ الذي سمح بموجبه للعراق بتصدير جزء من النفط مقابل الغذاء وبعض المستلزمات الطبية واستمرت بعدها سلسلة من القرارات التي تم بموجبها زيادة كميات النفط المسموح بتصديرها،^(١) الامر الذي رفع كفاءة عمل هذه المحطات لتوفر الوقود اللازم لتشغيل هذه المحطات. نتيجة لزيادة مناسب المياه حققت المحطات الكهرومائية عام ١٩٩٧ زيادة في الإنتاج بلغ (٦٦٠٨٠٥٥) ميكا واط. ساعة ، ثم

(١) بسمة ماجد حمزة المسعودي ، الاثار الاقتصادية والسياسية لقرارات الامم المتحدة تجاه العراق للمدة من ١٩٩٠-٢٠٠٨ ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، مقدمة الى كلية العلوم السياسية ، جامعة النهرين ، ٢٠١١ ، ص ٨٢ .

إنخفض الإنتاج عام ١٩٩٨ إذ بلغ (٦١٩٧٥٦٠) ميكا واط . ساعة ويعود هذا الإنخفاض الى توقف محطة الكوفة الكهرومائية عن العمل فضلاً عن إنخفاض الإنتاج في باقي المحطات لا سيما محطة حميرين بسبب إنخفاض مناسيب المياه.

٥- إنخفض إنتاج الطاقة الكهربائية عام ١٩٩٩ ليلبغ (٢٤٧٢٠٨٧٨) ميكا واط . ساعة وينسبة نمو سنوي سالب بلغ -١٣ % عن عام ١٩٩٠ ، ويعد هذا الإنخفاض هو ثاني اكبر إنخفاض في الإنتاج بعد عام ١٩٩١ خلال هذه المرحلة، فبالرغم من استمرار ازدياد الإنتاج في المحطات البخارية والغازية إذ بلغ الإنتاج لهذه المحطات (١٦٤٤٩٠٨٢) ميكا واط. ساعة (٤٧١٢٧٤٦) ميكا واط. ساعة على التوالي لا سيما بعد عودة محطة الموصل الشرقية الغازية للعمل ، الا إن المحطات الكهرومائية إنخفض فيها الإنتاج بشكل ملحوظ إذ بلغ (٣٥٥٩٠٥٠) ميكا واط. ساعة وبفارق (٢٦٣٨٥١٠) ميكا واط. ساعة عن عام ١٩٩٨ نتيجة لإنخفاض مناسيب المياه لنهري دجلة والفرات للعام ١٩٩٩ إذ بلغ تصريف نهر دجلة ٥٨٤ م^٣ / ثا وبإنحراف عن المعدل - ٤٠٨,٥ اما تصريف نهر الفرات فقد بلغ ٢٤٩ م^٣ / ثا وبإنحراف عن المعدل - ٤٥,٨ ،^(١) بسبب ظروف الجفاف وقلة الامطار للعام ذاته جدول (٣) ، الامر الذي ادى توقف عدد من الوحدات عن العمل .

جدول (٣)

المجموع السنوي للامطار المتساقطة بالملي متر على المحطات المدروسة للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)

السنوات	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣	١٩٩٤	١٩٩٥	١٩٩٦	١٩٩٧	١٩٩٨	١٩٩٩
المحطات										
الموصل	٢٥٦,٦	٤٠٤,٦	٥٧٧,١	٦٣٣,٠	٤٣٩,٦	٢٩٦,٢	٥٢٨,٧	٣٦٠,٧	٢٢٢,٢	١٦٥,١
كر كوك	٢٤٤,٤	M	٦٦٩,٤	٥٩٤,٧	٣٦٥,٣	٢٨٥,٥	٣٩٨,٥	٤٩٥,٣	٢٨٧,٧	٢٢٩,٨
بغداد	١٢٣,٨	٥١,٨	٨٨,٢	١٩٢,٥	١٥٢,٩	٩٦,٧	٩٨,٠	١١٣,٨	١١٥,٨	٥٨,٥
الحي	٧٠,٩	١٨٢,١	١٣٩,٧	١٨١,٩	١٨٠,٩	٧١,٦	٢٣٣,٤	١٥٩,٤	٩٧,٨	١٣٠,٨
الرطوبة	٩٦,١	٨٤,١	١١٤,٥	١٣٠,٦	١٧٥,٤	٢٣٠,٢	١٣٣,٤	٢٣٦,٩	٨٠,٩	٦٢,٦
السماوة	M	M	M	١٤٢,٩٠	١٢٠,٩٠	١٣٧,٤٠	١١٦,٥٠	١٦٣,١٠	١٦٥,٦٠	٢٢٨,٣٠
الناصرية	٦٤,١	٢٣٥,٧	١١٥	١١٧,٦	١٠٩,٥	١١٢	١٨٠,٨	١٥٩,٩	١٥٣,١	١٥٧
البصرة	٤٨,٣	٢٤٧,١	١٦٥,٢	١٧٧,٦	١٥٣,٠	١٣٢,٣	٢١٤,٢	٢٣٢,٥	٧٤,٢	٢٣٨,٦

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :-جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للإنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ، ٢٠١٢ .

(١) وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة لإدارة الموارد المائية ، تصارييف مياه الإنهار المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري دجلة والفرات ، بيانات غير منشورة ، آذار ، ٢٠٠٨ .

٣- نمو معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الكهربائية للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)

تتباين الطاقة الكهربائية المنتجة تبعاً لتباين أعداد المحطات وقدراتها التصميمية، إذ تختلف من عام لآخر بتأثير عدة عوامل أهمها نوع وكمية الوقود اللازم لعمل المحطة، عمر ونوع المحطة الكهربائية، الظروف المناخية وتوفر الموارد المائية، ثم الموارد التخصيصات المالية اللازمة للصيانة وتوفير البدائل ، فضلاً عن توفر الخبرة الفنية اللازمة، الامر الذي ينعكس على عدد وحدات التوليد المؤهلة للإنتاج وعدد الوحدات الخارجة عن العمل خلال ذلك العام ، مما يعني إن القدرة الكهربائية الفعلية هي عرضة للتغير من عام لآخر تبعاً لواحد او اكثر من هذه العوامل ، في حين إن الطاقات التصميمية للمحطات الكهربائية لا تتأثر بهذه العوامل الا في حالة اضافة محطات جديدة لذا فإنها تكون ثابتة وتعكس امكانية المحطة على الإنتاج .

ومن دراسة جدول (٤) والشكل (٢) فيما يتعلق بنمو معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الكهربائية خلال المدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي:-

١- نجد أن هناك تبايناً بين الطاقة المنتجة للمحطات الكهربائية وبين الطاقة التصميمية إذ نجدها ترتفع احياناً الى أكثر من النصف او تنخفض الى اقل من ذلك تبعاً لتأثير أحد العوامل الآتية الذكر، وبذلك فإن معامل الإنتاج الاقتصادي دائماً اقل من ١٠٠ % نتيجة لإنخفاض الطاقة المنتجة عن الطاقة التصميمية. إذ بلغ معامل الإنتاج الاقتصادي ٤٢% عام ١٩٩٠ و الذي يعد هو الاكبر خلال هذه المدة وعلى الرغم من إستقرار الاوضاع في العراق خلال هذا العام ، وقد حققت المحطات البخارية النسبة الاعلى بمعامل الإنتاج الاقتصادي ثم المحطات الكهرومائية واخيراً المحطات الغازية (٥٦,٥ ، ٢٨,٥ ، ١٦,٠) % على التوالي.

٢- ثم تراجع معامل الإنتاج الاقتصادي عام ١٩٩١ الى ادنى مستوى خلال هذه المدة إذ بلغ ٢٠ % بسبب دخول العراق حرب الخليج الثانية التي استهدفت خلالها الهياكل الارتكازية للعراق إذ تعرضت المحطات البخارية للدمار والتوقف عن العمل وبالتالي تراجعت معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات البخارية ليصل الى ٢٥ % وهو الادنى خلال هذه المدة ، كذلك تراجع معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الكهرومائية لتصل الى ١٣,١ % نتيجة لتعرض السدود للقصف والتدمير، اما المحطات الغازية فقد ارتفع فيها معامل الإنتاج الاقتصادي ليصل الى ١٦,٥ %.

٣- ثم عاد معامل الإنتاج الاقتصادي للارتفاع بشكل تدريجي خلال عامي ١٩٩٢ و ١٩٩٣ ليصل الى ٣٤ % و ٤٠ % على التوالي نتيجة لعمليات الاعمار للمحطات البخارية التي ارتفع فيها الإنتاج وبالتالي ارتفاع معامل الإنتاج الاقتصادي خلال عامي ١٩٩٢ و ١٩٩٣ لتصل الى ٤٠ % و ٤٦ % على التوالي ، اما المحطات الغازية فاستمر معامل الإنتاج فيها بالارتفاع نتيجة لارتفاع إنتاج المحطات الغازية إذ بلغت ٢٣,٧ % و ٢٥ % خلال عامي ١٩٩٢ و ١٩٩٣ على التوالي، كذلك ارتفع معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الكهرومائية بعد عمليات اعمار السدود وتوفر كميات المياه اللازمة لعمل هذه المحطات إذ بلغت ٣١,٨ % و ٣٧,٧ % خلال عامي ١٩٩٢ و ١٩٩٣ على التوالي .

جدول (٤)

*معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)

المحطات	المحطات البخارية			المحطات الغازية			المحطات الكهرومائية			محطات الديزل			المجموع	
	السنوات	الطاقة التصميمية M.W	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتاج الاقتصادي %	الطاقة المنتجة M.W	الطاقة التصميمية M.W	معامل الإنتاج الاقتصادي %	الطاقة المنتجة M.W	الطاقة التصميمية M.W	معامل الإنتاج الاقتصادي %	الطاقة المنتجة M.W	الطاقة التصميمية M.W	معامل الإنتاج الاقتصادي %	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتاج الاقتصادي %
١٩٩٠	٤٣٤٠	٢٤٥٤,٣	٥٦,٥	١٥٨١	٢٥٣,٧	١٦,٠	١٨٦٤	٥٣٠,٨	٢٨,٥	---	---	---	٣٢٣٨,٨	٤٢
١٩٩١	٤٠٢٠	١٠٠٤,٨	٢٥,٠	١٦٦١	٢٧٥,٢	١٦,٥	١٨٦٤	٢٤٤,٨	١٣,١	---	---	---	١٥٢٤,٨	٢٠
١٩٩٢	٣٨٠٠	١٥٢٢,٦	٤٠,٠	١٥٩١	٣٧٧,٨	٢٣,٧	١٨٦٤	٥٩٤,١	٣١,٨	---	---	---	٢٤٩٤,٥	٣٤
١٩٩٣	٤٣٤٠	١٩٩٠,٨	٤٦,٠	١٥٩١	٣٩٨,١	٢٥,٠	١٨٦٤	٧٠٣,٣	٣٧,٧	---	---	---	٣٠٩٢,٢	٤٠
١٩٩٤	٤٣٤٠	١٨٩٨,٨	٤٣,٧	١٥٩١	٤٣١,٧	٢٧,١	١٨٦٤	٧١٣,٢	٣٨,٢	---	---	---	٣٠٤٣,٧	٣٩
١٩٩٥	٤٣٤٠	١٨٣٤,٧	٤٢,٢	١٥٩١	٣٧٧,٣	٢٣,٧	١٨٦٤	٨١٢,٧	٤٣,٦	---	---	---	٣٠٢٤,٧	٣٩
١٩٩٦	٤٣٤٠	١٧٨٠,٨	٤١,٠	١٤٩١	٤٢٨,١	٢٩,٣	١٨٦٤	٧٣٨,٧	٣٩,٦	---	---	---	٢٩٥٧,٦	٣٨
١٩٩٧	٤٣٤٠	١٧٨٦,٨	٤١,١	١٤٩١	٥٠٥,٩	٣٣,٩	١٨٦٤	٧٥٤,٣	٤٠,٤	---	---	---	٣٠٤٧,٠	٤٠
١٩٩٨	٤٣٤٠	١٨٤٦,٥	٤٢,٥	١٣٧١	٤٩٨,٩	٣٦,٢	١٨٦٤	٧٠٧,٤	٣٧,٩	---	---	---	٣٠٥٢,٨	٤٠
١٩٩٩	٤٣٤٠	١٨٧٧,٧	٤٣,٢	١٤٢١	٥٣٧,٩	٣٧,٨	١٨٦٤	٤٠٦,٢	٢١,٨	---	---	---	٢٨٢١,٨	٣٧

المصدر : - من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ١٩٩٠ ولغاية ١٩٩٩ ، وبيانات الجدول (٣)

الطاقة المنتجة (م.و.)

$$\text{معامل الإنتاج الاقتصادي} = \frac{\text{الطاقة المنتجة (م.و.)}}{100 \times \text{الطاقة التصميمية (م.و.)}}$$

الطاقة التصميمية (م.و.)

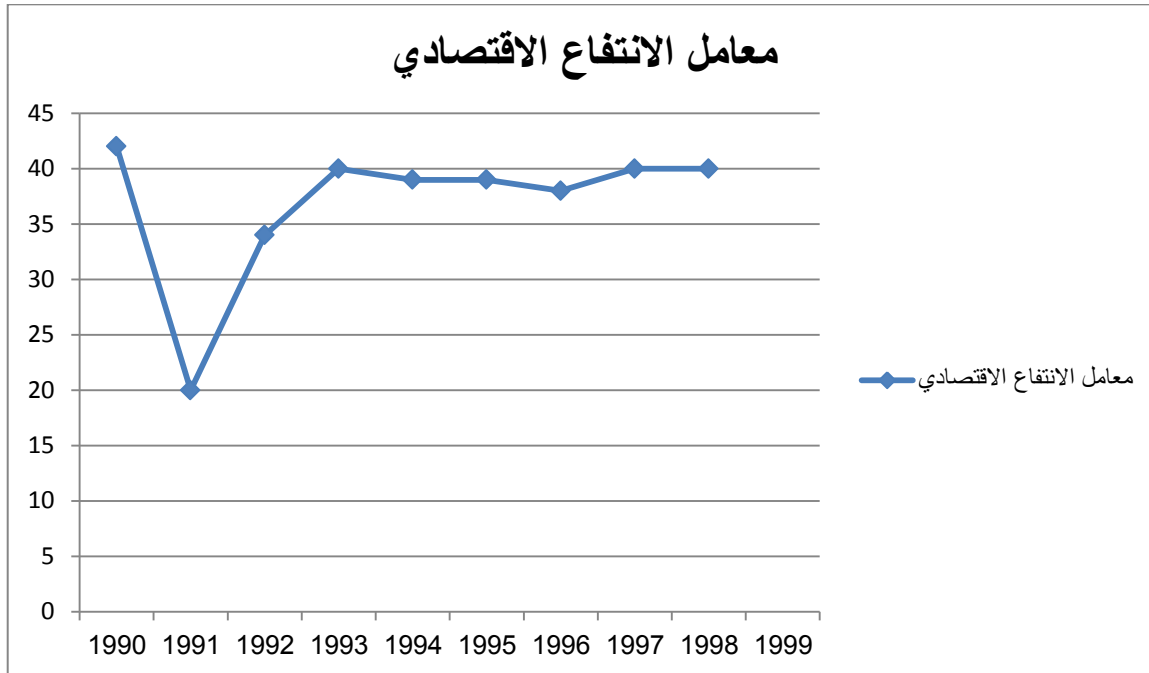
المصدر : عبد العزيز مصطفى عبد الكريم ، طلال محمد الكداوي ، تقييم المشاريع الاقتصادية - دراسة في تحليل الجدوى الاقتصادية وكفاءة الاداء ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٩٩ ، ص ٢٢٢ .

الإنتاج السنوي (م. و. س)

$$\text{** الطاقة المنتجة (م. و.)} = \frac{\text{الإنتاج السنوي (م. و. س)}}{8760 \text{ ساعة او } (8784 \text{ للسنة الكبيسة)}}$$

شكل (٢)

معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)



المصدر :- عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٤)

٤- ثم عاد معامل الإنتفاع الاقتصادي الى الإنخفاض خلال الاعوام ١٩٩٤ و ١٩٩٥ و ١٩٩٦ ليصل الى ٣٩ % ، ٣٨ % ، ٣٨ % على التوالي ، نتيجة لإنخفاض الإنتاج في المحطات البخارية وتوقف عدد من وحدات التوليد عن العمل بسبب تقادم المحطات وعدم توافر البدائل وقلة الوقود بسبب استمرار فرض الحصار الاقتصادي على العراق ومنع عمليات الاستيراد الامر الذي إنعكس على كمية الإنتاج وبذلك تراجعت نسبة معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات البخارية خلال الاعوام ١٩٩٤ ، ١٩٩٥ ، ١٩٩٦ لتصل الى ٤٣,٧ % ، ٤٢,٢ % ، ٤١ % على التوالي ، اما المحطات الغازية فنجد أن معامل الإنتفاع الاقتصادي إزداد خلال عام ١٩٩٤ ليصل الى ٢٧,١ % ، ثم إنخفض الإنتاج فيها خلال عام ١٩٩٥ لتوقف العمل في عدد من وحدات التوليد لاسباب فنية او لعدم توفر الغاز الطبيعي اللازم كوقود لهذه المحطات إذ تراجع الإنتاج في عدد من محطات لاسيما في محطات (الدورة ، التاجي ، التاجي المتنقلة ، الحلة ، دبس المتنقلة ، الموصل ، الموصل الشرقية) وبالتالي إنخفض معامل الإنتفاع الاقتصادي ليصل الى ٢٣,٧ % ، ثم عاد هذه الى الارتفاع عام ١٩٩٦ إذ بلغ ٢٩,٣ % لزيادة إنتاج المحطات الغازية لاسيما بعد صدور مذكرة التقاهم التي سمحت للعراق باستيراد بعض المواد الاساسية. كذلك ازداد معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات الكهرومائية خلال عامي ١٩٩٤ و ١٩٩٥ ليصل الى ٣٨,٢ % و ٤٣,٦ % على التوالي

نتيجة لزيادة الإنتاج في المحطات الكهرومائية لارتفاع مناسيب المياه ، ثم عاد الإنتاج الى الإنخفاض عام ١٩٩٦ وبالتالي إنخفض معامل الإنتفاع الاقتصادي ليبلغ ٣٩,٦ % .

٥- و خلال عامي ١٩٩٧ و ١٩٩٨ نجد أن معامل الإنتفاع الاقتصادي إرتفع ليبلغ لكلا العامين ٤٠ % ، إذ نجد أن معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات البخارية قد ازداد ليصل الى ٤١,١ % و ٤٢,٥ % على التوالي ، وللمحطات الغازية بلغت ٣٣,٩ % و ٣٦,٢ % على التوالي ، اما المحطات الكهرومائية فقد ارتفع معامل الإنتفاع الاقتصادي خلال عام ١٩٩٧ ليصل الى ٤٠,٤ % ، ثم إنخفض ليصل الى ٣٧,٩ % خلال عام ١٩٩٨ نتيجة لإنخفاض الإنتاج في المحطات الكهرومائية لاسيما بعد توقف محطة الكوفة عن العمل وتوقف عدد من وحدات التوليد في محطة حميرين ومحطة حديثة بسبب إنخفاض مناسيب المياه.

٦- إنخفض معامل الإنتفاع الاقتصادي لعام ١٩٩٩ ليبلغ ٣٧ % نتيجة لإنخفاض إنتاج المحطات الكهرومائية الى النصف بسبب تراجع مناسيب المياه واعمال الصيانة للسدود الذي سبب إنخفاض كمية إنتاج المحطات الكهربائية عام ١٩٩٩ ، إذ بلغ معامل الإنتفاع الاقتصادية للمحطات الكهرومائية ٢١,٨ % ، في حين ازداد معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات البخارية والغازية لعام ١٩٩٩ ليصل الى ٤٣,٢ % و ٣٧,٨ % على التوالي .

المرحلة الثانية:- تمتد من عام ٢٠٠٠ - ٢٠٠٩

١-تطور السعات التصميمية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠٠٠-٢٠٠٩)

تعد هذه المدة من المراحل الصعبة التي مر بها العراق ايضاً، إذ شهدت هذه المدة استمرار فرض الحصار الاقتصادي تلاها سقوط النظام و دخول قوات الاحتلال الامريكي للعراق عام ٢٠٠٣، وما شهدته البلاد من دمار نتيجة للعمليات العسكرية واستهداف الهياكل الارتكازية وعمليات سلب ونهب وفقدان الاستقرار الامني الذي أثر بشكل كبير على عمل المحطات الكهربائية ، إذ غالباً ما تعرضت المنظومة الكهربائية للسرقة والنهب . فضلاً عن حدوث العمليات الارهابية و إنعدام الأمن حال دون دخول الشركات العالمية لصيانة و إنشاء المحطات الكهربائية،^(١) وبعد استقرار الاوضاع السياسية في العراق بدأت عمليات إنشاء ونصب عدد كبير من المحطات الكهربائية ، لحل مشكلة أزمة الكهرباء التي لازمت العراق بعد أعقاب حرب الخليج الثانية واستمرت آثارها لحين اعداد هذه الدراسة. ومن خلال

(١) كريم وحيد ، وزير الكهرباء العراقي السابق ، لقاء منشور شبكة الجزيرة الاخبارية بتاريخ ١-٧-٢٠١٠ .

دراسة الجدول (٥) نجد أن جميع المحطات التي إنشأت خلال هذه المدة هي محطات غازية باستثناء محطة ديزل واحدة تم إنشائها في محافظة المثنى إنشأت عام ٢٠٠٦ تتكون من أربع وحدات بسعة تصميمية اجمالية ٦٠ ميكا واط. في حين كان عدد المحطات الغازية التي إنشئت خلال هذه المدة ١٩ محطة غازية بسعة تصميمية اجمالية ٣٤٩٧ ميكا واط ، وبذلك اضيف بإنشاء هذه المحطات سعة تصميمية اجمالية تصل الى ٣٥٥٧ ميكا واط للقدرة الإنتاجية للمحطات الكهربائية العاملة في العراق . ومن خريطة (٢) نجد أن هذه المحطات توزعت جغرافياً على عدد من محافظات، إذ استحوذت محافظة بغداد على خمس محطات غازية وبسعة تصميمية ١١١٠ ميكا واط ، اما محافظة كركوك فقد امتلكت خلال هذه المدة ثلاث محطات غازية وبسعة تصميمية ٥٤٧ ميكا واط ، اما محافظات البصرة وصلاح الدين وبابل فقط إنشأت فيها محطتان غازيتان وبسعات تصميمية ٢٧١ ميكا واط و٧١٦ ميكا واط و٤٢٥ ميكا واط على التوالي ، اما محافظات ميسان والمثنى وذي قار فأُنشئ فيها محطة غازية واحدة بسعة تصميمية ٤٣ ميكا واط اما محافظتي نينوى والنجف فأُنشئ فيها محطة غازية واحدة لكل منها وبسعات تصميمية ٥٣ و ٢٤٦ ميكا واط على التوالي .

و يعد التوجه نحو إنشاء المحطات الغازية للخصائص البيئية والحرارية التي يمتاز بها الغاز الطبيعي، وارتفاع كفاءة توليد الطاقة الكهربائية وقلة تكاليف الإنشاء وسرعة الإنجاز مقارنة بالمحطات البخارية. فكان التوجه نحو إنشاء هذا النوع من المحطات الكهربائية لضمان توفير الطاقة الكهربائية للشعب العراقي الذي ظل يعاني لسنوات طويلة من الحرمان للطاقة الكهربائية. وهي ذات ساعات مختلفة من (١ - ٢٥٠) ميكا واط،^(١) وللمحطات الغازية نوعان ، النوع الاول يسمى بالدورة المفتوحة يستعمل الدورة الغازية فقط ، ويمتاز هذا النوع من المولدات بكفاءة تتراوح ما بين ٢٥ % - ٤٠ % . تقدر كلفة تشييد الوحدة الواحدة حوالي ٦٠٠ الف دولار / ميكا واط ، ويستغرق تشييدها مدة (١٢ - ٢٤) شهراً بضمنها المدة الزمنية المستغرقة لتصنيع التوربين، أما عملية اعادة تشغيل هذا النوع من المحطات فلا يحتاج الا دقائق معدودة وهو ما تم استعماله في العراق . أما النوع الثاني فهي المحطات الغازية ذات الدورات المركبة والتي تمتاز بإنها ذات كفاءة عالية تصل الى ٦٠ % ، وكلفة تشييد منخفضة ٨٠٠ الف دولار / ميكا واط ، فضلاً عن مدة تشييدها القصيرة إذ لا تزيد كثيراً عن مدة تشييد النوع الاول . وعلى الرغم من مميزات هذه المحطات فهي لها عدد من العيوب منها إنه كلما ارتفعت درجة الحرارة درجة مئوية واحدة كلما إنخفضت قدرة الوحدة ٢ % ، كذلك إن شحة الوقود المتمثل بالغاز الطبيعي وزيادة ما يحتويه من شوائب المتمثلة بالرطوبة العالية ونسبة الكبريت العالية و التي تؤثر وبشكل سلبي على عمل هذه المحطات وتقلل من كفاءة الإنتاج فضلاً عن الاضرار التي تسببها هذه الشوائب للتوربينات

(١) جواد كاظم خلف ، الكهرباء في العراق واقع وافاق ، www.bentalrafedain.com

جدول (٥)

محطات إنتاج الطاقة الكهربائية وسعاتها اتصميمية في العراق التي إنشأت خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

المحطة	نوعها	المحافظة	تاريخ التشغيل	عدد الوحدات	السعة الاجمالية ميكاواط
ملا عبد الله الجديدة	غازية	كركوك	٢٠٠٠	٦	٢٢٢
قدس	غازية	بغداد	٢٠٠٢	٤	٢٤٦
الشعبية	غازية	البصرة	٢٠٠٣	٢	٢٥
بيجي	غازية	صلاح الدين	٢٠٠٣ و ٢٠٠٥	٤	٦٣٦
الحلة	غازية	بابل	٢٠٠٤	١	٢٥
خور الزبير	غازية	البصرة	٢٠٠٥	٢	٢٤٦
البزركان	غازية	ميسان	٢٠٠٥	١	٤٣
السماوة	غازية	المتنى	٢٠٠٥	١	٤٣
الناصرية	غازية	ذي قار	٢٠٠٥	١	٤٣
جنوب بغداد الاولى	غازية	بغداد	٢٠٠٥	٢	٢٤٦
قدس	غازية	بغداد	٢٠٠٥	٤	١٧٢
كركوك	غازية	كركوك	٢٠٠٥	١	٦٥
كركوك	غازية	كركوك	٢٠٠٥	١	٢٦٠
السماوة	ديزل	المتنى	٢٠٠٦	٤	٦٠
التاجي	غازية	صلاح الدين	٢٠٠٧	٣	٨٠
جنوب بغداد الثانية	غازية	بغداد	٢٠٠٨	٨	٢٠٠
الموصل	غازية	نينوى	٢٠٠٨	٢	٥٣
المسيب	غازية	بابل	٢٠٠٨	٨	٤٠٠
القدس	غازية	بغداد	٢٠٠٩	٢	٢٤٦
النجف الثانية	غازية	النجف	٢٠٠٩	٢	٢٤٦
المجموع				٥٥	٣٥٥٧

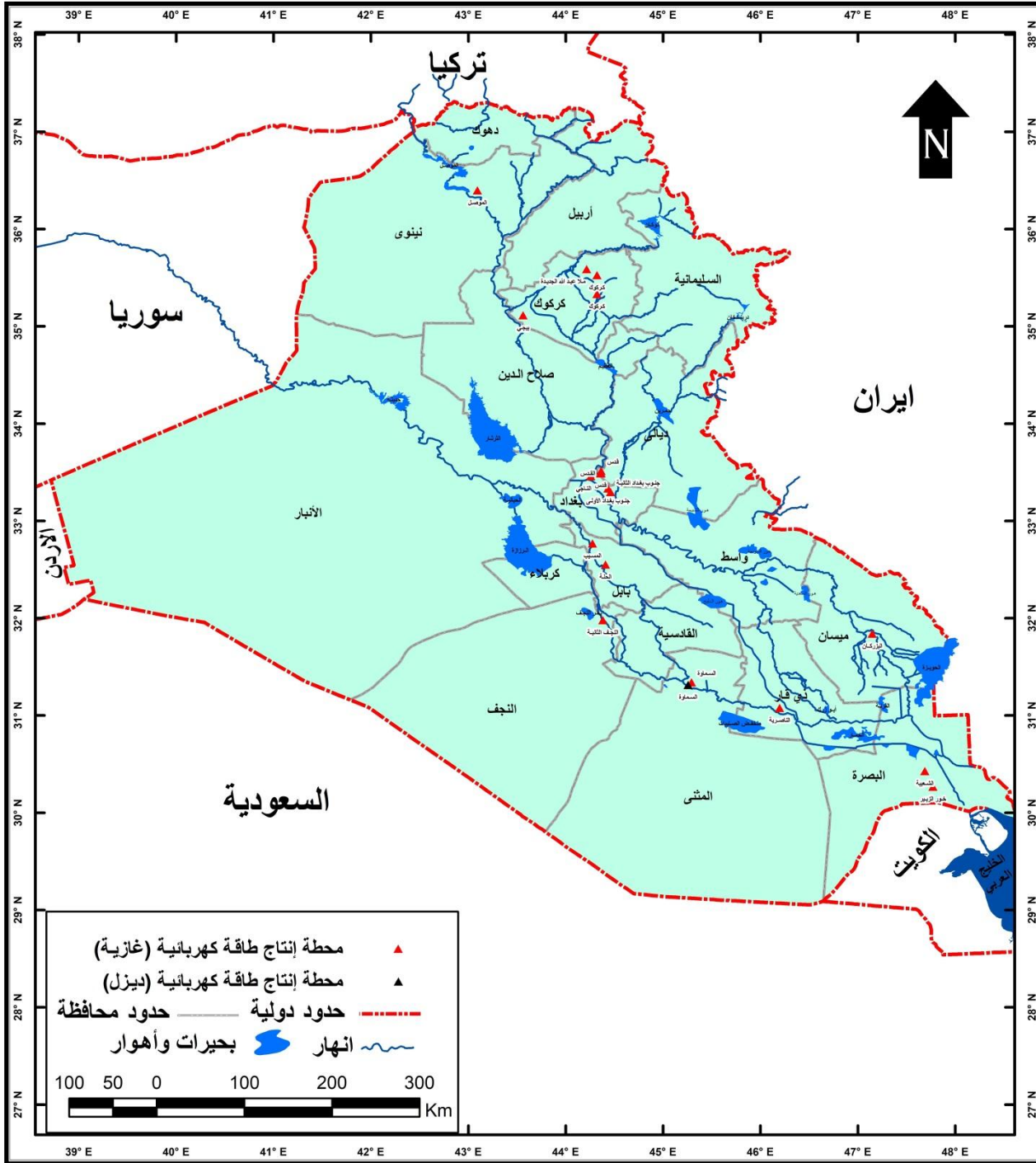
المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق وزارة الكهرباء ، دائرة التخطيط والدراسات ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٠ ولغاية ٢٠٠٩ .

، كذلك إن عمر المحطة الغازية في حالة اتباع دورات صيانة دورية لا يتعدى ٣٠ سنة.^(١) الا انها تعد حل جيد لمشكلة الطاقة الكهربائية في العراق في حال استثمار الوقود المحلي لها بدل الاعتماد على استيراد الغاز الطبيعي من ايران و الذي يسبب مشاكل اقتصادية كبيرة فضلاً لخضوع الاستيراد لشروط الدولة المجهزة .

(١) هانس - هولغر روغندر وايبه ماك دونالد ، مستقبل الطاقة النووية : نظرة عالمية واقليمية ، المصادر المستقبلية للطاقة في الخليج العربي (هيدروكربونية ام نووية ام متجددة) ، ط ١ ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، الامارات ، ٢٠٠٩ ، ص ٣٥ .

خريطة (٢)

التوزيع المكاني لمحطات إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق التي إنشأت خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٥)

٢- نمو الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

شهدت هذه المدة تذبذب في إنتاج الطاقة الكهربائية ما بين ازدياد و إنخفاض بالرغم من زيادة معدلات النمو السنوي، بسبب الظروف التي مر بها البلد بسبب استمرار الحصار الاقتصادي ودخول العراق حرب الخليج الثالثة وتغيير نظام الحكم عام ٢٠٠٣ وما تلاه من محاولات اشاعة الفوضى وإنتشار العمليات التخريبية والارهابية التي استهدفت ارواح ابناء الشعب والهياكل الارتكازية للبلد لاسيما حقول ومصافي النفط وأنابيب نقل النفط الغاز ومنع وصولها للمحطات الكهربائية فضلاً عن تخريب خطوط نقل الطاقة الكهربائية .

ومن دراسة جدول (٦) والشكل (٣) فيما يتعلق بواقع إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي:-

١- ازداد إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) من (٢٧١٩٢٢٨٠) ميكا واط. ساعة عام ٢٠٠٠ الى (٤١٢٩٣٣٤٣) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٩ وبفارق (١٤١٠١٠٦٣) ميكا واط. ساعة وبمعدل نمو سنوي +٥٢ % ، اي إن الإنتاج تضاعف خلال هذه المدة بحدود مرة ونصف .

٢- يتبين من خلال مقارنة سنوات الإنتاج هنالك تزايد في إنتاج الطاقة الكهربائية خلال السنوات ٢٠٠٠، ٢٠٠١، ٢٠٠٢، إذ ارتفع الإنتاج ليصل الى (٢٧١٩٢٢٨٠) ميكا واط. ساعة و(٣١٧٢٤٨١٥) ميكا واط. ساعة و٣٥٤١٧٤٠٦ ميكا واط. ساعة على التوالي وبنسبة نمو سنوي +١٧ عام ٢٠٠١ و +٣٠ لعام ٢٠٠٢ ، وتعود الزيادة في الإنتاج لزيادة الإنتاج المتحقق في المحطات البخارية التي بلغ الإنتاج فيها خلال السنوات الثلاث من الالفية الجديدة (١٨١٧٣٤٢٣) ميكا واط. ساعة و (٢٠٧٠٢٤٣١) ميكا واط. ساعة و (٢١٤٤٧٧٨٣) ميكا واط . ساعة على التوالي، كذلك حققت المحطات الغازية زيادة في الإنتاج ايضاً إذ بلغ الإنتاج فيها (٥٨٠٤١٩٠) ميكا واط. ساعة و (٧٣٠٢٧٥٩) ميكا واط. ساعة و (٨٨٣١٦٩٧) ميكا واط. ساعة ، ويعزى سبب الزيادة في الإنتاج الى عودة الوحدات الى العمل نتيجة لتوفر الوقود اللازم لهذه المحطات فضلاً عن دخول محطات (حمام العليل وملة عبد الله الجديدة وبيجي) الغازية للعمل عام ٢٠٠١ ومحطة القدس الغازية عام ٢٠٠٢ وتمتاز هذه المحطات بإنها ذات ساعات تصميمية عالية جدول (٥) ، اما المحطات الكهرومائية فقد استمر إنخفاض الإنتاج فيها عــــام ٢٠٠٠ إذ بــــلغ

جدول (٦)
الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

السنوات	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩
المحطات										
ديس	٩٠٠٨٠	١٥٢٨٧٧	١٥٦١٣٤	١٩٥٤٦٠	١٠٢٦٠٠	٩٢٢٢٤	٥٠٦٧٣	٣٤٠	.	.
بيجي	٣١١٧٤٨٥	٤٢٣٢٥٩٢	٤٦٤٣٣٣٦	٢٨٦٤٧٧٠	٢٨٤٥٩٨٠	٢٦٥٨٦٥٥	١٤٧١٣٧٥	١٦٠٨١٨٦	١٨٣٠١٠٤	٢٦٦٩٤٨٤
جنوب بغداد	١٣٧٢٥٠٦	١٤٥٩٢٠٣	١٤٨٩٩٥٧	٩٦٦١٨٣	٦٥٧٨٨٩	٦٧٠٩٥٧	٥٠٣٠٩٢	٤١٦٥٩٨	٤٨٠١٦٢	٧٦٦٢٥٤
الدورة	٢٩٧٨٤٧٦	٢٦٧٨١٥٠	٢٠٦٠٦٥٦	١٠٣٦٠٨٣	٧١٤٨٩٠	٩٢٠٧٤٧	١٤٢١٦٥٧	١٣١١٢٠١	٢٢٣٦٣٠٢	٢٧٣٦٠٧٣
المسيب	٣٩٤٥٢٤٤	٤٧٢٠٩١٩	٥٦٢٢٠٢٠	٤٣٩٤١٩٥	٤٠٢٧١٧١	٣١٦٨٢٧٧	٣٠٩١١٦٢	٤٥٩٣٩٤٦	٤٢٧٣٢٤١	٤٤٨٩١٨٩
الناصرية	٣٠٣٤١٢٩	٢٧٤٨٩٣٦	٤٣٣٨٨٠٥	٢٩١٧٨٩٢	٣٩٤٩٣٨٥	٣١٧١٦٠٧	٣٩٨٩٥٢٤	٣٩٣٨٣٥٣	٣٣٥٣٩٨٥	٢٦٧١٦٩١
الهائرثة	٢٧٧٤٧٨٣	٤٠٩٨٨٦٦	٢٨١٥٣٠٣	١٣٧٨٠٣٥	١٩٢٧٨١٨	٢٣٣٦٠٩٢	٢١٧٧٠٨٤	٢١٦٣٧٨٥	٢١٨٦٠٠٥	٢٣٢٠٦٩٣
النجيبة	٨٦٠٧٢٠	٦١٠٨٨٨	٣٢١٥٧٢	٦٩٤٧٦٤	٩٩٩٠٩١	٨٢٠٢٥٦	٨٥٦١٦٥	٨١٥٥٤٣	٨٠٣٥٤١	٨١٥٩٧٩
مجموع البخارية	١٨١٧٣٤٢٣	٢٠٧٠٢٤٣١	٢١٤٤٧٧٨٣	١٤٤٤٧٣٨٢	١٥٢٢٤٨٢٤	١٣٨٣٨٨١٥	١٣٥٦٠٧٣٢	١٤٨٤٧٩٥٢	١٥١٦٣٣٤٠	١٦٤٦٩٣٦٣
الموصل	٧٧٥٢٢٠	١٠٧٨٢٩٢	١١٣١٠٨٢	١٥٢٧٤١٠	٩٢٠٦٥٣	٦٨٥٧٣١	٩٣٩٧٢٦	٧٣٣٥٤٩	١٢١٥٠١٠	١١٣٣٥٣٣
الموصل الشرقية	-----	٢٥٩١٤	٣٠٨٠٤	١٨٧١٦	٤٥٧٧٦	١٨٨	٤٤١٣	٧٤	٢٣٠١	٥٩٢٠
حمام	-----	١٦٧٥	٤٣٩٩	١٦٧١	٢٩٠٨	٨٠١	.	.	.	.
ديس	٢٣٣٨٧٠	١٤٥٦٨٥	٢٧٣٥١٠	٢٠٦١١٠	٤٢٩٤٤٠	٤٧٨٥٠٠	٣٩٧٦٧٦	٤١٧٨٣٠	٤٨٦٧٣٠	٣٧١٠٦١
ديس م	٦٩٤٥	٣٠٨٤٥	٣٩٥٧٩	٢٤٢٧٠	٢٤٧٨٠	١٣٣٦٣	.	.	.	.
ملة عبد الله	١٩١٣٢٤٠	٩٨٥١٧٦	١٠٤٤٦٩٨	٧٦٧٤٢٢	٨٣٨٥٦٣	٨٦٠٧٢٣	٥٨١١٠١	٦٣٨٠٥٣	٧٢٤٢٤٤	٨٧٩٩٦٨
ملة عبد الله الجديدة	-----	١٥٩٢٩٧١	١٤٨٥٦٣٣	١٠٥٧٢٢٣	١٢٠٤٤٠٧	٧٥١٢٦٠	٥٥٢٩٧٢	٤١٧٢١٢	٦١٤٢٢٢	٨١٤٠٨٠
كر كوك	-----	-----	-----	-----	-----	٢٨١٩٤١	٦٢٠	١٥٩١٧١٩	١٧٢٨٢٧٤	١٨٧٥١٥٨
بيجي	-----	١٨	٥١٢٩٧	٢٦٣٣٠٩	١١٩٤٢٨٧	١٥٢٥٩٠١	٢٥٨٨١٤	١٧٨٤٦٣٠	٢٤٠٤٧٩٦	٢٢١٧٨٧٩
بيجي م	-----	-----	-----	-----	-----	٢٦٤٠٣١	١٣١٤٢٩٦	٤٢١٠٥٨	٣٣٤٦٧١	٢٣٠٥٥٤
جنوب بغداد ١	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
جنوب بغداد ٢	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
الدورة	٢٤٨٣٦٦	٥٨٧٠٧٠	٥٤٣١٩١	٢١٢٢٨٤	٣٠١٦٩٥	٦٦٤١٣	٢٠١٣٩	.	.	٣٦٢٤٣٩
القدس	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
التاجي	٧٠٠٦٨٠	٦٩٤٦٨٤	٦٨٧٦٣٧	٤٦٣٤٦٣	٣٣٩٢٤٣	٢٩٦٦٤٤	٥٥٥٨٩	٥٠١	٤١٧٤٢٣	٦٤٢١٩٠
التاجي م	٦٦٦	٣١٣١	٣٩٩٩	١٠٦٧	٨٥٠٧	.	.	١٠٢	.	.
الحلة	٤٤٤٠٠٦	٤٧٠٨٨١	٥١١٠٤٧	٣٦٧٨٠٢	٤٧٣٣٢٢	٤٦٧٨٨٩	٤٩٢٨٨٨	٤١١٥٤٥	٣٨١٦٥٨	٥٩١٤٩٩
المسيب	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
النجف ١	٥٧٦٨٢٠	٦٧١٤٥٣	٩٥٦٤٨٣	٧٤٢٦٨١	٨٧٠٣٨٨	٨٣٢٥٩٤	٥٧٩٢٦٨	٤٦٧١٦٧	٥٠٥٠٩٧	٤٦٥٣٧٠
النجف ٢	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
السمارة	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
الناصرية	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
اليزركان	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
خور الزبير	٤٨٤٦٩٠	٥٣٨٧٤٠	٨١٦٢٠٠	٦٨٨٩٩٨	١٠١٠١٩٤	٧٢٤١٨٠	٢٢٠٦٠٥٥	٢٥١٨٧٥٧	٢٨٤٣١٣٣	٢٧٨٤٥٩٢
التيرو	٢٣٧٥١١	٣١١٥٩٨	٢١٠٨٠٦	١٠٧٢٩٤	٧٨٨٦٨	٩٩١١٧	٢٣٨٦٥١	١٤٢٦٤٠	١٥٧٦١٠	٢٣١٩٢٧
الشعبية	١٨٢١٧٦	١٦٤٦٢٦	٢٠٨١٠٤	٧٥٤٥٤	٤٥٨٩٥	١٣١٩٩٦	٢١٨٣٦١	٢١٧٨١٦	٣٣٠٩٨٤	٢٧٦٠٤٠
Cps	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	٧٠٠	.	.
مجموع الغازية	٥٨٠٤١٩٠	٧٣٠٢٧٥٩	٨٨٣١٦٩٧	٧٣٣٢٩٩٦	٩٤٠٠٠٢٥	٩٤٤٩٥٦٦	١٢١٦٥٩٠٣	١٢٩٣٦٢٣٤	١٧١٤٥٠٣٢	٢٠٩٣٥٠٥٢

١٧٧٨٦١٠	١٠٧٦٦٨٩	٢٠٤٧٤٣٠	٢٢٧٩٣٦١	٢٢١٦٩٧٨	٢٩٥٧٥١٠	٢٥٢٩١١٣	٢٧١٣٢٧٤	٢١٦٢٤٩٨	١٢٨٠٧٩٩	الموصل الرئيسي
٢٥٦١٩٩	١٧٨٠٥٠	٢٢٨٩٩٤	٢٤٦٨٤٢	٢٩١٦٣٧	٣٠٧٧٥٢	٢٩٣٩٠٥	٣٢٥٦٤٤	٢٢٣٣٢٦	١٩٤٤٦٢	الموصل التنظيمي
٨٤٧٢٣	٧٠٧٧٩	٤٢٩	٥٥٧	٥٠٢٥٥	١٠٢٥٦١	١٢٢٤١٦	٣٠٠٢٩٧	١٧٥٨٩٣	١٥٩٧٢٧	سد الخزن بالضخ
٣٠٢٩١٤	١٩٣٣٨٢	٢٧٥٨٢١	٣٤١٣٠٨	٣٧٢٤٣٠	٤٠٣٣١٦	٣٤٩٥٦٠	٣٣٣٦٢٥	٢٩٠٨٤٠	٢٨١٥٠٥	سامراء
٣٤٨٥٠٢	١٣٦٥٢٤١	١٨٦٩٨٠٨	١٨٤٧٤٢٧	١٦٧١٠٩٣	١٦٤٦٥٠٢	١١٠٨٨٤٣	٧٠٩١٨٤	٧٥٥٩٤٠	١١٩٦٣٣١	حديثة
١٨٧٩٢	٢٥٥٣٨	١٣٢٧٧١	٢٣٤٩٣٥	٢٤٨٤٢٢	٢٨٩٠٩٢	٢٦٩٩٠٧	١٢٦٦٨١	٥٣١٥٩٠٤	٤٨٣٤٩	حمرين
٤٠٣٩٨	٢١٢١٩	٧٥٧٢	١٤١٨٦	٣٣٥٠٣	٣٦٥٨٣	٧٧٥٧٨	٤٤٧٨٧	٣٧٦٩٠	٣٥٤٠٤	الهندية
٧٢	١١٣٨	٣٩٣٧	٣٥٣٣	٩٥٠١	٦٦٠٧	٤٥٧٨	٦٥٤٨	١٦٦٠	٠	الكوفة
٢٨٣٠٢١٠	٢٩٣٢٢٠٣٦	٤٥٦٦٧٦٢	٤٩٦٨١٤٩	٤٨٩٣٨١٩	٥٧٤٩٩٢٣	٤٧٥٥٩٠٠	٤٥٦٠٠٤٠	٣٧٠١٠٠٦	٣١٩٦٥٧٧	مجموع الكهرمائية
١٠٥٨٧١٨	٦٤٦٧٩	٧٢٥٨	١٣٦١٩	١٦٠٩٧٩	٣٢١٥٧٢	٦٩٣١٣	٥٧٧٨٨٦	١٨٦١٩	١٨٠٩٠	الديزل
٤١٢٩٣٣٤٣	٣٥٣٠٥٠٨٧	٣٢٣٥٨٢٠٦	٣٠٧٠٩٤٠٣	٢٨٣٤٣١٧٩	٣٠٦٩٦٣٤٤	٢٦٦٠٥٥٩١	٣٥٤١٧٤٠٦	٣١٧٢٤٨١٥	٢٧١٩٢٢٨٠	المجموع
٥٢+	٣٠+	١٩+	١٣+	٤+	١٣+	٢-	٣٠+	١٧+		معدل النمو السنوي %

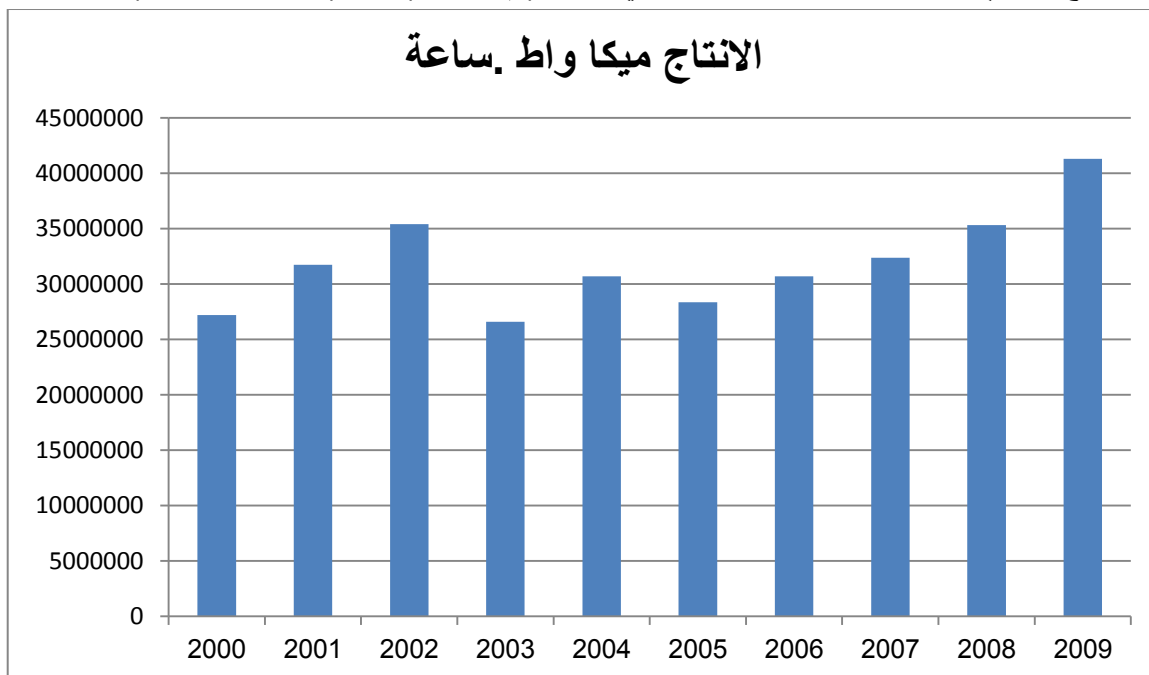
المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ ولغاية ٢٠٠٩ .
**** نسبة النمو السنوي

$$R = \frac{X_t - X_0}{X_0} \times 100$$

(٠) توقف المحطة عن الانتاج
(----) لم تدخل المحطة مرحلة الانتاج

شكل (٣)

الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للفترة (٢٠٠٩ – ٢٠٠٠)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٦)

(٣١٩٦٥٧٧) ميكا واط. ساعة نتيجة لتراجع مناسيب المياه لنهري دجلة والفرات واستمرار فترات الجفاف وقلة الامطار جدول (٧) ، ثم استعادت المحطات الكهرومائية قدرتها الإنتاجية خلال عامي ٢٠٠١ و ٢٠٠٢ إذ بلغ الإنتاج (٣٧٠١٠٠٦) ميكا واط . ساعة و(٤٥٦٠٠٤٠) ميكا واط . ساعة على التوالي لزيادة التساقط المطري وبالتالي زيادة مناسيب المياه لنهري دجلة والفرات فضلاً عن عودة محطة الكوفة للعمل. ويعد دخول محطات الديزل لمرحلة الإنتاج وانتشارها في عدد من محافظات البلد احد اسباب زيادة الإنتاج للطاقة الكهربائية إذ استعانة الحكومة انذاك بهذه المحطات لسد النقص الحاصل في إنتاج الطاقة الكهربائية لسهولة نصبها وقلة الكلفة الإنشائية لهذه المحطات فضلاً عن توفر الوقود اللازم لتشغيل هذه النوع من المحطات في المصافي العاملة في عموم البلد، وبالرغم من قلة الساعات التصميمية لهذه المحطات وما ينتج عنها من اضرار بيئية الا إن الحكومة لجأت لمثل هذا النوع من المحطات لتوفير الطاقة الكهربائية، وبلغ إنتاج هذه المحطات للسنوات ٢٠٠٠، ٢٠٠١، ٢٠٠٢ (١٨٠٩٠) ميكا واط. ساعة و(١٨٦١٩) ميكا واط. ساعة و(٥٧٧٨٨٦) ميكا واط. ساعة على التوالي .

جدول (٧)

المجموع السنوي للامطار الساقطة بالملي متر على المحطات المدروسة للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

السنوات	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩
الموصل	٢٧٢,٨	٢٦٢,٤	٤٠٥,٧	٢٢٧,٦	٣٥٧,١	٢٩٤,٥	٥١١,٢	١٩٣,٨	١٩٥,٧	٢٢٣,٨
كركوك	٢٣٤,٢	٢٧٧,٠	٤٦١,٦	M	٣١٢,١	٢٤٩,٤	٤٥٨,٤	١٧٣,١	١٣٤,٩	٢٢٥,٨
بغداد	٦٧,٦	٨٢,١	٩٦,٥	M	M	١٠٨,٢	١٦٢,٣	٩٩,٢	٥٩,١	٦٧,٥
الحي	٨٩,٣	٦٦,٥	١٣٦,٠	M	M	١٠٦,٢	١٧٩,١	٦٤,٥	٨٧,٦	٨٥,٣
الربطبة	٨٤,٤	١٠٣,٣	١٩٣,٥	M	M	٧٢,٧	٤٤,٢	٥٨,٤	٧٢,٩	٢٢,٩
السماوة	١١٥,٠	٧٦,٢٠	٨٢,٦٠	M	M	M	١٦٥,٩٠	٦٢,٣٠	٥٧,٠	٥٤,١
الناصرية	١٠٨,٠	٦٢,٩	١٥١	M	٩٨,٦	١٠٥,٧	٢٤٥,٨	١١٢,٥	٦٥,٥	٥٤,٨
البصرة	١٣٠,٠	١٢٧,٣	٨٩,٧	M	٥٣,٥	٩٥,٥	١٧٤,١	١٣٩,٢	٦٧,١	٨٩,٨

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة . ٢٠١٢ .

٣- عاد الإنتاج الى الإنخفاض عام ٢٠٠٣ ليصل الى (٢٦٦٠٥٥٩١) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي سالب - ٢ % ، ويعود سبب إنخفاض إنتاج الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة لتعرض البلد لحرب الخليج الثالثة وتغيير نظام الحكم الذي إنعكس على عدم الاستقرار الامني والسياسي مما ادى الى صعوبة الحصول على مصادر الوقود او استهداف منظومة الطاقة الكهربائية، او توقف بعض المحطات الكهربائية او بعض وحدات التوليد عن العمل بسبب تعرضها للعمليات العسكرية او

التخريب نتيجة للفوضى التي إنتشرت في البلد ، مما أدى الى تناقص إنتاج الطاقة الكهربائية فضلاً عن تأثيرها على تنفيذ الخطط لإعادة بناء المنظومة الوطنية. وقد إنخفض إنتاج المحطات البخارية نتيجة لهذه الظروف ليصل الى (١٤٤٤٧٣٨٢) ميكا واط. ساعة وبفارق (٧٠٠٠٤٠١) ميكا واط. ساعة عن عام ٢٠٠٢ ، كذلك إنخفض إنتاج المحطات الغازية ليصل الى ٧٣٣٢٩٩٦ ميكا واط. ساعة وبفارق (١٤٩٨٧٠١) ميكا واط. ساعة عن عام ٢٠٠٢. اما المحطات الكهرومائية فقد حققت زيادة بسيطة في الإنتاج ليصل (٤٧٥٥٩٠٠) ميكا واط. ساعة. كذلك إنخفض الإنتاج في محطات الديزل بشكل كبير ليصل الى (٦٩٣١٣) ميكا واط. ساعة وبفارق (٥٠٨٥٧٣) ميكا واط. ساعة نتيجة لتوقف العمل في عدد من محطات الديزل بفعل نقص الوقود.

٤- ثم عاد الإنتاج للارتفاع عام ٢٠٠٤ ليصل الى (٣٠٦٩٦٣٤٤) ميكا واط. ساعة وبنسبة نمو سنوي + ١٣ ، فقد ازداد إنتاج المحطات البخارية ليصل الى (١٥٢٢٤٨٢٤) ميكا واط . ساعة محققاً زيادة بسيطة عن عام ٢٠٠٣ بلغت (٧٧٧٤٤٢) ميكا واط. ساعة، أما المحطات الغازية فقد حققت زيادة جيدة في الإنتاج لتصل الى (٩٤٠٠٠٢٥) ميكا واط. ساعة وبنسبة + ٢٠٦٧٠٢٩) ميكا واط . ساعة عن إنتاج عام ٢٠٠٣ ، نتيجة لزيادة الإنتاج في اغلب المحطات الغازية فضلاً عن دخول محطة بيجي المتقلة الى مرحلة الإنتاج ، كذلك حققت المحطات الكهرومائية ومحطات الديزل زيادة في الإنتاج لتصل الى (٥٧٤٩٩٢٣) ميكا واط . ساعة و (٣٢١٥٧٢) ميكا واط. ساعة على التوالي.

٥- وفي عام ٢٠٠٥ عاد الإنتاج الى الإنخفاض ليصل الى (٢٨٣٤٣١٧٩) ميكا واط. ساعة وبنسبة نمو سنوي + ٤ ، نتيجة لإنخفاض الإنتاج في المحطات البخارية والكهرومائية ومحطات الديزل ليصل الى (١٣٨٣٨٨١٥) ميكا واط. ساعة و(٤٨٩٣٨١٩) ميكا واط. ساعة و (١٦٠٩٧٩) ميكا واط. ساعة على التوالي ، ويعود الإنخفاض في إنتاج المحطات البخارية والديزل لتعرض أنابيب نقل الوقود للتخريب بفعل العمليات الارهابية. في حين ازداد الإنتاج في المحطات الغازية ليصل الى (٩٤٤٩٥٦٦) ميكا واط. ساعة لاسيما بعد دخول محطة كركوك الغازية مرحلة الإنتاج ضمن محاولات الحكومة لتوفير الطاقة الكهربائية بالاعتماد على مصادر وقود اقل تلويثاً للبيئة.

٦- خلال الاعوام ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨، ٢٠٠٩ ازداد إنتاج الطاقة الكهربائية ليصل الى (٣٠٧٠٩٤٠٣) ميكا واط. ساعة و(٣٢٣٥٨٢٠٦) ميكا واط. ساعة و (٣٥٣٠٥٠٨٧) ميكا واط. ساعة و(٤١٢٩٣٣٤٣) ميكا واط. ساعة على التوالي ، وبنسبة نمو سنوي بلغت + ١٣ % و +

١٩ % و + ٣٠ % و + ٥٢ % على التوالي . وبالرغم من اجمالي الزيادة في إنتاج الطاقة الكهربائية خلال هذه السنوات لاسيما ٢٠٠٩ ، الا إن المحطات البخارية لم تساهم بشكل كبير في هذه الزيادة إذا إن إنتاجها إنخفض عام ٢٠٠٦ ليصل الى (١٣٥٦٠٧٣٢) ميكا واط. ساعة، ثم عاد الإنتاج للارتفاع خلال الاعوام ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ ليصل الى (١٤٨٤٧٩٥٢) ميكا واط. ساعة و (١٥١٦٣٣٤٠) ميكا واط. ساعة و (١٦٤٦٩٣٦٣) ميكا واط. ساعة على التوالي. اما المحطات الغازية فقد ساهمت في زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية بشكل كبير خلال الاعوام ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ إذ وصل الإنتاج فيها الى (١٢١٦٥٩٠٣) ميكا واط. ساعة و (١٢٩٣٦٢٣٤) ميكا واط. ساعة و (١٧١٤٥٠٣٢) ميكا واط. ساعة (٢٠٩٣٥٠٥٢) ميكا واط. ساعة على التوالي ، وتعود هذه الزيادة الى دخول محطات (السماوة ، الناصرية ، البزركان ، النجف ، المسيب ، جنوب بغداد ٢) الغازية مرحلة الإنتاج فضلاً عن زيادة الإنتاج في المحطات العاملة نتيجة لتوفر الوقود اللازم للمحطات. اما المحطات الكهرومائية فقد حققت زيادة بسيطة في الإنتاج عام ٢٠٠٦ إذ وصل الإنتاج فيها الى (٤٩٦٨١٤٩) ميكا واط . ساعة ثم عاد الإنتاج فيها الى الإنخفاض بشكل كبير خلال الاعوام ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ ليصل (٤٥٦٦٧٦٢) ميكا واط. ساعة و (٢٩٣٢٠٣٦) ميكا واط. ساعة و (٢٨٣٠٢١٠) ميكا واط. ساعة على التوالي نتيجة لإنخفاض مناسيب المياه بفعل سنوات الجفاف خلال هذه الاعوام الذي أثر على عمل المحطات الكهرومائية وقدرتها الإنتاجية وهذا ما نجده واضحاً في محطة حديثة الكهرومائية التي تراجع الإنتاج فيها عام ٢٠٠٩ ليصل الى (٣٤٨٥٠٢) ميكا واط. ساعة بالرغم من سعتها التصميمية التي بلغت ٦٦٠ ميكا واط، نتيجة لإنخفاض مناسيب مياه نهر الفرات إذ بلغت الواردات المائية السنوية فيه ٩.٣٠ مليار م^٣/ سنة وبتصريف بلغ ٢٩٥ م^٣/ثا.^(١) كذلك إنخفض الإنتاج في محطات الديزل خلال عامي ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ ليصل الى (١٣٦١٩) ميكا واط . ساعة و (٧٢٥٨) ميكا واط. ساعة على التوالي لتوقف عدد من المحطات عن العمل ثم عاد الإنتاج فيها الى الارتفاع خلال عام ٢٠٠٨ ليصل (٦٤٦٧٩) ميكا واط. ساعة، وحققت محطات الديزل زيادة ملحوظة خلال عام ٢٠٠٩ ليصل الى (١٠٥٨٧١٨) ميكا واط. ساعة.

(١) وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة لإدارة الموارد المائية ، تصارييف مياه الإنهار المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري

دجلة والفرات ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩ .

٧- عند مقارنة إنتاج الطاقة الكهربائية حسب نوع محطة الإنتاج تبين من معطيات الجداول (٦) و(٨) و(٩) ما يلي:-

أ - إن أكبر زيادة حصلت في إنتاج الطاقة الكهربائية كان في المحطات الغازية فقد ارتفع الإنتاج من (٥٨٠٤١٩٠) ميكا واط. ساعة عام ٢٠٠٠ ليصل الى (٢٠٩٣٥٠٥٢) ميكا واط. ساعة عام ٢٠٠٩ و بزيادة قدرها (١٥١٣٠٨٦٢) ميكا واط. ساعة ، إذ تضاعف الإنتاج للمحطات الغازية للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠) بحدود ٣,٦ مرة . ويعود السبب في زيادة الإنتاج نتيجة التوسع في إنشاء العديد من المحطات الغازية مما زاد من ساعاتها التصميمية، إذ كان عدد المحطات الغازية عام ٢٠٠٠ (١٢) محطة وبسعة تصميمية ١١٣٤ ميكا واط ، في حين ارتفع عددها خلال ٢٠٠٩ لتبلغ ٢٣ محطة وبسعة تصميمية ٣٤٠٠ ميكا واط . وبذلك احتلت المحطات الغازية المرتبة الاولى في الإنتاج منذ عام ٢٠٠٨ بعد أن كانت تحتل المرتبة الثانية خلال الاعوام السابقة ، وفي عام ٢٠٠٩ بلغت نسبة مشاركتها في الإنتاج ٥٠,٥ %.

ب - بالرغم من انخفاض إنتاج المحطات البخارية في عام ٢٠٠٩ والبالغة (١٦٤٦٩٣٦٣) ميكا واط. ساعة ، عما كان عليه في عام ٢٠٠٠ والبالغ (١٨١٧٣٤٢٣) ميكا واط. ساعة وبفارق (١٧٠٤٠٦٠) ميكا واط. ساعة ، وبذلك احتلت المحطات البخارية المرتبة الثانية في الإنتاج عام ٢٠٠٩ وبنسبة مشاركة بلغت ٤٠ % بعد أن كانت تحتل المرتبة الاولى وبنسبة مشاركة ٦٧ % عام ٢٠٠٠.

ج - احتلت المحطات الكهرومائية المرتبة الثالثة في كميات الإنتاج وبنسبة ٧ % عام ٢٠٠٩ لاسيما بعد تراجع الإنتاج فيها ليصبح (٢٨٣٠٢١٠) ميكا واط. ساعة عما كان عليه عام ٢٠٠٠ (٣١٩٦٥٧٧) ميكا واط. ساعة وبفارق (٣٦٦٣٦٧) ميكا واط. ساعة.

د - تحتل محطات الديزل المرتبة الرابعة في إنتاج الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ وبنسبة مشاركة ٢,٥% بعد إن ازداد إنتاجها ليصل عام ٢٠٠٩ (١٠٥٨٧١٨) ميكا واط. ساعة بعد أن كان ١٨٠٩٠ ميكا واط. ساعة عام ٢٠٠٠.

جدول (٨)

محطات الإنتاج ونسبة المشاركة في الإنتاج للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)

نسبة مشاركة المحطات في الإنتاج %										
السنوات	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩
المحطات البخارية	٦٧	٦٥	٦١	٥٤	٤٩,٥	٤٩	٤٤	٤٦	٤٣	٤٠
الغازية	٢١	٢٣	٢٥	٢٨	٣٠,٥	٣٣	٤٠	٤٠	٤٩	٥٠,٥
الكهرومائية	١٢	١٢	١٣	١٨	١٩	١٧	١٦	١٤	٨	٧
الديزل	٠	٠	١	٠	١	١	٠	٠	٠	٢,٥
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات جدول (٦)

٣- نمو معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)

شهدت هذه المدة زيادة السعات التصميمية للمحطات الكهربائية في العراق بعد إنشاء ٢٠ محطة (١٩ محطة غازية ، محطة ديزل واحدة) وبسعة تصميمية بلغت ٣٥٥٧ ميكا واط ، وبذلك ازداد إنتاج الطاقة الكهربائية الذي ينعكس على نسبة معامل الانتفاع الاقتصادي خلال هذه المدة.

و من دراسة جدول (٩) والشكل (٤) فيما يتعلق بنمو نسبة معامل الانتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية خلال المدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي:-

١- حققت المحطات الكهربائية زيادة في الإنتاج خلال الاعوام ٢٠٠٠ و ٢٠٠١ و ٢٠٠٢ نتيجة لزيادة السعات التصميمية بعد زيادة عدد المحطات العاملة ، وبذلك ازداد معامل الانتفاع الاقتصادي إذ بلغ الانتفاع الاقتصادي ٤٤ % و ٤٧ % و ٥٢ % على التوالي ، ويعد الانتفاع المتحققة عام ٢٠٠٢ هو الاكبر خلال هذه المدة ، وقد حققت المحطات البخارية زيادة في الإنتاج على الرغم من ثبات السعات التصميمية لهذه المحطات وبذلك حقق اعلى معامل إنتفاع اقتصادي خلال الاعوام ٢٠٠٠ و ٢٠٠١ و ٢٠٠٢ إذ بلغ ٥١,٩ % و ٥٩,٣ % و ٦١,٥ % على التوالي ، ثم المحطات الغازية بمعامل ٥٨,٢ % ، ٤٦,٠ % ، ٥٥,٥ % على التوالي ، ويعود سبب انخفاض معامل الانتفاع الاقتصادي خلال عامي ٢٠٠١ و ٢٠٠٢ على الرغم من زيادة السعات التصميمية للمحطات الغازية ودخولها ضمن المحطات الإنتاجية الا إن وحدات التوليد الجديدة لم تدخل مرحلة الإنتاج الا بشكل

تدرجي لذا نجد أن هناك فجوة بين السعات التصميمية وكميات الإنتاج الامر الذي إنعكس على معامل الإنتاج الاقتصادي. اما المحطات الكهرومائية فقد ازداد معامل الإنتاج الاقتصادي بعد أن شهد إنخفاضاً خلال عام ٢٠٠٠ إذ بلغ ١٩,٥ % ليصل الى ٢٢,٦ % ، ٢٧,٩ % خلال عامي ٢٠٠١ ، ٢٠٠٢ على التوالي، نتيجة لزيادة إنتاج المحطات الكهرومائية وعودة محطة الكوفة الكهرومائية الى الإنتاج . كذلك حققت محطات الديزل العاملة نمو لمعامل الإنتاج الاقتصادي بلغ ٥,٥ % ، ٥,٨ % ، ٨٩ % خلال الاعوام ٢٠٠٠ ، ٢٠٠١ ، ٢٠٠٢ على التوالي.

جدول (٩)
معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

المحطات	المحطات البخارية			المحطات الغازية			المحطات الكهرومائية			محطات الديزل			المجموع		
	السنوات	الطاقة التصميمية M.W	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتاج الاقتصادي %	الطاقة التصميمية M.W	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتاج الاقتصادي %	الطاقة التصميمية M.W	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتاج الاقتصادي %	الطاقة التصميمية M.W	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتاج الاقتصادي %	معامل الإنتاج الاقتصادي %	
٢٠٠٠	٣٩٨٠	٢٠٦٨,٩	٥١,٩	١١٣٤	٦٦٠,٧	٥٨,٢	١٨٦٤	٣٦١,٩	١٩,٥	٣٦	٢,٠	٥,٥	٧٠١٤	٣٠٩٥,٥	٤٤
٢٠٠١	٣٩٨٠	٢٣٦٣,٢	٥٩,٣	١٨١٦	٨٣٣,٦	٤٦,٠	١٨٦٤	٤٢٢,٤	٢٢,٦	٣٦	٢,١	٥,٨	٧٦٦٦	٣٦٢١,٣	٤٧
٢٠٠٢	٣٩٨٠	٢٤٤٨,٣	٦١,٥	١٨١٦	١٠٠٨,١	٥٥,٥	١٨٦٤	٥٢٠,٥	٢٧,٩	٧٤	٦٥,٩	٨٩,٠	٧٧٣٤	٤٠٤٢,٨	٥٢
٢٠٠٣	٣٩٨٠	١٦٤٩,٢	٤١,٤	١٨١٦	٨٣٧,١	٤٦,١	١٨٦٤	٥٤٢,٩	٢٩,١	٣٥	٧,٩	٢٢,٥	٧٦٩٥	٣٠٣٧,١	٣٩
٢٠٠٤	٣٩٨٠	١٧٣٣,٢	٤٣,٥	١٩٧٧	١٠٧٠,١	٥٤,١	١٨٦٤	٦٥٤,٥	٣٥,١	٨٣	٣٦,٦	٤٤,١	٧٩٠٤	٣٤٩٤,٤	٤٤
٢٠٠٥	٣٩٨٠	١٥٧٩,٧	٣٩,٦	٢٢٢٤	١٠٧٨,٧	٤٨,٤	١٨٦٤	٥٥٨,٦	٢٩,٩	٨٣	١٨,٣	٢٢,٠	٨١٥١	٣٢٣٥,٣	٤٠
٢٠٠٦	٣٩٨٠	١٥٤٨,٠	٣٨,٨	٢٥٥٤	١٣٨٨,٨	٥٤,٣	١٨٦٤	٥٦٧,١	٣٠,٤	١٧١	١,٥	٠,٨	٨٥٦٩	٣٥٠٥,٤	٤١
٢٠٠٧	٣٩٨٠	١٦٩٤,٩	٤٢,٦	٢٤٨٢	١٤٧٦,٧	٥٩,٤	١٨٦٤	٥٢١,٣	٢٧,٩	٣٥١	٠,٨	٠,٢	٨٦٧٧	٣٦٩٣,٧	٤٣
٢٠٠٨	٣٩٢٠	١٧٢٦,٢	٤٤,٠	٢٨٠٤	١٩٥١,٨	٦٩,٦	١٨٦٤	٣٣٣,٧	١٧,٩	٤٣٧	٧,٣	١,٦	٩٠٢٥	٤٠١٩,٠	٤٥
٢٠٠٩	٣٩٢٠	١٨٨٠,٠	٤٧,٩	٣٤٠٠	٢٣٨٩,٨	٧٠,٣	١٨٦٤	٣٢٣,٠	١٧,٣	٤٥٩	١٢٠,٨	٢٦,٣	٩٦٤٣	٤٧١٣,٦	٤٩

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ١٩٩٠ ولغاية 2020 ، وبيانات الجدول (١) (٥ - ١) و(٦ - ١)

الطاقة المنتجة (م.و)

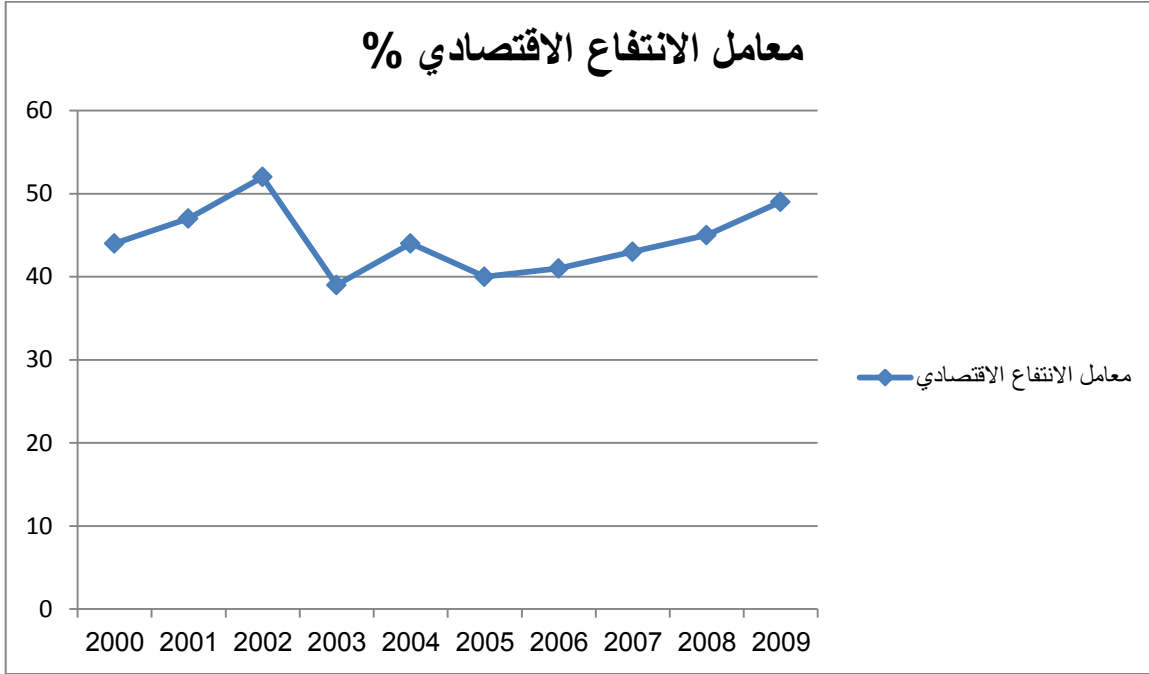
$$\text{معامل الإنتاج الاقتصادي} = \frac{\text{الطاقة المنتجة (م.و)}}{100 \times \text{الطاقة التصميمية (م.و)}}$$

الطاقة التصميمية (م.و)

المصدر : عبد العزيز مصطفى عبد الكريم ، طلال محمد الكداوي ، تقييم المشاريع الاقتصادية - دراسة في تحليل الجدوى الاقتصادية وكفاءة الاداء ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٩٩ ، ص ٢٢٢ ،

شكل (٤)

معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)



المصدر :- عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٩)

٢- ثم تراجع معامل الإنتفاع الاقتصادي عام ٢٠٠٣ الى ادنى مستوى خلال هذه المدة إذ بلغت ٣٩ % بسبب دخول العراق حرب الخليج الثالثة والعمليات العسكرية التي استهدفت الهياكل الارتكازية للعراق فضلاً عن تغيير نظام الحكم وما تلاها من فوضى وعمليات ارهابية استهدفت إنابيب نقل الوقود والمحطات الكهربائية ، إذ تعرضت المحطات البخارية للدمار والتوقف عن العمل وبالتالي تراجع معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات البخارية لتصل الى ٤١,٤ % ، كذلك تراجع معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات الغازية ليصل الى ٤٦,١ % نتيجة لنقص الوقود وتوقف عدد من وحدات التوليد التي تعرضت للقصف، اما المحطات الكهرومائية فقد ارتفع فيها معامل الإنتفاع الاقتصادي لتصل الى ٢٩,١ % لأرتفاع مناسيب المياه ، في حين إنخفض إنتاج محطات الديزل مما أدى الى إنخفاض معامل الإنتفاع الاقتصادي ليصل الى ٢٢,٥ %.

٣- ثم عاد معامل الإنتفاع الاقتصادي للارتفاع خلال عام ٢٠٠٤ لتصل الى ٤٤ % نتيجة لعمليات الاعمار للمحطات البخارية التي ارتفع فيها الإنتاج وبالتالي ارتفاع معامل الإنتفاع

الاقتصادي خلال عام ٢٠٠٤ ليصل الى ٤٣,٥ % ، كذلك ارتفع معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الغازية نتيجة لارتفاع إنتاج المحطات الغازية لا سيما بعد دخول محطة بيجي المتنقلة مرحلة الإنتاج لتصل الى ٥٤,١ % خلال عام ٢٠٠٤ ، كذلك شهدت المحطات الكهرومائية ومحطات الديزل ارتفاع الإنتاج نظراً لتوفر كميات المياه اللازمة لعمل الاولى وتوفر الوقود للتانية وبالتالي ازداد معامل الإنتاج الاقتصادي لهما عام ٢٠٠٤ ليصل الى ٣٥,١ % و ٤٤,١ % على التوالي .

٤- إنخفاض معامل الإنتاج الاقتصادي خلال عام ٢٠٠٥ ليصل الى ٤٠ % ، نتيجة لإنخفاض الإنتاج في المحطات البخارية ومحطات الديزل والمحطات الكهرومائية نتيجة لتوقف عدد من وحدات التوليد عن العمل بسبب العمليات الارهابية التي تعرضت له محطات الإنتاج وخطوط نقل الوقود الامر الذي انعكس على كمية الإنتاج وبذلك تراجع معامل الإنتاج الاقتصادي لهذه المحطات لتصل الى ٣٩,٦ % و ٢٢,٠ % و ٢٩,٩ % على التوالي ، اما المحطات الغازية فنجد أن نسبة معامل الإنتاج الاقتصادي قد إنخفضت خلال عام ٢٠٠٥ لتصل الى ٤٨,٤ % ، نتيجة لزيادة السعات التصميمية للمحطات الغازية في حين إن كمية الإنتاج لم تزداد الا بنسبة بسيطة مما نتج عنه فجوة بين السعات التصميمية وكميات الإنتاج للمحطات الغازية.

٥- و خلال الاعوام ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ نجد أن معامل الإنتاج الاقتصادي ارتفع بشكل تدريجي لتبلغ ٤١ % ، ٤٣ % ، ٤٥ % ، ٤٩ % على التوالي، نتيجة لزيادة الإنتاج للمحطات البخارية والغازية لا سيما بعد عمليات الصيانة وتوفر الوقود للمحطات البخارية ودخول المحطات الغازية الجديدة مرحلة الإنتاج ، إذ نجد أن معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات البخارية قد ازداد ليصل الى ٣٨,٨ % ، ٤٢,٦ % ، ٤٤ % ، ٤٧,٩ % ، على التوالي ، وللمحطات الغازية بلغت ٥٤,٣ % ، ٥٩,٤ % ، ٦٩,٦ % ، ٧٠,٣ % على التوالي ، اما المحطات الكهرومائية فقد ارتفع معامل الإنتاج الاقتصادي خلال عام ٢٠٠٦ لتصل الى ٣٠,٤ % ، ثم إنخفض خلال الاعوام ٢٠٠٧ و ٢٠٠٨ و ٢٠٠٩ لتصل الى ٢٧,٩ % و ١٧,٩ % و ١٧,٣ % ، نتيجة لإنخفاض الإنتاج في المحطات الكهرومائية لاسيما بعد تراجع الإنتاج في محطة الكوفة ومحطة حديثة عن العمل بسبب إنخفاض مناسيب المياه لنهر الفرات. كذلك إنخفض إنتاج محطات الديزل خلال

عامي ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ لتوقف عدد من محطات الديزل بسبب الصيانة وبالتالي إنخفض معامل الإنتفاع الاقتصادي لتصل الى ٠,٨ % و ٠,٢ % على التوالي ، ثم عاد للارتفاع خلال عامي ٢٠٠٨ و ٢٠٠٩ لتبلغ و ١,٦ % و ٢٦,٣ % على التوالي .

المرحلة الثالثة:- تمتد من عام ٢٠١٠ - ٢٠١٩

١-تطور السعات التصميمية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠١٠- ٢٠١٩)

شهد العراق خلال هذه المرحلة إنعطافات سياسية و اقتصادية و أمنية كثيرة اثرت بشكل كبير على قطاع الكهرباء ، فبعد إنتهاء الازمة المالية العالمية و ارتفاع اسعار النفط العالمية لمستويات غير مسبوقة، إذ تخطى المتوسط السنوي لسعر سلة خامات اوبك عتبة (١٠٠) دولار / برميل ليصل الى (١٠٧,٥) دولار/ برميل عام ٢٠١١،^(١) الامر الذي إنعكس على اقتصاد العراق من خلال زيادة الواردات المالية للعراق ، وسعت الحكومات العراقية المتعاقبة خلال هذه المرحلة لإيجاد الحلول لمعالجة ازمة الكهرباء التي تعد احدى المتطلبات الاساسية للحياة التي يفنقر اليها الشعب العراقي على الرغم من رصد مبالغ هائلة لهذا القطاع ضمن موازنة الدولة بلغت (٨٠) مليار دولار دون ايجاد الحلول الجذرية لهذه الازمة، فضلاً عن ذلك شهد العراق خلال هذه المرحلة ازمت سياسية و أمنية تمثلت بدخول داعش للعراق وضياع ٣٠ % من مساحة المحافظات العراقية الكبرى واحتلالها من قبل عصابات داعش الارهابية وتدمير الهياكل الارتكازية لهذه المحافظات لاسيما المحطات الكهربائية وخطوط النقل الكهربائية وخطوط نقل الوقود للمحطات الكهربائية ، وبعد القضاء على هذه العصابات وتحرير ارض الوطن بدماء ابناءه الزكية، بدء الحراك الشعبي في اغلب المحافظات الجنوبية للمطالبة بأبسط حقوقهم وهي المطالبة بتوفير الطاقة الكهربائية، لذا سعت الحكومة بتحقيق هذه المطالب من خلال إضافة (٢٩) محطة كهربائية وبسعة تصميمية اجمالية (١١٥٧٢,٨) ميكا واط ، وكان للمحطات الغازية النصيب الاكبر من هذه المحطات وبواقع (١٨) محطة غازية وبسعة تصميمية اجمالية (٧٦٢٠) ميكا واط ، نظراً لما تمتع به هذه المحطات من خصائص بيئية و حرارية و اقتصادية إنفت الذكر جدول (١٠) ، ومن خريطة (٣) نجد أن هذه المحطات توزعت جغرافياً على عشرة محافظات ما بين شمال ووسط وجنوب العراق، إذ استحوذت محافظات البصرة وميسان والنجف على الجزء الاكبر من هذه المحطات بواقع ثلاث

(١) التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، ٢٠١٢ ، ص ١٠١ .

جدول (١٠)

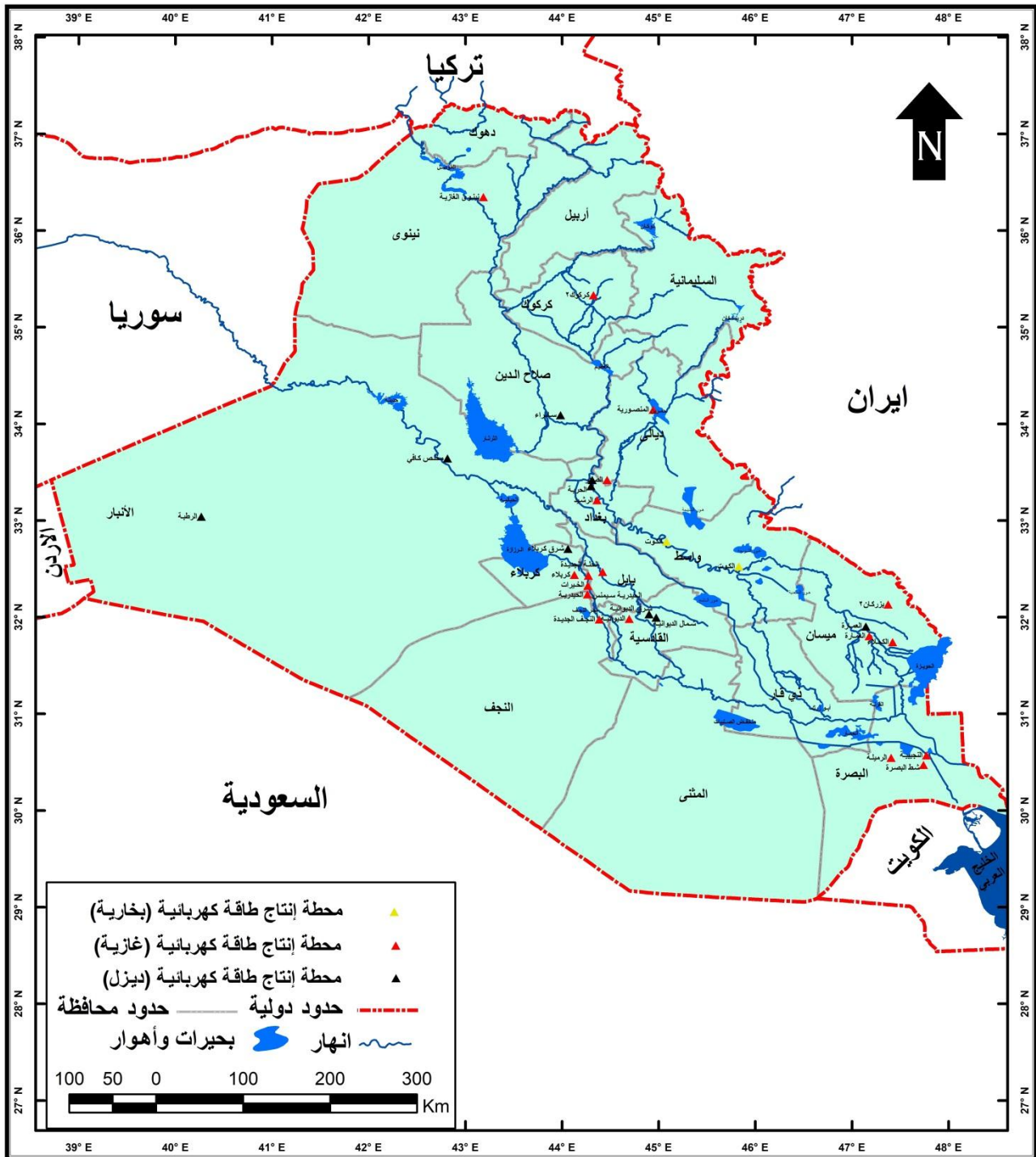
محطات إنتاج الطاقة الكهربائية وسعاتها التصميمية في العراق التي إنشأت خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

المحطة	نوعها	المحافظة	تاريخ التشغيل	عدد الوحدات	السعة الاجمالية ميكا واط
الرشيد	غازية	بغداد	٢٠١٠	٢	٩٤
الكلعاء	غازية	ميسان	٢٠١٠	٤	١٨٠
الشهيد علي السبع	ديزل	بغداد	٢٠١٠	٥	٥٩
سامراء	ديزل	صلاح الدين	٢٠١٠	٢٠	٣٤٠
الصدر	غازية	بغداد	٢٠١١	٢	٣٢٠
الحلة الجديدة	غازية	بابل	٢٠١٢	٢	٢٤٦
كربلاء	غازية	كربلاء	٢٠١٢	٢	٢٤٦
محافظات متفرقة	ديزل		٢٠١٢	١٤٤	٣٦٠
مخلص كافي	ديزل	الانبار	٢٠١٢	١٠	٢٣٠
العمارة	ديزل	ميسان	٢٠١٢	٤٨	١٩٥
شرق الديوانية	ديزل	الديوانية	٢٠١٢	٢٨	١٩٨
شمال الديوانية	ديزل	الديوانية	٢٠١٢	٤٨	١٩٥
شرق كربلاء	ديزل	كربلاء	٢٠١٢	٧٢	٢٩٢
الكويت	بخارية	واسط	٢٠١٢	٥	١٦٥٠
الحرية	ديزل	بغداد	٢٠١٣	٨	٦٢
الخيرات	غازية	بابل	٢٠١٣	١٠	١٢٣٠
نجف جديدة	غازية	النجف	٢٠١٣	١	٥٥
كركوك ٢	غازية	كركوك	٢٠١٣	١	٢٩٢
نينوى الغازية	غازية	نينوى	٢٠١٣	٥	٦١٥
الرميلة	غازية	البصرة	٢٠١٣	٢	٥٨٤
الكويت	بخارية	واسط	٢٠١٣	١	٦١٠
الحيدرية سيمنس	غازية	النجف	٢٠١٤	١	١٦٠
بزركان ٢	غازية	ميسان	٢٠١٤	٢	١٢٠
الحيدرية	غازية	النجف	٢٠١٥	٤	٥٠٠
العمارة	غازية	ميسان	٢٠١٥	٤	٥٠٠
شط البصرة	غازية	البصرة	٢٠١٥	٦	٧٥٠
النجيبية	غازية	البصرة	٢٠١٥	٢	٢٥٠
الديوانية	غازية	الديوانية	٢٠١٥	٤	٥٠٠
المنصورية	غازية	ديالى	٢٠١٧	٤	٧٣٢
الرطبة	ديزل	الانبار	٢٠١٨	٤	٦.٨
المجموع					١١٥٧٢.٨

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق وزارة الكهرباء ، دائرة التخطيط والدراسات ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٠ و ٢٠٢٠ .

خريطة (٣)

التوزيع الجغرافي لمحطات إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق التي إنشأت خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على : بيانات الجدول (١٠)

محطات غازية بواقع (١٠ ، ١٠ ، ٦) وحدات وبسعة تصميمية اجمالية (١٥٨٤ ، ٨٠٠ ، ٧١٥) ميكا واط على التوالي، ومحطتين في كل من محافظتي بغداد وبابل بواقع (٢ ، ٢ ، ٢ ، ١٠) وحدة وبسعات تصميمية (٩٤ ، ٣٢٠ ، ٢٤٦ ، ١٢٣٠) ميكا واط على التوالي ، اما في محافظات نينوى وديالى وكربلاء والديوانية وكركوك فتم إنشاء محطة واحدة لكل منهم وبواقع (٥ ، ٤ ، ٢ ، ٤ ، ١) وحدة وبسعة تصميمية اجمالية (٦١٥ ، ٧٣٢ و ٢٤٦ ، ٥٠٠ ، ٢٩٢) ميكا واط على التوالي.

اما محطات الديزل التي تم إنشاؤها خلال هذه المرحلة فهي (١٠) محطات ديزل وبسعة تصميمية اجمالية (١٩٣٧،٨) ميكا واط ، في حين نجد أن هذه المحطات توزعت جغرافياً بواقع محطتين في محافظات بغداد والانبار والديوانية ، عدد وحداتها (١٣ ، ١٤ ، ٧٦) وحدة وبسعة تصميمية (١٢١ ، ٢٣٦،٨ ، ٣٩٣) ميكا واط على التوالي، اما محافظات صلاح الدين وكربلاء وميسان فتم إنشاء محطة ديزل واحد لكل منهما بواقع (٢٠ ، ٧٢ ، ٤٨) وحدة وسعة تصميمية (٣٤٠ ، ٢٩٢ ، ١٩٥) ميكا واط على التوالي ، فضلاً عن إنشاء (١٤٤) وحدة وبسعة تصميمية (٣٦٠) ميكا واط على مناطق متفرقة من البلد ، اما المحطات البخارية فتم اضافة محطة واحدة في محافظة واسط هي محطة الكوت البخارية بواقع (٥) وحدات وسعة تصميمية (١٦٥٠) ميكا واط ، ثم تم اضافة وحدة واحدة لمحطة الكوت البخارية وبسعة تصميمية (٦١٠) ميكا واط .

٢- نمو الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

شهدت هذه المدة زيادة في إنتاج الطاقة الكهربائية نتيجة لإنشاء (٣١) محطة كهربائية بسعات تصميمية بلغت (١٢٠٧٧،٨) ميكا واط فضلاً عن اضافة وحدات جديدة للمحطات العاملة لغرض زيادة السعات التصميمية لها، بهدف توفير الطاقة الكهربائية والسيطرة على الحراك الشعبي الذي إنطلق للمطالبة بتوفير الخدمات الاساسية وفي مقدمتها الطاقة الكهربائية.

ومن دراسة جدول (١١) والشكل (٥) فيما يتعلق بواقع إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق خلال

المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي:-

١- ازداد إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) من (٤١١٤٢٧٦٤) ميكا واط. ساعة عام ٢٠١٠ الى (٨٧٨٧٩٧٥٥) ميكا واط. ساعة عام ٢٠١٩ وبفارق (٤٦٧٣٦٩٩١) ميكا واط. ساعة وبمعدل نمو سنوي + ١١٤ % ، اي إن الإنتاج تضاعف خلال هذه المدة بحدود ضعفين.

جدول (١١)
الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

السنوات المحطات	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠١٩
بيجي	٢٥٣٧٥١٧	٢٥١٤١٧٢	٢٠٧٨١٧٥	٢٣٨٦٠٩٤	٨١٢١١١	.	.	.	.	.
جنوب بغداد	٧٠٣٢٨٩	٥٥٦١٩٨	٥٩٣٥٤٨	٦٠٢٢٥٢	٤٨٣٩٢٠	٥٣٢٨٨٤	٦٢٢٨٩٨	٥٩٣٣٨٠	٣٧٣١٧٦	٢٦٧٨٢١
النورة	٢٦١٣١٠٦	٢٥٩٧٧٣٠	٢٥٥٥٤٧٠	٢٥٨٠٠٩٢	٢٣٦٦٦٦١	٢٤٥٤٥٤٣	٢٥٣٠٧٨١	٢٤١٩٢٩٧	٢٠٥٨١٩٩	٢١٥٧٩١٤
المسيب	٥٠٦٨٣٤٦	٣٩٥٥٨١٧	٢٨٣٣٢٥٤	٢٥٨٢٩٠١	٣١٧٣٨١٣	٣٩٦٢٩٣٦	٣٩١٥١٠٨	٤١٢٣٦٥٦	٤٣٩٩٨٨٩	٤٠١٣٣٦٠
الكوت	----	----	٨٤	٣٣٣٧٨١٩	٨٤٣١١٠٢	١٣٩٥٥٧١٦	١٥٨٩٤٤٧١	١٨٢٥٦٦٨٩	١٦١٣٣٨٤٠	٣٠٤٧٠٢٦
الناصرية	٢٢٥٧٥١٦	٢٨٨٧٨١٥	٢٥١٧٨٧٨	٣٢٥٤٨٩٧	٣٠٠٥٢٠٦	٣٠٨٠٣٠	٣٤٢٨٤٧٦	٣٧٦٢٤٨٠	٢٩٦٥٠١١	٣٠٤٧٠٢٦
الهائرثة	١٣٣٣٥٨٠	١٧٩٢١٣٤	١٨٠٩٣٨٨	١٩٠٣٩٥٦	١٩٠٥٠٨١	١٥٠٢٦١٧	١٤٩١٣٤٤	١١٠٥٣٩٤	٢٠٥١١٤٥	١٣٦٠٨٩٧
النجيبية	٧١٩٤٩٣	٩٠١١٥٥	٨٧٩٢٣٢	١٠٣٥١٩٧	٩٣٣٧١٣	٧٨٤٣٢١	٤١٧١٠٠	٥٦٠٦٩٠	٥٩٩٠٤٠	٣١٦٧٤١
مجموع البخارية	١٥٢٣٢٨٤٧	١٥٢٠٥٠٢١	١٣٢٦٧٠٢٩	١٧٦٨٣٢٠٨	٢١١١١٦٠٧	٢٦٢٧٨٠٤٧	٢٨٣٠٠١٧٨	٣٠٨٢١٥٨٦	٢٨٥٨٠٣٠٠	٢٥٩٧٤٠٧٦
الموصل	١١٥٩٩٥٧	١١٢٩٠٥٩	١١٧٥٨٥٣	١٠٤٢٧٩٦٦	٤٩٤٠٣٤	.	.	.	٣٥٥٣٣	٣٤٢١٩٩
نينوى	----	----	----	٥٠٤	٤٤٤١٦٦	.	٣١٨	٢٦٩٣٨٦	٨٩١٦٦٧	١٧٤٥٤٨٠
الموصل الشرقية	٧٢٨٦	٦٦٠	.	.	.	.	.	.	.	.
ديس	٦١١٠٥٣	٦٩٦٧٧٨	٦٧٤٢٨٢	٦٤٩٥٧٥	٥٦٥١٠٦	٥٢٩٤٧٢	٥٠٠٩٦٩	٢٨٧٣٥٩	٢١٨٦٠٠	١٠٨٧٠٠
ملة عبد الله	٧٠٧٧٢٧	٦٩١٣١٥	٧٢٣٨٦٩	٦٦٩٤٩٣	١٠٦٨٣٧٤	١٠٥٩٢٤٠	١١٠٨٦٦٥	١٠٠٤٧١٨	١٠٤٦٥٤٤	١٠١٣٧٣١
ملة عبد الله الجديدة	٥٩٦٨٠٧	٦٢٩٧٩٤	٦٥٦٤٢٠	٦٨٦٤٣٩	٦٤٦٣٩١	٥٠٧٩٣٠	٤٧٥٢٨٥	٥٢٠٢٩٧	٤٨٣٦٧٣	٤٨٠٣٧٣
كر كوك	٨٩٢١٧١	١٦٦٩٦٨٢	١٧٦٥٨٩٠	٢٠٢٢٤٩٥	٢٩٢١٤٠٥	٢٤٤٠٠٦٩	٢٩٣٤٣٠٢	٢٤٣٧٢٢٩	٢١٥١٣٩٢	١٥٥٠٤٤٧
بيجي	١٩٧٦٥١٦	٢١١٩٧٤٣	٢٥٩٦٨٨٥	٢٥١٢٥٣٩	١٠٢٤٨٥٤	.	.	.	.	.
بيجي م	١٠٨٤٢٦	٣٢٥٧٨٩	١٠٢٦٦٧	.	.	.	.	.	.	.
منصورة	----	----	----	----	----	----	----	----	١٩٤٤٥٣١	٢٤٤٨٣٣٧
جنوب بغداد ١	١٠٥٤٧٠٦	١٠٥٠٨٢٥	١٠٤١٤٤٧	٨٩٠٨٥٩	١١٤٠٨٨٩	٩٦٩٨٠٨	١٠٧١٨٥٣	٨١٠٤٩٢	١١٠٧٤٨٩	٧٣٧٧١٢
جنوب بغداد ٢	١١٨٢٧١٨	١١٣٦٧٩٧	١٠٨٦٤٦١	٨٦٥٣٨٩	٧٩٠٣١٤	٦٠٥٨٦٤	٦٨٨٢٩٢	٧٥٣٦٨٦	٩٥٩٩٩٩	١٠٢٠٤٣٥
النورة	٦٦٥٢٧٥	٧١٣٢٥٨	٦٣٠٧٣٩	٦٤٣٦٦٤	٦٨٠٤٠٧	٦٤٤٣١١	٣٩٢٥٧٢	.	٧٠٨٩٠	.
القدس	٣٧٤٨٧٩٣	٣٨١٠٧٥٢	٤٠٦٨٦٤	٥٤٤٩٥٣٨	٦٢٠٨٠٢٧	٥٨٥٤٩٩٤	٥٧٧٥٨٩١	٥٣٨٠٥٢٣	٤٢٤٠١٩١	٤٤٥١٩٧٧
الرشيد	٢٨٢٦٠	٥٥٦٩	٨٩٤٧	١٧٥٩٣٩	٤٠١٩٣٢	٦٩٤٢٣	٢١٣٩٥٢	٧٢١٩٥	٩٥١٨	٥٠٠٩٦
الصدر	----	٣١٠٥٩٨	٩٧٦١٩٢	١٥٢٤٧٨٤	١٦٥٦٠٥٧	١١٨٤٦١١	١١٨١٦٨٩	١١٩٩٦٠٣	١٩٨٣٨٧٤	٢٢٣٣٦٠٨
التاجي	٥٢٥٥٠٨	٦٥١٢٤١	٦٠٦٢٦٨	٥٥٥٤٢٩	٣١٣٣٩٣	٢٢١٧٩٧	٥١٦١٩٨	٧١٧١٢٥	٦٦٨٧١٩	٦٢٢٩٥١
التاجي الجديدة	----	----	٤٨٤٧٨٨	٥٩١٠٩١	٤٧٧٩٩٦	٤٧٤٤٢٨	٦٦٦٤٩٩	٦٨٣٧٦٥	٦٦٨٣٥٥	٨٩١٩٢٨
الحلة	٦١٤٦٢٩	٥٨٩١٥١	٤٩٤٩٣٥	٤٩٩٧٢٥	٤٧٢٨٧٨	٣٦٠٧١٦	٣٦٧٩٥١	٤٣٧٤٠٨	٥٨٧٩٢٠	٧٦١١٦٦
الحلة الجديدة	----	----	٤٧٨٣٦	٨٣٧٠٤٥	١٢٥٦٠٥٧	١٠٠٣٨٤٥	١٣٣٩٤٠٣	١٣٤٤١٧٩	١٢٨٨٨٤١	١٢٤١٢٤٤
المسيب	٩٩١٣٣٥	٢٧٧٤٣٦	١٠٥٢٦٢١	٨٢٧٩١٥	٧٨٥٣٨٩	٨٠١٩٢٠	٩٤٢٩٨٩	١٣٠٣٤٧٤	١٢٢٤٤٤٥	٩٠٠٦٨٩
النجف ١	٤١٦٦٦٠	٣٤٣٨١٤	٣٦٢٧٥٠	٥٤١٤٦٨	٩٨٢٢٢٨	٨٤٤٩٧٩	١١٣٣١٩٥	١١٨٦٠٤٨	٩٨٨٤٢٥	١١٢٣٧٧٣
النجف ٢	١٠٣٧٤٧٥	١١٩٨١١٧	١١٣٧٥٢٩	١٢١٥١٤٣	١٣٠٥٦٤٨	٧٩٥٩٠٢	١٠١٢٤٠٠	٧٦٢١٩٥	١٠٦٢٥٠١	١١٨٠٩٤٩
النجف ٤٠٠	----	----	----	----	٦٨٤٦٢	----	٢١٤٤٤٥٥	٣٢٣٣٠١٦	٣١٢١٣٢٤	٣١٣٥٦١١
كربلاء	----	----	----	٩٨٠٧٨٠	١٢٦٠٣٩٧	١٢١١١٣٩	١٢٠٧٤٦٠	١١٤٨٥٧٢	١١٩٦٤٣٣	١١٥١٣٩٥
الخيرات	----	----	----	٢٣٥١٣٤٣	٥٣٨٥٣٨٣	٥٤٥٠٠٥٥	٥٤٤٩٢٩٠	٥٣٠٢٩٩٢	٤٨٤٤٣٥٨	٤٧٤٨٧٧٥
الحيدرية	----	----	----	----	----	٣٩١٧٦٠	٩٩٧٧٢	.	.	.
الديوانية	----	----	----	----	----	----	١٧٤٧٧١٥	٢١٢٧٩١٢	٢٠٦٥٥٤٠	٢٥٢٦٥٨٨
السماعة	١٨٩٣٤٥	.	٨١١٣	٥٦٣٤٠	٤٧٢٦١	١٣٨٢٣٨	٢١٨٨٤٦	٢٠٤٩٩٢	١٧٠٦٨٢	٢٥٦٠٠
الناصرية	١٤٧٨١٤	١٧٥٩٥٤	٦٠٧٠٣	٢٤٥٦٩٨	٢١٢٣٣٥	٢٢٦٠١٤	٢٢٨٢٤٨	١٥٤٤٧٩	١٠٧٨٨٧	١٥٦٤٠٩
الزركان ١	٢٥٩٤٧٠	٣١٤٩٩٩	٢٢٩٥٧٦	٢٣٠٤٨٢	٢١٥٩٦٨	.	٦٩٦٠٣	١١٣٥٩٠	١٢٩٥٤١	٣٢٦٨٢٨
الزركان ٢	----	----	----	----	٧١٣٩	٢٧٢٧٦٩	٢٤٨١٤١	٣٠٣٤٠٤	٢٥٩١٨٠	١٦٦٨٥٦
الزركان	----	----	----	----	----	----	٩٤٩٥	٥٨٠	.	.
الكحلاء	٦١١٢٠	١٣٥٦٨	١٩٩٢٩٤	٢٦٧٣٤٦	١٤١٥٠٨	.	١٢٤٨	٦٨٤٢٤	.	.
Frz	....	٧٧٠٠٩	١٢٧٩٢٤	١٢٤١٨١	١٨٢٠٢٦	١٣٢٥٤٢	١٠٥٦٣٢	١١٤٥٦١	١١٣٣٤٩	١٣١١٥١
خور الزبير	٢٧١٦٩٣٥	٢٥١٩٩١٩	٢٣٦٣٠٥٠	٢١١٨٧٨٧	٢٣٧٤٠٣١	١٩٥٨٣٨٦	٢٢١٧٧٩٦	٢٤٣٩٠٣٧	٢٧١٥١٤٦	٢٧٠٦٠٣٨
الرميلة	----	----	----	٥٤٥٣٠	٣٥٤٨١٣٢	٤٩٧٤٣٧٩	٦٥٦٥٨٧٢	٦٨٤٤٥٦٧	٤٠٣٧٣٩٨	٣٥٣٣٠٦٩
شط البصرة	----	----	----	----	----	٢٠١٩٢٠	٢٢٣٣٦٩٧	٤٦٨٧٥٢١	٣٨٨١٧٤٩	٤٥٦٥٠٩٥
البترو	٢٥٥٠٨٦	٣٣٥٩٤١	٢١٩٤٨٤	٢٣٦٣٦٨	٧٤٢٤٢	٤٨	.	.	٤٠٥٤٢	١٨٦٧١٤
النجيبية	----	----	----	----	----	٤٩٣٤٧٤	١١٢٦٧٧٨	١٧٦٣٤٣٢	١٤٩٤٤١١	١٥٨٨٦١٠
الشعبية	٢٨٣٠١٥	٢١٧١٢٨	١٨٠٥٣٦	١٦٩٢٤٠	٢٧٤٨١	٢٣٩٦٩٤	٢٢١١٦٥	٢٥٧١٨٣	٢٢٢٩٦٢	١٦٦٩٩٥
الكرمة	----	----	٥٤٢٢	٤٨٠	٢٢٤	.	.	.	.	.
العصارة	----	----	----	----	----	٤٦٤٢١١	٢٢١٢٠٧٨	٢٥٦٢٠١٦	٢٢٦٥٤١١	٢٣٩٤٧١٥

٥٠٤٦٦٣٤٤	٤٨٤٠٩٠١٥	٥٠٩٦٥٨٣٠	٤٦٤٣٤٧١٤	٣٥٠٤٨٤٨٣	٣٧٢٥٩٧٨٧	٢٩٠٣٧٤٠٥	٢٣١٢٠٥٩٣	٢١٠٠٤٨٩٦	٢٠٢٣٦٥٨٧	مجموع الغازية
٢٩٨٩٦٥١	٦٤٨٢٥٨	٢٩٠٣٦٣	١٨٧٥٧١٣	١٦٩٢٣١٧	٨٩٤٩١٧	٢٤٠٠٤٥٧	١٨٥٥٤٥١	١٦٧٩٩٧٨	٢٠٧٠٠٣٨٠	الموصل الرئيسي
٢٨٤٩٣٣	١٨٢٤٥٧	٣١١٠٣٨	٢٥٥٣٠٦	١٤١٩٧٥	١٢٥٦٩٦	٣٠٢٦٥١	٢٨١٥٦٨	٢٣٨٢٢٩	٢٧١١٣٢	الموصل التنظيمي
٢٧٩٤	١١٨١	٠	٠	٠	-١١٠٠٥	-٨٢٧٥	١٣٥٣٥٥	٧٧١٠٣	١٠٣٤١٢	سد الخزن بالبخ
٣٧٠٥٤٨	٢٩٢٨٥٩	٣٥٠٢٦٠	٣٨١٦٩٥	٣٢٢٨٠٩	٢٨٥٣١٩	٣٥٧٠٥٣	٣٣٣٣١٠	٢٩١٠٦٩	٣٦٥٠٣٤	سامراء
١٠٢٩٢١١	٤٦٦٩٦٥	١٠١٧٢٧٩	٥٨٤٧٨٤	٨٤١٥٩	١٣٩٨٦١٨	١٣٩٢٤٩٠	١٦٥٨٩٥٩	٩٧٨٢٣٧	٦٥٨٧٦٣	حديثة
٢٩٤٢٣٩	١٩١٧٣١	١٨٢٨٢٩	٢٣٦٨١٩	٦٧٨٩١	٩٩٢٤٩	١١٧٨٧٨	٨٤٠١٧	٩٤٥٨٥	١٠٣٧١١	حميرين
٤١٣٣٣,٤	٣٤٨٥٩	٤٣٨٣٩	٤١٧٧١	٤٢٠٦٧	٣٩٠٥٥	٤٢٩٢٧	٤٦٦١٢	٤٠١٠٤	٤٢٢٣١	الهندية
٤٢٤٧	٣٢٢	٣٧٧	٥٢٧	١٥٤٨	٣٣٥٣	٣٥٤٠	١٦٣٧	٢٠٤	٤٠٩	الكوفة
٥٠١٦٩٥٦	١٨١٨٦٣٢	٢١٩٥٩٨٥	٣٣٧٦٦١٥	٢٣٥٢٧٦٦	٢٨٣٥٢٠٢	٤٦٠٨٧٢١	٤٣٩٦٩٠٩	٣٣٩٩٥٠٩	٣٦١٥٠٧٢	مجموع الكهرومائية
٦٤٧٢٣٧٩	٣٢٦٧٥١٧	١٦٢٧٤٤٨	١٩٨٢٩٩٣	٤٨٢٢٢٤٤	٦٦٨٩٩٨٤	٨٢٤٤٩٥٢	٥٠٢٠٥٩٧	١٢٥٣٧٠٥	٢٠٥٨٢٥٨	الديزل
٨٧٨٧٩٧٥٥	٨٢٠٧٥٤٦٤	٨٥٦١٠٨٤٩	٨٠٠٩٤٥٠٠	٦٨٥٠١٥٤٠	٦٧٨٩٦٥٨٠	٥٩٥٧٤٢٨٦	٤٥٨٠٥١٢٨	٤٠٨٦٣١٣١	٤١١٤٢٧٦٤	المجموع
١١٤ +	١٠٠ +	١٠٨ +	٩٥ +	٦٧ +	٦٥ +	٤٥ +	١٢ +	١ -		معدل النمو السنوي %

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ ولغاية ٢٠٢٠ .

*بيانات الإنتاج لسنة ٢٠١٠ تتضمن إنتاج اقليم كردستان .

**بيانات محطات الديزل تتضمن محطات الديزل وديزلات الهوندي وديزلات وزارة الكهرباء .

*** بيانات الإنتاج لا تتضمن الطاقة الكهربائية المستوردة

**** اصبح محطتي النجف ٤٠٠ والحيدرية الغازيتين محطة واحدة عام ٢٠١٧

***** اصبح محطتي البزركان والبزركان ١ محطة واحدة عام ٢٠١٨

النمو السنوي

$$R = \frac{X_t - X_0}{X_0} \times 100$$

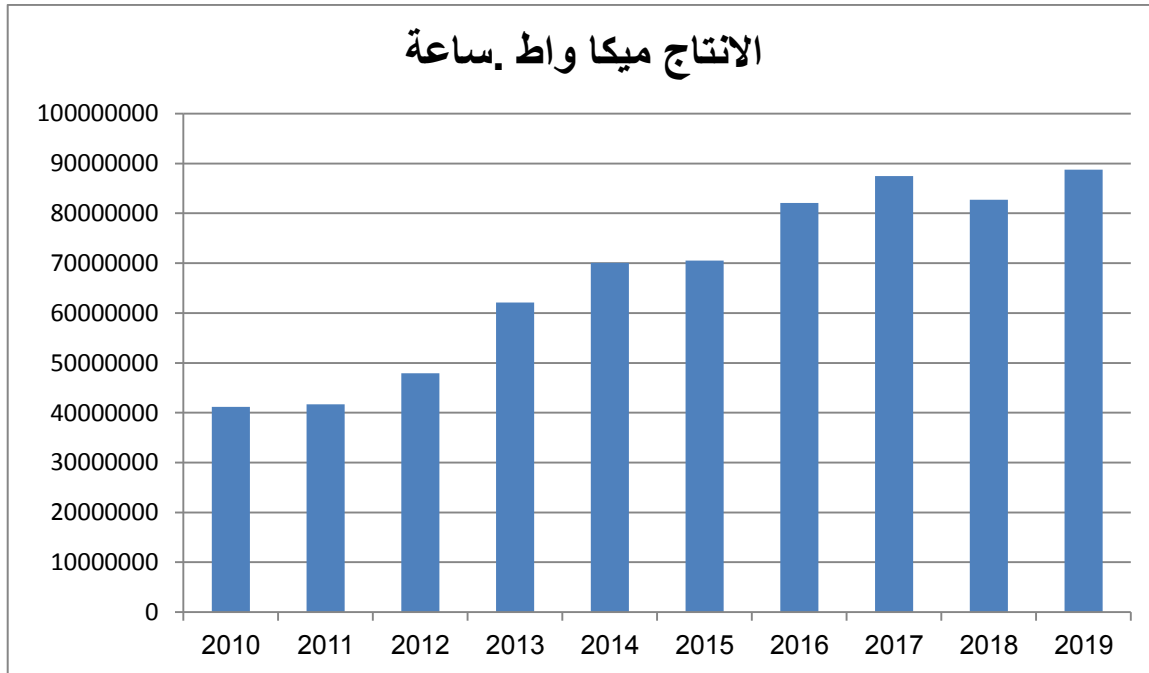
R = النمو السنوي

XO = سنة الأساس

XT = سنة المقارنة

شكل (٥)

الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق (م . و . س) للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (١١)

٢- إنخفض إنتاج الطاقة الكهربائية في عام ٢٠١٠، بعد أن كان (٤١٢٩٣٣٤٣) ميكا واط. ساعة في عام ٢٠٠٩ لينخفض الى (٤١١٤٢٧٦٤) ميكا واط. ساعة خلال عام ٢٠١٠ وبفارق (١٥٠٥٧٩) ميكا واط. ساعة، ويعود سبب تراجع الإنتاج في الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠١٠ نتيجة مشاكل عديدة تواجه منظومة الطاقة الكهربائية لاسيما للمحطات البخارية والغازية و التي اهمها امدادات الوقود مما ادى الى توقف بعض محطات توليد الطاقة الكهربائية عن العمل كلياً، إذ نجد أن هناك تراجعاً في إنتاج المحطات البخارية نتيجة لخروج عدد من وحدات التوليد عن العمل في محطات (بيجي، جنوب بغداد، الناصرية، الهارثة، النجيبية) البخارية، لينخفض إنتاج الطاقة الكهربائية للمحطات البخارية عام ٢٠١٠ بلغ (١٥٢٣٢٨٤٧) ميكا واط. ساعة، بعد أن كان عام ٢٠٠٩ (١٦٤٦٩٣٦٣) ميكا واط. ساعة وبفارق (١٢٣٦٥١٦) ميكا واط. ساعة وبنسبة نمو سالب (-٧,٥) %، كذلك إنخفض إنتاج المحطات الغازية على الرغم من دخول محطتي (الرشيد، الكحلاء) ليلين عام ٢٠١٠ (٢٠٢٣٦٥٨٧) ميكا واط. ساعة بعد أن كانت عام ٢٠٠٩ (٢٠٩٣٥٠٥٢) ميكا واط. ساعة وبفارق (٦٩٨٤٦٥) ميكا واط. ساعة، ويرجع سبب إنخفاض إنتاج المحطات الغازية نتيجة لتوقف عدد من المحطات عن العمل كذلك هو الحال في توقف محطة دبس المتقلة الغازية ومحطة التاجي المتقلة الغازية ، فضلاً عن توقف عدد من وحدات التوليد عن الإنتاج في محطات (الموصل ، ملة عبد الله ، ملة عبد الله الجديدة ، النجف ١) الغازية . في حين ازداد إنتاج المحطات الكهرومائية ومحطات الديزل خلال عام ٢٠١٠ ليصل الى (٣٦١٥٠٧٢) ميكا واط . ساعة و(٢٠٥٨٢٥٨) ميكا واط. ساعة على التوالي .

٣- و استمر الإنخفاض خلال عام ٢٠١١ ليصل الى (٤٠٨٦٣١٣١) ميكا واط. ساعة، وبنسبة نمو سنوي -١ % ثم عاد للارتفاع خلال ٢٠١٢ ليصل الى (٤٥٨٠٥١٢٨) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي + ١٢ % على التوالي، وجاءت الزيادة نتيجة لارتفاع الإنتاج للمحطات الغازية إذ بلغ الإنتاج خلال عامي ٢٠١١ و ٢٠١٢ (٢١٠٠٤٨٩٦) ميكا واط . ساعة و(٢٣١٢٠٥٩٣) ميكا واط. ساعة على التوالي، لاسيما بعد دخول محطات (الصدر، التاجي الجديدة، الحلة الجديدة، الخيرات ، الكرمة) الغازية مرحلة الإنتاج فضلاً عن زيادة الإنتاج لمحطات (الموصل ، ملة عبد الله ، ملة عبد الله الجديدة ، كركوك ، البيجي ، القدس) الغازية نتيجة عودة وحدات التوليد المتوقفة للعمل. اما بالنسبة للمحطات الكهرومائية فنجد أن إنتاجها قد إنخفض عام ٢٠١١ ليصل الى (٣٣٩٩٥٠٩) ميكا واط. ساعة نتيجة إنخفاض منسوب المياه في الأنهار التي تزود المشاريع بالمياه نتيجة تدني مستوى الإيرادات المائية الى العراق من دول أعالي نهري دجلة والفرات وروافدهما مما أثر سلباً في المخزون

المائي في العراق، إذ بلغت الإيرادات المائية لنهري دجلة والفرات عام ٢٠١١ (٣٢,٩٥) مليار م^٣ / سنة و(١٤,٦٢) مليار م^٣ / سنة على التوالي،^(١) ثم عاد للارتفاع مرة أخرى عام ٢٠١٢ ليصل الإنتاج الى (٤٣٩٦٩٠٩) ميكا واط. ساعة. كذلك حققت محطات الديزل زيادة في الإنتاج عام ٢٠١٢ ليصل الى (٥٠٢٠٥٩٧) ميكا واط. ساعة بعد أن كان قد إنخفض عام ٢٠١١ ليصل الى (١٢٥٣٧٠٥) ميكا واط. ساعة اما المحطات البخارية فتراجع الإنتاج فيها خلال عامي ٢٠١١ و ٢٠١٢ ليصل الى (١٥٢٠٥٠٢) ميكا واط. ساعة و(١٣٢٦٧٠٢٩) ميكا واط. ساعة على التوالي، وجاء هذا الإنخفاض نتيجة لخروج عدد من الوحدات العاملة لمحطتي (بيجي، المسيب) بسبب النقص الحاصل في الوقود بسبب الاعمال التخريبية لأنابيب نقل الوقود، وعلى الرغم من دخول محطة الكوت البخارية مرحلة الإنتاج عام ٢٠١٢ الا إن مشاركتها في الإنتاج كانت بسيطة إذ بلغت (٨٤) ميكا واط. ساعة.

٤- خلال عامي ٢٠١٣، ٢٠١٤ ازداد إنتاج الطاقة الكهربائية ليصل الى (٥٩٥٧٤٢٨٦) ميكا واط. ساعة و(٦٧٨٩٦٥٨٠) ميكا واط. ساعة وبنسبة نمو سنوي +٤٥ % و +٦٥ % على التوالي، وحققت المحطات البخارية زيادة بالإنتاج خلال عامي ٢٠١٣ و ٢٠١٤ إذ ازداد الإنتاج فيها ليصل الى (١٧٦٨٣٢٠٨) ميكا واط. ساعة و(٢١١١٦٠٧) ميكا واط. ساعة على التوالي ، وتحققت هذه الزيادة نتيجة لزيادة الإنتاج في محطة الكوت البخارية إذ دخلت وحدات التوليد الخمسة فيها مرحلة الإنتاج، كذلك زاد الإنتاج أكثر في محطة الكوت البخارية بعد تشغيل وحدة سادسة عام ٢٠١٤ وبسعة تصميمية (٦١٠) ميكا واط مما زاد من الطاقة التصميمية لمحطة الكوت البخارية، اما محطة بيجي فبدأ الإنتاج فيها بالتراجع إذ أصبح (٨١٢١١١) ميكا واط. ساعة عام ٢٠١٤ بعد أن كان (٢٣٨٦٠٩٤) ميكا واط. ساعة عام ٢٠١٣، ويرجع سبب هذا الإنخفاض الى توقف عدد من وحدات التوليد العاملة نتيجة لعمليات التخريب الذي تعرضت له المحطة وقطع خطوط نقل الوقود بعد دخول عصابات داعش الارهابية الى محافظة صلاح الدين. كذلك ازداد الإنتاج في المحطات الغازية خلال عامي ٢٠١٣ و ٢٠١٤ ليصل الى (٢٩٠٣٧٤٠٥) ميكا واط. ساعة و(٣٧٢٥٩٧٨٧) ميكا واط. ساعة على التوالي ، وجاءت هذه الزيادة نتيجة لدخول محطات (نينوى ، كربلاء، البزركان ٢، الرميلة) مرحلة الإنتاج وبالتالي ازادت السعات التصميمية للمحطات الغازية الامر الذي إنعكس على زيادة الإنتاج ، بالرغم من توقف محطة بيجي المتنقلة عن العمل بسبب العمليات الارهابية. اما

(١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقرير الاحصاءات البيئية للعراق لسنة ٢٠١١ ، ص ٨٧ .

المحطات الكهرومائية فقد ازداد فيها الإنتاج فيها عام ٢٠١٣ ليصل الى (٤٦٠٨٧٢١) ميكا واط. ساعة، نتيجة لزيادة مناسيب المياه بفعل زيادة التساقط المطري لعام ٢٠١٣، جدول (١١) . ثم عاد الإنتاج للانخفاض في المحطات الكهرومائية ليصل الى (٢٨٣٥٢٠٢) ميكا واط. ساعة عام ٢٠١٤ ويفارق (١٧٧٣٥١٩) ميكا واط. ساعة، نتيجة لانخفاض الإنتاج في محطتي (سد الموصل الرئيسي وسد الموصل التنظيمي) وتوقف سد الخزن التنظيمي الذي جاء نتيجة لسقوط محافظة نينوى بيد عصابات داعش الارهابية التي عمدت الى تدمير السدود الامر الذي ادى الى تراجع الإنتاج. في حين ازداد إنتاج محطات الديزل عام ٢٠١٣ ليصل الى (٨٢٤٤٩٥٢) ميكا واط .

جدول (١٢)

المجموع السنوي للامطار الساقطة بالملي متر على المحطات المدروسة للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٨)

السنوات	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨
المحطات									
الموصل	٢٤٠,٦	٢٩٤,٧	٢٧٨,٦	٤٥٥,٥	٣٤٠,٨	٢٩٢,٧	M	١٤٦,٩	٦١٧,٣
كركوك	٢٦٧,٢	٢٢١,٨	٢٩٢,١	٣٩٤,٣	٣١٩,٠	٣١٥,٥	٣٢١,٠	٢٠٤,٥	٤٨٤,٨
بغداد	٩٢,٥	٩٦,٠	١٨٤,٤	٣٠٣,٧	١٠٨,٠	١٩٠,٩	١٠٤,٥	٧١,٦	٢٨٤,٢
الحي	٨٠,٣	١٢٠,٣	٨٠,٩	١٨٨,٢	١٩٨,٣	١٩٤,٦	١٢٣,٥	٤٦,٧	٣٠٥,٦
الربطية	١٠٩,٠	٨٧,٩	٧٣,٠	١٣٥,٢	١٥٧,٦	M	M	M	١٥٨,٦
السماوة	٤٧,٠	٥٨,٤	١٠٥,٢	٢٤٧,٩	١١١,٢	١٠١,٢	٥٥,٧	٥٢,٧	١٩٥,٨
الناصرية	٥٧,٦	٨٥,١	١١٦,٢	١٧٥,٢	١٢٩,٧	٩٣,٢	٥٨,٣	٢٧,٠	٢٢٦,٥
البصرة	٣١,٩	٦٥,٣	١١٥,٣	M	M	١٣١,٥	٨٦,٩	٦٥,١	١٥١,٣

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للإتواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير

منشورة ، ٢٠٢٠ .

ساعة ، نتيجة لدخول محطات جديدة مرحلة الإنتاج ، ثم عادت لتتخفف مرة اخرى عام ٢٠١٤ لتصل الى (٦٦٨٩٩٨٤) ميكا واط. ساعة ويفارق (١٥٥٤٩٦٨) ميكا واط. ساعة نتيجة لتعرض عدد من محطات الديزل للتوقف بفعل نقص الوقود الناتج عن تدمير أنابيب نقل الوقود في المناطق التي خضعت لسيطرة عصابات داعش الارهابية .

٥- خلال الاعوام ٢٠١٥ ، ٢٠١٦ ، ٢٠١٧ ارتفع إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق ليصل الى (٦٨٥٠١٥٤٠) ميكا واط. ساعة ، (٨٠٠٩٤٥٠٠) ميكا واط. ساعة ، (٨٥٦١٠٨٤٩) ميكا واط. ساعة، وبنسبة نمو سنوي + ٦٧ % ، + ٩٥ % ، + ١٠٨ % على التوالي ، وساهمت المحطات

البخارية في زيادة الإنتاج خلال الاعوام ٢٠١٥، ٢٠١٦، ٢٠١٧ إذ بلغ إنتاجها (٢٦٢٧٨٠٤٧) ميكا واط. ساعة ، (٢٨٣٠٠١٧٨) ميكا واط. ساعة ، (٣٠٨٢١٥٨٦) ميكا واط . ساعة على التوالي ، وتحققت هذه الزيادة في محطات (المسيب، الكوت، الناصرية) لزيادة ساعاتها التصميمية ، في حين توقفت محطة بيجي البخارية عن العمل بسبب العمليات الارهابية لعصابات داعش، كذلك تراجع الإنتاج في محطات الهارثة والنجيبية لخروج عدد من وحدات التوليد عن العمل نتيجة لتراجع مناسب المياه لنهري دجلة والفرات لمرور العراق بفترات جفاف وقلة الامطار، مما نتج عنه نقص في كميات المياه التي تحتاجها المحطات البخارية للاستمرار بعملها . اما المحطات الغازية فقد إنخفض فيها الإنتاج عام ٢٠١٥ ليصل الى (٣٥٠٤٨٤٨٣) ميكا واط. ساعة، بالرغم من دخول محطات (النجف ٤٠٠، الحيدرية، الديوانية، شط البصرة، النجيبية، العمارة) الغازية مرحلة الإنتاج ، واطافة ساعات تصميمية جديدة للمحطات الغازية، الا إن توقف محطات (الموصل، نينوى، بيجي) الغازية بسبب دخول عصابة داعش وسيطرته على محافظتي نينوى وصلاح الدين، فضلاً عن توقف محطات (اليزركان ١، الكحلاء، الكرمة) نتيجة للنقص الحاصل في امدادات الوقود سبب رئيس في تراجع إنتاج الطاقة الغازية عام ٢٠١٥، ثم عاد الإنتاج للارتفاع خلال عامي ٢٠١٦ و ٢٠١٧ ليصل الى (٤٦٤٣٤٧١٤) ميكا واط. ساعة و(٥٠٩٦٥٨٣٠) ميكا واط. ساعة على التوالي، لا سيما بعد دخول محطتي (المنصورية ، اليزركان) الغازية مرحلة الإنتاج وعودة محطات (نينوى ، اليزركان ١ ، الكحلاء) الغازية للعمل . كذلك إنخفض الإنتاج في المحطات الكهرومائية عام ٢٠١٥ ليصل الى (٢٣٥٢٧٦٦) ميكا واط . ساعة بسبب دخول عصابات داعش الارهابية لمحافظة نينوى وتوقف محطة سد الخزن بالضح عن العمل نتيجة استهداف السدود بالعمليات الارهابية ، ثم عاد الإنتاج الى الارتفاع عام ٢٠١٦ ليصل الى (٣٣٧٦٦١٥) ميكا واط . ساعة وما لبث إن عاد الى الإنخفاض عام ٢٠١٧ ليصل الى (٢١٩٥٩٨٥) ميكا واط . ساعة بسبب إنخفاض مناسب المياه وقلة الامطار . واستمر إنتاج محطات الديزل بالتراجع خلال الاعوام ٢٠١٥ و ٢٠١٦ و ٢٠١٧ ليصل الى (٤٨٢٢٢٤٤) ميكا واط . ساعة ، (١٩٨٢٩٩٣) ميكا واط . ساعة ، (١٦٢٧٤٤٨) ميكا واط . ساعة على التوالي ، بسبب النقص الحاصل في امدادات الوقود .

٦- إنخفض الإنتاج خلال عام ٢٠١٨ ليصل الى (٨٢٠٧٥٤٦٤) ميكا واط . ساعة ، وبنسبة نمو سنوي + ١٠٠ % ، إذ إنخفض إنتاج المحطات البخارية والغازية ليصل الى (٢٨٥٨٠٣٠٠) ميكا واط . ساعة و (٤٨٤٠٩٠١٥) ميكا واط . ساعة على التوالي ، بسبب نقص امدادات الوقود ،

كذلك إنخفض إنتاج المحطات الكهرومائية ليصل الى (١٨١٨٦٣٢) ميكا واط . ساعة نتيجة لإنخفاض الإنتاج في محطتي حديثة والهندية والكوفة ليصل الى (٤٦٦٩٦٥) ميكا واط . ساعة (٣٤٨٥٩) ميكا واط . ساعة و (٣٢٢) ميكا واط . ساعة على التوالي نتيجة لإنخفاض مناسب المياه لنهر الفرات إذ بلغت الإيرادات المائية السنوية لنهر الفرات عام ٢٠١٨ (٩,٥٨) مليار م^٣ / سنة ، في حين بلغ الإيراد المائي السنوي لنهر دجلة لنفس العام (٢٣,٦٢) مليار م^٣ / سنة ،^(١) الذي اثر سلباً على إنتاج محطة سامراء الذي بلغ (٢٩٢٨٥٩) ميكا واط . ساعة ، اما محطة سد الموصل التنظيمي فقد إنخفض الإنتاج فيها نتيجة لحدوث عطل في نظام السيطرة الآلي الذي يسيطر على احمال الوحدات واطلاقات السد للمياه ، اما محطات الديزل فقد حققت زيادة في الإنتاج ليصل الى (٣٢٦٧٥١٧) ميكا واط . ساعة ، وجاءت هذه الزيادة ضمن محاولة وزارة الكهرباء لتوفير الطاقة الكهربائية بالاعتماد على محطات الديزل لسهولة وسرعة إنجازها وقلّة تكاليف إنشاؤها.

٧- عاد الإنتاج للارتفاع خلال عام ٢٠١٩ ليصل الى (٨٧٨٧٩٧٥٥) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي + ١١٤ % ، إذ ازداد إنتاج المحطات الغازية ليصل الى (٥٠٤١٦٣٤٤) ميكا واط . ساعة ، كذلك ازداد إنتاج المحطات الكهرومائية ليصل الى (٥٠١٦٩٥٦) ميكا واط . ساعة لاسيما بعد عودة محطات (الموصل الرئيسي ، الموصل التنظيمي ، سد الخزن بالضح) للعمل بشكل منتظم بعد عمليات الاعمار والصيانة للسدود ووحدات المحطات المتضررة ، كذلك ازداد إنتاج محطات (حديثة ، الهندية ، الكوفة ، سامراء) نتيجة لزيادة مناسب المياه لنهري دجلة والفرات . كذلك نجد أن الإنتاج قد ازداد في محطات الديزل ليصل الى (٦٤٧٢٣٧٩) ميكا واط . ساعة. لتحسن امدادات الوقود لهذه المحطات . في حين نجد أن هناك تراجع في إنتاج المحطات البخارية لعام ٢٠١٩ إذ إنخفض الإنتاج فيها ليصل الى (٢٥٩٧٤٠٧٦) ميكا واط . ساعة لاسيما بعد توقف عدد من وحدات التوليد عن العمل لغرض الصيانة في محطات (جنوب بغداد ، المسيب ، الكوت ، الهارثة ، النجيبية) .

٨- عند مقارنة إنتاج الطاقة الكهربائية حسب نوع محطة الإنتاج تبين من معطيات الجداول (١٠) و (١١) (١٣) ما يلي :-

أ - إن اكبر زيادة حصلت في إنتاج الطاقة الكهربائية كان في المحطات الغازية فقد ارتفع الإنتاج من (٢٠٢٣٦٥٨٧) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٠ ليصل الى (٥٠٤١٦٣٤٤) ميكا واط .

(١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، الاحصاءات البيئية للعراق (كمية ونوعية المياه لسنة ٢٠١٨)

ساعة عام ٢٠١٩ ويزيادة قدرها (٣٠١٧٩٧٥٧) ميكا واط . ساعة ، إذ تضاعف الإنتاج للمحطات الغازية للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠) بحدود (٢,٥) مرة . ويعود السبب في زيادة الإنتاج نتيجة التوسع في إنشاء العديد من المحطات الغازية مما زاد من ساعاتها التصميمية ، إذ كان عدد المحطات الغازية عام ٢٠١٠ (٢٥) محطة وبسعة تصميمية (٣٦٧٤) ميكا واط ، في حين ارتفع عددها خلال ٢٠١٩ لتبلغ (٣٥) محطة وبسعة تصميمية (١٠٧٧٤) ميكا واط . وبذلك احتلت المحطات الغازية المرتبة الاولى في الإنتاج ، وبلغت نسبة مشاركتها في الإنتاج ٥٧,٤ % عام ٢٠١٩ .

ب - بالرغم من ارتفاع إنتاج المحطات البخارية في عام ٢٠١٩ ليصل الى (٢٥٩٧٤٠٧٦) ميكا واط . ساعة ، عما كان عليه في عام ٢٠١٠ والبالغ (١٥٢٣٢٨٤٧) ميكا واط . ساعة وبفارق (١٠٧٤١٢٢٩) ميكا واط . ساعة ، الا إنها استمرت باحتلال المرتبة الثانية وبنسبة مشاركة بلغت ٢٩,٥ % عام ٢٠١٩ ، بعد أن كانت نسبة مشاركتها ٣٧ % عام ٢٠١٠ .

ج - جاءت محطات الديزل بالمرتبة الثالثة في إنتاج الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ وبنسبة مشاركة ٧,٤ % بعد إن ازداد إنتاجها ليصل عام ٢٠١٩ (٦٤٧٢٣٧٩) ميكا واط . ساعة بعد أن كان (٢٠٥٨٢٥٨) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٠ .

د- احتلت المحطات الكهرومائية المرتبة الرابعة في كميات الإنتاج وبنسبة ٥,٧ % عام ٢٠١٩ بالرغم من زيادة الإنتاج فيها ليصبح عام ٢٠١٩ (٥٠١٦٠٥٦) ميكا واط . ساعة عما كان عليه عام ٢٠١٠ (٣٦١٥٠٧٢) ميكا واط . ساعة وبفارق (١٤٠٠٩٨٤) ميكا واط . ساعة .

جدول (١٣)

محطات الإنتاج ونسبة المشاركة في الإنتاج للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)

نسبة مشاركة المحطات في الإنتاج %										السنوات
٢٠١٩	٢٠١٨	٢٠١٧	٢٠١٦	٢٠١٥	٢٠١٤	٢٠١٣	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٠	المحطات
٢٩,٥	٣٤,٨	٣٦	٣٥,٤	٣٨,٤	٣١,١	٢٩,٧	٢٩,٠	٣٧,٢	٣٧	البخارية
٥٧,٤	٥٩	٥٩,٥	٥٨	٥١,٢	٥٤,٩	٤٨,٨	٥٠,٤	٥١,٤	٤٩	الغازية
٥,٧	٢,٢	٢,٥	٤,٢	٣,٤	٤,٢	٧,٧	٩,٦	٨,٣	٩	الكهرومائية
٧,٤	٤	٢	٢,٥	٧	٩,٨	١٣,٨	١٠,٩	٣,١	٥	الديزل
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	المجموع

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات جدول (١١)

٣- نمو معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الكهربائية للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

شهدت هذه المدة زيادة السعات التصميمية للمحطات الكهربائية في العراق بعد إنشاء ٢٩ محطة بواقع (١٨ محطة غازية ، ١٠ محطات ديزل ، محطة بخارية واحدة) وبسعة تصميمية بلغت (١١٥٧٢,٨) ميكا واط ، في محاولة لزيادة إنتاج الطاقة الكهربائية ومعالجة ساعات القطع المبرمج الذي ينعكس على نسبة معامل الإنتاج الاقتصادي خلال هذه المدة .

ومن دراسة جدول (١٤) والشكل (٦) فيما يتعلق بنمو معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الكهربائية خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي :-

١- إنخفض معامل الإنتاج الاقتصادي بشكل تدريجي خلال الاعوام ٢٠١٠ و ٢٠١١ و ٢٠١٢ و ٢٠١٣ إذ بلغت ٣٧ % و ٣٤ % و ٣٢ % و ٣١ % على التوالي ، ويعود سبب إنخفاض معامل الإنتاج الاقتصادي خلال هذه عام ٢٠١٠ الى إنخفاض الإنتاج في المحطات البخارية والغازية نتيجة لتوقف عدد من وحدات التوليد العاملة لاغراض الصيانة وبالتالي إنخفض معامل الإنتاج الاقتصادي لكلا المحطتين إذ بلغت ٤٧,٨ % و ٣٧,٨ % على التوالي ، في حين ازداد معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات الكهرومائية ومحطات الديزل لعام ٢٠١٠ لتصل الى ٢٢,١ % و ٢٨,١ % على التوالي . اما إنخفاض معامل الإنتاج الاقتصادي خلال الاعوام ٢٠١١ و ٢٠١٢ و ٢٠١٣ للمحطات البخارية والغازية فيعود الى زيادة الفجوة بين السعات التصميمية للمحطات بعد اضافة محطات جديدة وبين الطاقة المنتجة إذ لم تدخل مرحلة الإنتاج الا بشكل تدريجي لذا نجد أن معامل الإنتاج الاقتصادي للمحطات البخارية قد إنخفض ليصل الى ٣٤,٧ % و ٣٠,٢ % و ٣١,٩ % على التوالي ، وللمحطات الغازية بنسبة ٣٧,٩ % و ٣٧,٦ % و ٢٩,٥ % على التوالي . اما المحطات الكهرومائية فقد إنخفض معامل الإنتاج الاقتصادي بعدها شهد ارتفاعاً خلال الاعوام ٢٠١١ و ٢٠١٢ و ٢٠١٣ إذ بلغت ٢٠,٨ % و ٢٦,٨ % و % على التوالي ، ويعود هذا التذبذب في معامل الإنتاج الاقتصادي الى تذبذب الإنتاج ما بين الإنخفاض والارتفاع تبعاً لإنخفاض و ارتفاع مناسيب المياه وعمليات الصيانة للمحطات ٢٨,٢ الكهرومائية في ضوء ثبات السعات التصميمية لها .

جدول (١٤)

معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

المحطات	المحطات البخارية			المحطات الغازية			المحطات الكهرومائية			المجموع		
	الطاقة التجميعية M.W	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتفاع الاقتصادي %	الطاقة التجميعية M.W	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتفاع الاقتصادي %	الطاقة التجميعية M.W	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتفاع الاقتصادي %	الطاقة التجميعية M.W	الطاقة المنتجة M.W	معامل الإنتفاع الاقتصادي %
٢٠١٠	٣٨٧٥	١٧٣٨,٩	٤٤,٨	٦١١٣	٢٣١٠,١	٣٧,٨	١٨٦٤	٤١٢,٦	٢٢,١	٨٣٦	٢٣٤,٩	٢٨,١
٢٠١١	٥٠٠٠	١٧٣٥,٧	٣٤,٧	٦٣٢١	٢٣٩٧,٨	٣٧,٩	١٨٦٤	٣٨٨,٠	٢٠,٨	٤٥٩	١٤٣,١	٣١,١
٢٠١٢	٥٠٠٠	١٥١٠,٣	٣٠,٢	٦٩٨٥	٢٦٣٢,١	٣٧,٦	١٨٦٤	٥٠٠,٥	٢٦,٨	٢٢١٩	٥٧١,٥	٢٥,٧
٢٠١٣	٦٣٢٠	٢٠١٨,٦	٣١,٩	١١٢١٩	٣٣١٤,٧	٢٩,٥	١٨٦٤	٥٢٦,١	٢٨,٢	٢٣٠١	٩٤١,٢	٤٠,٩
٢٠١٤	٦٩٣٠	٢٤١٠,٠	٣٤,٧	١١٢٨٨	٤٢٥٣,٤	٣٧,٦	١٨٦٤	٣٢٣,٦	١٧,٣	٢٢٢٣	٧٦٣,٧	٣٤,٣
٢٠١٥	٥٩٨٥	٢٩٩٩,٧	٥٠,١	١٤٤٢٠	٤٠٠٠,٩	٢٧,٧	١٦٢٤	٢٦٨,٥	١٦,٥	١٩٣٣	٥٥٠,٤	٢٨,٤
٢٠١٦	٦١٦٥	٣٢٢١,٧	٥٢,٢	١٢٩١٠	٥٢٨٦,٢	٤٠,٩	١٦٢٤	٣٨٤,٤	٢٣,٦	١٧٩٦	٢٢٥,٧	١٢,٥
٢٠١٧	٦١٦٥	٣٥١٨,٤	٥٧,٠	١٣٦٤٢	٥٨١٨,٠	٤٢,٦	١٦٢٤	٢٥٠,٦	١٥,٤	١٧٩٦	١٨٥,٧	١٠,٣
٢٠١٨	٥٩٨٥	٣٢٦٢,٥	٥٤,٥	١٣٥٤٨	٥٥٢٦,١	٤٠,٨	١٨٦٤	٢٠٧,٦	١١,١	١٩٢٨	٣٧٣,٠	١٩,٣
٢٠١٩	٥٥٧٥	٢٩٦٥,٠	٥٣,١	١٣٧٧٣	٥٧٥٥,٢	٤١,٨	١٨٦٤	٥٧٢,٧	٣٠,٧	١٩٢٨	٧٣٨,٨	٣٨,٣

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ١٩٩٠ ولغاية 2020 ، وبيانات الجدول (١٠ - ١) و(١١ - ١)

الطاقة المنتجة (م.و)

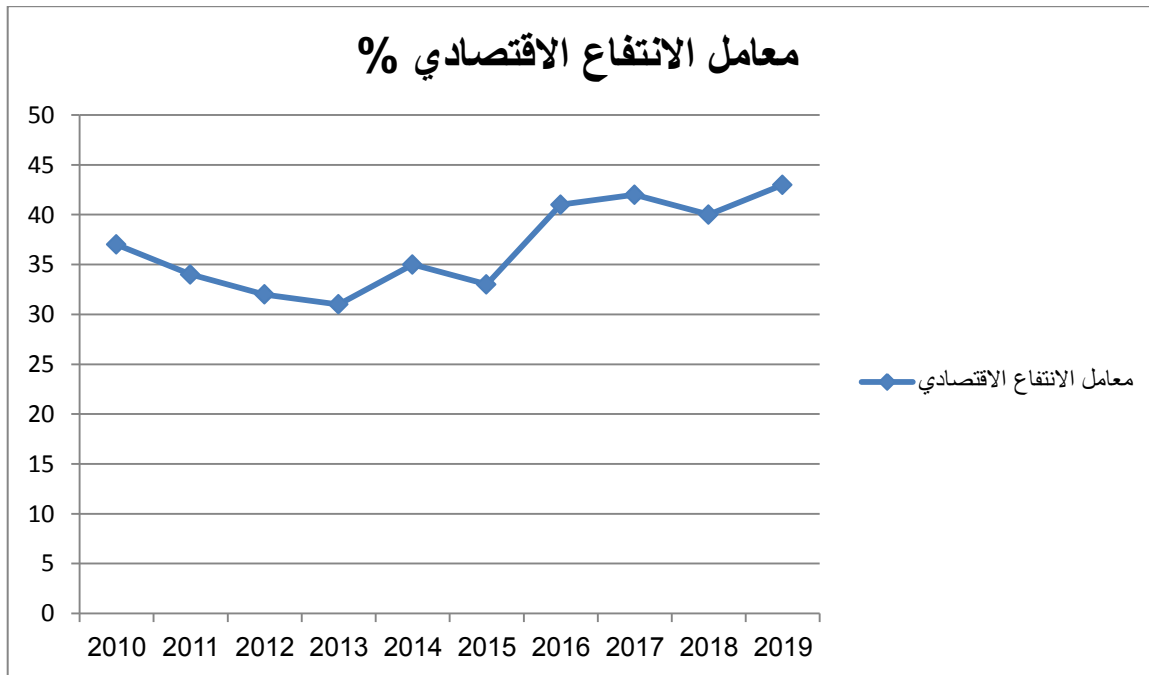
$$* \text{معامل الإنتفاع الاقتصادي} = \frac{\text{الطاقة المنتجة (م.و)}}{100 \times \text{الطاقة التجميعية (م.و)}}$$

الطاقة التجميعية (م.و)

المصدر : عبد العزيز مصطفى عبد الكريم ، طلال محمد الكداوي ، تقييم المشاريع الاقتصادية - دراسة في تحليل الجدوى الاقتصادية وكفاءة الاداء ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٩٩ ، ص ٢٢٢.

شكل (٦)

معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات الكهربائية العاملة في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (١٤)

كذلك شهدت محطات الديزل ايضاً تذبذب في معامل الإنتفاع الاقتصادي تبعاً لتذبذب السعات التصميمية وكميات الإنتاج لمحطات الديزل الذي يخضع لعوامل عدة اهمها توفر الوقود وعمليات الصيانة إذ بلغت هذه النسبة ٣١,١ % و ٢٥,٧ % و ٤٠,٩ % خلال عامي ٢٠١١ و ٢٠١٢ و ٢٠١٣ على التوالي . ويعد معامل الإنتفاع الاقتصادي عام ٢٠١٣ الأكثر إنخفاضاً خلال هذه المدة بسبب الفجوة الواسعة بين الطاقة التصميمية للمحطات والطاقة المنتجة التي بلغت (١٤٩٠٣.٤) ميكا واط .

٢- ثم ارتفع معامل الإنتفاع الاقتصادي عام ٢٠١٤ ليصل الى ٣٥ % ، إذ ارتفع معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات البخارية ليصل الى ٣٤,٧ % ، بعد زيادة الإنتاج للمحطات البخارية لا سيما محطة الكوت بعد دخول وحدة توليد جديدة بسعة تصميمية (٦١٠) مرحلة الإنتاج ، كذلك ازداد معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات الغازية ليصل الى ٣٧,٦ % نتيجة لزيادة الإنتاج ، اما المحطات الكهرومائية فقد إنخفض فيها معامل الإنتفاع الاقتصادي لتصل الى ١٧,٣ % نتيجة لتراجع الإنتاج في محطات (الموصل الرئيس ، الموصل التنظيمي ، سد الخزن بالضخ) بسبب دخول عصابات داعش الارهابية لمحافظة نينوى ، كذلك إنخفض إنتاج محطات الديزل مما ادى الى إنخفاض معامل الإنتفاع الاقتصادي ليصل الى ٣٤,٣ % .

٣- ثم عاد معامل الإنتفاع الاقتصادي الإنخفاض خلال عام ٢٠١٥ ليصل الى ٣٣ % على الرغم من ارتفاع كمية الإنتاج للمحطات الكهربائية الا إن زيادة السعات التصميمية ادت الى إنخفاض معامل الإنتفاع الاقتصادي . إذ نجد ارتفاع معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات البخارية لعام ٢٠١٥ ليصل الى ٥٠,١ % ، التي ارتفع فيها الإنتاج في الوقت الذي إنخفضت فيها ساعاتها التصميمية لا سيما بعد توقف محطة بيجي البخارية فضلاً عن توقف عدد من وحدات التوليد العاملة بعد دخول عصابات داعش الارهابية وتدمير خطوط نقل الطاقة . في حين إنخفض معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات الغازية ليصل الى ٢٧,٧ % لتحقيق اقل معامل للمحطات الغازية خلال هذه المدة نتيجة لارتفاع السعات التصميمية للمحطات الغازية و إنخفاض إنتاج المحطات الغازية نتيجة لتوقف محطات (الموصل ، نينوى ، بيجي) الغازية بسبب العمليات الارهابية لعصابات داعش وتوقف محطات (البزركان ١ ، الكحلاء ، الكرمة) الغازية بسبب نقص الوقود اللازم لعمل هذه المحطات ، كذلك شهدت المحطات الكهرومائية ومحطات الديزل إنخفاضاً بالإنتاج نظراً لتراجع الإنتاج في محطات (الموصل الرئيس ، الموصل

التنظيمي) ، وتوقف (سد الخزن بالضح) عن العمل بسبب دخول عصابات داعش الارهابية للاولى ونقص الوقود للتأينة وبالتالي ازداد معامل الإنتفاع الاقتصادي لهما عام ٢٠١٥ لصل الى ١٦,٥ % و ٢٨,٤ % على التوالي .

٤- وخلال عامي ٢٠١٦ و٢٠١٧ عاد معامل الإنتفاع الاقتصادي للارتفاع بشكل تدريجي إذ بلغت ٤١ % و ٤٢ % على التوالي ، نتيجة لإرتفاع الإنتاج في المحطات البخارية والغازية لعام ٢٠١٦ و٢٠١٧ وبذلك ازداد معامل الإنتفاع الاقتصادي ليصل الى ٥٢,٢ % و ٥٧ % على التوالي للمحطات البخارية و ٤٠,٩ % و ٤٢,٦ % على التوالي للمحطات الغازية . اما المحطات الكهرومائية فقد ارتفع معامل الإنتفاع الاقتصادي عام ٢٠١٦ ليصل الى ٢٣,٦ % نتيجة لارتفاع الإنتاج في محطات (حديثة ، حميرين ، الكوفة) ، ثم عاد المعامل الى الإنخفاض عام ٢٠١٧ ليصل الى ١٥,٤ % لا سيما بعد إنخفاض إنتاج محطة سد الموصل الرئيس نتيجة لعمليات الصيانة بعد احداث داعش . كذلك إنخفض معامل الإنتفاع الاقتصادي لمحطات الديزل خلال عامي ٢٠١٦ و٢٠١٧ ليصل الى ١٢,٥ % و ١٠,٣ % بسبب النقص الحاصل في امدادات الوقود وعمليات الصيانة .

٥- إنخفض معامل الإنتفاع الاقتصادي خلال عام ٢٠١٨ ليصل الى ٤٠ % ، نتيجة لتراجع الإنتاج في المحطات البخارية والغازية والكهرومائية الامر الذي ادى الى إنخفاض معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات ليصل الى ٥٤,٥ % و ٤٠,٨ % و ١١,١ % على التوالي ، اما محطات الديزل فقد ارتفع فيها معامل الإنتفاع الاقتصادي خلال عام ٢٠١٨ ليصل الى ١٩,٣ % ، نتيجة لزيادة الإنتاج لمحطات الديزل لا سيما بعد عمليات الصيانة وتوفر الوقود .

٦- ثم عاد معامل الإنتفاع الاقتصادي الى الارتفاع مرة اخرى عام ٢٠١٩ ليصل الى ٤٣ % لا سيما بعد زيادة الإنتاج للمحطات الغازية والكهرومائية ومحطات الديزل الامر الذي نتج عنه زيادة معامل الإنتفاع الاقتصادي للمحطات ليصل الى ٤١,٨ % و ٣٠,٧ % و ٣٨,٣ % على التوالي ، اما المحطات البخارية فقد تراجع معامل الإنتفاع الاقتصادي فيها ليصل الى ٥٣,١ % ، نتيجة لإنخفاض الإنتاج فيها لا سيما بعد توقف عدد من وحدات التوليد عن العمل لغرض الصيانة في محطات (جنوب بغداد ، المسيب ، الكوت ، الهارثة ، النجيبية) .

المبحث الثاني

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩)

يعد نمو السكان والتنمية الاقتصادية وارتفاع متوسط نصيب الفرد من الدخل القومي من اهم القوى المحركة لتطور الطلب على الطاقة الكهربائية واستهلاكها من جانب وتطور امكانات إنتاج الطاقة الكهربائية لتلبية تطور الطلب في قطاعات الاستهلاك المختلفة (المنزلي ، الصناعي ، الزراعي ، الحكومي) من جانب اخر . وقد شهد استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق تطوراً كبيراً وفي مختلف القطاعات الاستهلاكية ، الا إن زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية واجه الكثير من المعوقات بسبب تراجع الإنتاج مقابل الزيادة السكانية و ارتفاع المستوى المعيشي للسكان .

ولاستعراض تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق تم تقسيم مراحل التطور الى ثلاث مراحل ، والتركيز على المرحلة الثالثة التي تمثل استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق :-

المرحلة الاولى :- تمتد من عام ١٩٩٠ - ١٩٩٩

شهد العراق خلال المدة من (١٩٩٠ - ١٩٩٩) تغييرات على المستويات كافة ، فبعد خروج العراق من حرب دامت ثمانية سنوات إنهكت الاقتصاد العراقي الذي تحول الى اقتصاد عسكري بالدرجة الاولى مقابل اهمال الهياكل الارتكازية ومفاصل الحياة الاخرى ، دخل العراق من جديد بسبب دكتاتورية النظام السابق مضمار حرب جديدة سبقتها عقوبات اقتصادية شلت الاقتصاد العراقي بالكامل ، إذ دمرت ٩٢ % من مرتكزات شبكة الكهرباء الوطنية في حرب الخليج الثانية عام ١٩٩١ بفعل العمليات العسكرية التي استهدفت محطات إنتاج الطاقة الكهربائية وشبكات النقل بشكل مباشر ، ومع استمرار العقوبات الاقتصادية تدنت مستويات الصيانة وفقدت السوق المحلية قطع الغيار المطلوبة و إنخفضت كفاءة الشبكة الوطنية الى مستويات غير معهودة لتنتسح ظاهرة القطع المبرمج التي تستمر الى اكثر من ١٨ ساعة في اليوم مما اثر بشكل كبير على الحياة اليومية للمجتمع العراقي .

وعلى الرغم من مشاكل الإنتاج التي كان للنظام السابق ولجان العقوبات الاقتصادية المكلفة من قبل الامم المتحدة في برنامج النفط مقابل الغذاء والدواء التي كانت مكلفة بابرام العقود الخاص باستيراد قطع الغيار الخاص بالمحطات الكهربائية دور كبير في اعاقه وتأخير العمل بهذه العقود وتوفير التخصيصات المالية الخاصة بها ، فقد شهدت المدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩) تطوراً في استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل

كبير بسبب تزايد عدد السكان الذي بلغ (٢٣٣٨٢٠٠٠) نسمة عام ١٩٩٩ بعد أن كان (١٧٣٧٣٠٠٠) نسمة عام ١٩٩٠،^(١) ويفارق (٦٠٠٩٠٠٠) نسمة ، الذي أدى الى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية إذ ازداد الاستهلاك من (٢٠٤٤٤٠٠٠) ميكا واط . ساعة عام ١٩٩٠ ليصل الى (٣١٥٦٣٠٠٠) ميكا واط . ساعة عام ١٩٩٩ وبنسبة نمو سنوي ٤,٤ % ، كذلك شهد القطاع المنزلي تطوراً في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية فبعد أن كان يبلغ (٧٥٣٧٠٠٠) ميكا واط . ساعة عام ١٩٩٠ ارتفع ليصل الى (٨٣٣٥٠٠٠) ميكا واط . ساعة عام ١٩٩٩.^(٢)

في حين شهد **معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي** الذي يعد أكثر واقعية في تحديد معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية خلال المدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩) تراجعاً ، إذ إنخفض المعدل عام ١٩٩٩ ليصل الى (٣٥٧) كيلو واط . ساعة بعد أن كان (٤٣٤) كيلو واط . ساعة عام ١٩٩٠ وبنسبة نمو سنوي بلغت - ١,٩ % ، الذي يعكس الواقع المتردي للمحطات الكهربائية وعدم قدرتها على توفير الطاقة الكهربائية .

اما حمل الذروة السنوي للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩) الذي يعد أعلى كمية استهلاك للطاقة الكهربائية خلال مدة معينة من السنة ، إذ يعرف بأنه النهاية العظمى للطلب الذي يسجل عند استعمال الطاقة الكهربائية في قطاعات الاستهلاك المختلفة لأقصى ما يمكن من الطاقة الكهربائية.^(٣) إذ يشير مقدار حمل الذروة الى كمية الطاقة الكهربائية المطلوب توفرها واللازم ايصالها الى المستهلكين ، الذي يعكس القدرات التصميمية للمحطات الكهربائية وكفاءتها في توفير الطاقة الكهربائية بما يعادل حمل الذروة السنوي وبالتالي تحديد الحاجة الى إنشاء محطات توليد جديدة او زيادة السعات التصميمية لما هو قائم منها فضلاً عن تحديد كفاءة او عجز شبكات النقل والتوزيع عن القيام بدورها بايصال الطاقة الكهربائية بين محطات الإنتاج ومواقع الاستهلاك وحاجتها للتطوير والتوسع للتقليل من الضائعات الكهربائية خلال عمليات النقل .

ومن دراسة الجدول (١٥) والشكل (٧) يتضح ما يلي :-

- (١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، احصاءات السكان والقوى العاملة للمدة ١٩٩٠ - ٢٠٠٠ .
 (٢) جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ١٩٩٠ ولغاية ٢٠٠٠ .
 (٣) كاظم عبد الوهاب الاسدي وراشد عبد راشد الشريفي ، مصدر سابق ، ص ٣٣٢ .

يتميز حمل الذروة السنوي للمدة من (١٩٩٠ - ١٩٩٩) بالارتفاع من سنة لآخرى ، نتيجة لزيادة عدد السكان وبالتالي زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية ، وكانت نسبة اعلى حمل ذروة متحقق الى اعلى حمل ذروة مطلوب خلال الاعوام ١٩٩٠ و ١٩٩١ و ١٩٩٢ تساوي صفر ، ويعزى تساوي اعلى حمل ذروة متحقق مع اعلى حمل ذروة مطلوب الى تحقق الاكتفاء من الطاقة الكهربائية عام ١٩٩٠ ، في حين يعود التعتيم على الحقائق الذي كان تنتهجه حكومة النظام السابق لاختفاء واقع العراق المتردي خلال هذه المدة ، ثم بدأت نسبة اعلى حمل ذروة متحقق الى اعلى حمل ذروة مطلوب بالإنخفاض نتيجة لإرتفاع الحمل المطلوب لزيادة الاستهلاك الناتج عن زيادة عدد السكان و إنخفاض الحمل المتحقق مع استمرار سنوات العقوبات الاقتصادية التي اثرت بشكل كبير على محطات إنتاج الطاقة الكهربائية وشبكات النقل بسبب عدم توفر الوقود اللازم للمحطات الكهربائية وتقادح محطات الإنتاج وشبكات النقل وعدم توفر قطع الغيار اللازمة للصيانة وبالتالي إنخفضت نسبة اعلى حمل متحقق الى اعلى حمل مطلوب عام ١٩٩٩ الى ٧٥ % ، وتعد هذه النسبة جيدة مقارنة بالسنوات اللاحقة التي تعكس المستوى الاقتصادي المزري للشارع العراقي وإنخفاض المستوى المعيشي والعقوبات الاقتصادية التي منعت استيراد الاجهزة الكهربائية الذي حال دون اقتناء السكان لهذه الاجهزة ، فضلاً عن القطع المبرمج للطاقة الكهربائية الذي يصل ما بين (١٨ - ٢٢) ساعة يومياً اوقات الذروة .

جدول (١٥)

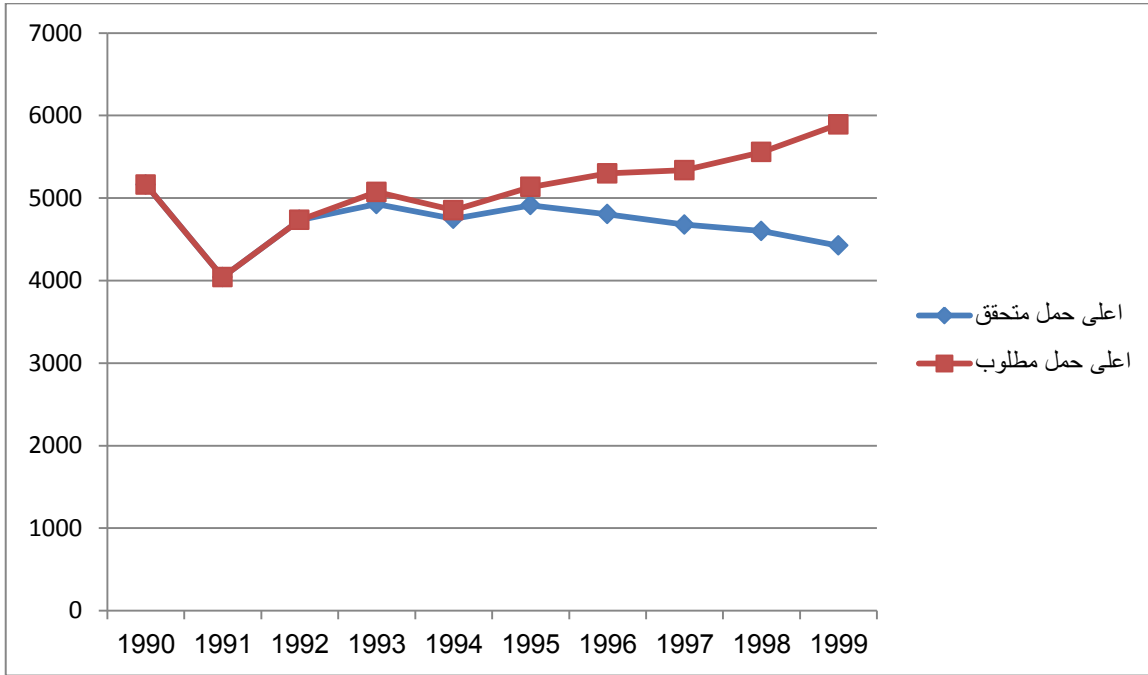
اعلى حمل ذروة متحقق ومطلوب (م . و .) في العراق للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)

السنة	اعلى حمل متحقق	اعلى حمل مطلوب	نسبة المتحقق الى المطلوب %
١٩٩٠	٥١٦٢	٥١٦٢	٠
١٩٩١	٤٠٤١	٤٠٤١	٠
١٩٩٢	٤٧٣٣	٤٧٣٣	٠
١٩٩٣	٤٩٢٦	٥٠٧٣	٩٨
١٩٩٤	٤٧٤٨	٤٨٥٢	٩٨
١٩٩٥	٤٩١٣	٥١٣٤	٩٦
١٩٩٦	٤٨٠٤	٥٢٩٨	٩١
١٩٩٧	٤٦٧٧	٥٣٣٦	٨٨
١٩٩٨	٤٦٠٠	٥٥٥٦	٨٣
١٩٩٩	٤٤٢٣	٥٨٩٢	٧٥

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ١٩٩٠ او لغاية ١٩٩٩ .

شكل (٧)

اعلى حمل ذروة متحقق ومطلوب (م . و .) في العراق للمدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩)



من عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات الجدول (١٥)

المرحلة الثانية :- تمتد من عام ٢٠٠٠ - ٢٠٠٩

١- تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

شهدت المدة من عام (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) تذبذباً في استهلاك الطاقة الكهربائية ما بين ازدياد وانخفاض نتيجة للتذبذب في معدلات الإنتاج والناجمة عن المشاكل الكبيرة التي تعاني منها المنظومة الكهربائية مما نتج عنه تذبذب عدد ساعات تجهيز الطاقة الكهربائية الى المستهلكين وعدم مواكبة الإنتاج والتجهيز لتنامي وتطور الطلب .

ومن دراسة جدول (١٦) والشكل (٨) فيما يتعلق تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب

القطاعات في العراق خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي :-

١- ازدادت كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) من

(١٨٨٧٠٣٥٨) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٠ الى (٢٦٢١٨٠٧١) ميكا واط . ساعة

عام ٢٠٠٩ ويفارق (٧٣٤٧٧١٣) ميكا واط . ساعة ويمعدل نمو سنوي +٣٩ % ،
 ومعدل نمو تراكمي ٣,٣ % ،^(١) اي إن الإنتاج تضاعف خلال هذه المدة بحدود مرة ونصف
 ٢- يتبين من خلال مقارنة سنوات الاستهلاك هنالك تزايد في استهلاك الطاقة الكهربائية خلال
 الاعوام ٢٠٠٠ ، ٢٠٠١ ، ٢٠٠٢ ، إذ ازداد الاستهلاك ليصل الى (١٨٨٧٠٣٥٨) ميكا واط .
 ساعة و(٢٢٥٤٦٥٩٧) ميكا واط . ساعة و(٢٥١٩٨٤١٧) ميكا واط . ساعة على التوالي
 وبنسبة نمو سنوي ٢٠+ عام ٢٠٠١ و +٣٤ لعام ٢٠٠٢ ، وتعود الزيادة في كميات
 الاستهلاك نتيجة لزيادة الإنتاج المتوقع خلال السنوات الثلاث من الالفية الجديدة ، فضلاً عن
 بدء الحكومة باستيراد الطاقة الكهربائية من سوريا ، إذ بلغت الطاقة الكهربائية المستوردة من
 الخطوط السورية (١٦١٧٨١) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٢ ، جدول (١٧) ، لمعالجة
 النقص الحاصل في تجهيز الطاقة الكهربائية في ظل تنامي الطلب على الطاقة الكهربائية وزيادة
 عدد ساعات القطع المبرمج ، مما اضافة تكاليف اقتصادية جديدة في سبيل توفير الطاقة
 الكهربائية .

٣- إنخفاض الاستهلاك عام ٢٠٠٣ ليصل الى (١٠٢٦٤٩٧٩) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو
 سنوي سالب - ٤٦ % ، ويعود سبب إنخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية لإنخفاض إنتاج
 الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة نتيجة لتوقف بعض المحطات الكهربائية او بعض وحدات
 التوليد فيها عن العمل بسبب تعرضها للعمليات العسكرية او التخريب بفعل الفوضى التي
 إنتشرت في البلد بعد دخول العراق حرب الخليج الثالثة وتغيير نظام الحكم ، الذي إنعكس على
 كميات الاستهلاك وزيادة عدد ساعات القطع المبرمج لتحقيق التوازن بين الإنتاج والاستهلاك

$$r = \left[\left(\frac{x_t}{x_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right]$$

r = النمو التراكمي

x_t = سنة المقارنة

x_0 = سنة الاساس

n = عدد السنوات ، المصدر :- محمد حسن عودة وحسين علي احمد واقع إنتاج الطاقة الكهربائية في مدينة البصرة (نشوء ،
 التطور ، المعوقات) ، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية ، المجلد الثالث عشر ، العدد ٣٩ ، ٢٠١٦ ، ص ٥٨ .

جدول (١٦)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب القطاعات للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

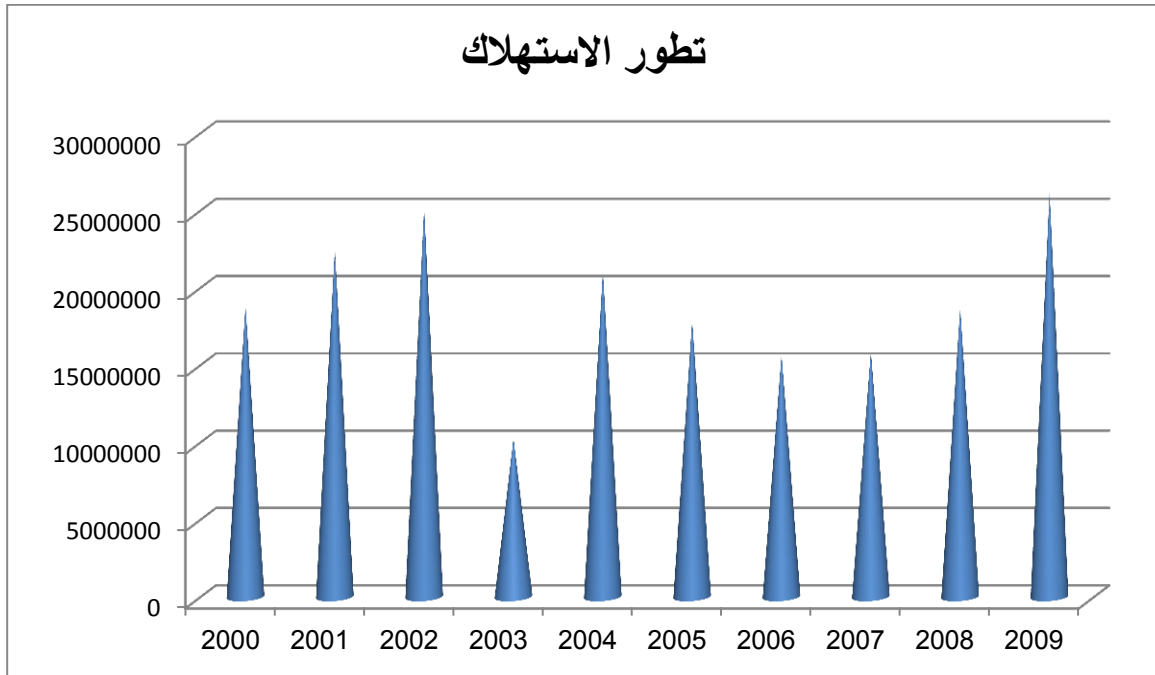
السنة	٢٠٠٠	%	٢٠٠١	%	٢٠٠٢	%	٢٠٠٣	%	٢٠٠٤	%
المنزلي	٩٢٣١٥٨٨	٤٩	١٠٩٧٥٨٠١	٤٨,٧	١٢٦٦٥٣٣٧	٥٠,٣	٥٣٤٨٦٢٨	٥٢,١	١٢٦٨٦٨١٠	٦٠,٢
الصناعي	٥٥٦٢٧٠٧	٢٩,٥	٥٧٩٤٠٥٢	٢٥,٧	٧٢٢٨٥٤٥	٢٨,٧	٢٢١٠٦٣٤	٢١,٥	٤٢١٨٥٤٣	٢٠
الزراعي	٩١٢٨٧٧	٤,٨	٩٢٨٠٩٨	٤,١	١١٣٢٣٨٠	٤,٥	٢٩٩٥٩٣	٢,٩	١٠٧٣٤٢٦	٥,١
التجاري	١٠٢٣٤٢٠	٥,٤	١٣١٩١٥٨	٥,٩	١٤٥٨٨٧٣	٥,٨	٥٧٤٠١٤	٥,٦	١٢٦٢٦٦٣	٦
الحكومي	٢١٣٩٧٦٦	١١,٣	٣٥٢٩٤٨٨	١٥,٦	٢٧١٣٢٨٢	١٠,٧	١٨٣٢١١٠	١٧,٩	١٨٤١٢٥١	٨,٧
المجموع	١٨٨٧٠٣٥٨	١٠٠	٢٢٥٤٦٥٩٧	١٠٠	٢٥١٩٨٤١٧	١٠٠	١٠٢٦٤٩٧٩	١٠٠	٢١٠٨٢٦٩٣	١٠٠
نسبة النمو %	---		٢٠ +		٣٤ +		٤٦-		١٢ +	

السنة	٢٠٠٥	%	٢٠٠٦	%	٢٠٠٧	%	٢٠٠٨	%	٢٠٠٩	%
المنزلي	٩٣٨١٠٥٤	٥٢,٤	٩١٧٧٨٣٤	٥٨,٥	٧٩٩٧١١٨	٥٠,٣	٨٨٢١٨٢٨	٤٧,١	١٣٦١٧٥٧٠	٥٢
الصناعي	٤٤٤٥١٥٤	٢٤,٨	٢٨٧٤٢٢٦	١٨,٣	٢٩٦٦٦٠١	١٨,٧	٤٩٥٦٩٤٨	٢٦,٤	٥٣٠٥١٦٣	٢٠,٢
الزراعي	٧٧٥٨٣١	٤,٣	٥٠٦٩٠٤	٣,٢	٦٥٥٢٧٥	٤,١	٧٠١٢٦٥	٣,٨	٩٧٧٣٠٧	٣,٧
التجاري	٩١٢٠٦١	٥,١	٧٩٣٧٦٣	٥	١١٩٠٥٩٩	٧,٥	١٠٤٠٣٦٣	٥,٥	١٥١٣٨٢٠	٥,٨
الحكومي	٢٤٠١٥٩٥	١٣,٤	٢٣٤١٦٢٢	١٥	٣٠٨٨٣٣٤	١٩,٤	٣٢١٩٨٩٢	١٧,٢	٤٨٠٤٢١١	١٨,٣
المجموع	١٧٩١٥٦٩٥	١٠٠	١٥٦٩٤٣٤٩	١٠٠	١٥٨٩٧٩٢٧	١٠٠	١٨٧٤٠٢٩٦	١٠٠	٢٦٢١٨٠٧١	١٠٠
نسبة النمو %	٥-		١٧-		١٦-		١-		٣٩+	

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ و لغاية ٢٠٠٩.

شكل (٨)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)



عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات الجدول (١٦)

على الرغم من استمرار العمل على استيراد الطاقة الكهربائية من الخطوط السورية إذ بلغ المستورد منها (١٩٧٠٩٩) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٣ .

٤- ثم عاد الاستهلاك للارتفاع عام ٢٠٠٤ ليصل الى (٢١٠٨٢٦٩٣) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي + ١٢ ، نتيجة لعودة المحطات الكهربائية المتضررة بالعمليات العسكرية الى العمل وزيادة الإنتاج للمحطات العاملة إذ بلغ الإنتاج عام ٢٠٠٤ (٣٠٦٩٦٣٤٤) ميكا واط . ساعة ، فضلاً عن زيادة كمية الطاقة الكهربائية المستوردة من الخطوط السورية التي بلغت (٢٧٤٣٣٧) ميكا واط . ساعة ، كذلك ابرمت الحكومة عقوداً جديدة لاستيراد الطاقة الكهربائية من ايران إذ بلغت كمية الطاقة الكهربائية المستوردة من الخطوط الايرانية (١٢٦٧٣٥) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٤ ، وعلى الرغم من تحقق الزيادة في كمية الطاقة الكهربائية المنتجة والمستوردة التي واكبها زيادة بالاستهلاك نتيجة لارتفاع متوسط الدخل وتحسن المستوى المعيشي لابناء الشعب العراقي فضلاً عن دخول أنواع مختلفة من الاجهزة الكهربائية التي عمد السكان لاقتناؤها التي تعد احد معالم الرفاهية التي حرم منها الشعب لسنوات طويلة

ابان نظام الحكم السابق وسلسلة الحروب المستمرة ، مما ادى استمرار عمليات القطع المبرمج الذي كان يستمر ما بين (١٢ - ١٦) ساعة يومياً .

جدول (١٧)

خطوط استيراد الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) للفترة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)

السنة	٢٠٠٩	٢٠٠٨	٢٠٠٧	٢٠٠٦	٢٠٠٥	٢٠٠٤	٢٠٠٣	٢٠٠٢	٢٠٠١	٢٠٠٠
الخطوط										
السورية	---	---	---	٤٢٢٠	١٤٢٥٨٦	٢٧٤٣٣٧	١٩٧٠٩٩	١٦١٧٨١	---	---
الاييرانية	٤٤٠٠٦٨٦	٢٠٦٤٢٩٨	٩٩٨١٩٤	١٠٦٤٤٤٨	٦٣٣٨٧٢	١٢٦٧٣٥	---	---	---	---

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ و لغاية ٢٠٠٩

١- خلال الاعوام ٢٠٠٥ ، ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، إنخفض استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق إذ بلغ (١٧٩١٥٦٩٥) ميكا واط . ساعة و (١٥٦٩٤٣٤٩) ميكا واط . ساعة و (١٥٨٩٧٩٢٧) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي سالب -٥ % و -١٧ % و -١٦ % على التوالي ، على الرغم من زيادة الإنتاج لاسيما خلال عامي ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ و إذ بلغ (٣٠٧٠٩٤٠٣) ميكا واط . ساعة و (٣٢٣٥٨٢٠٦) ميكا واط . ساعة على التوالي ، واستمرار عمليات استيراد الطاقة الكهربائية من الخطوط الايرانية التي تضاعفت كمياتها خلال الاعوام ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ لتصل الى (٦٣٣٨٧٢) ميكا واط . ساعة و (١٠٦٤٤٤٨) ميكا واط . ساعة و (٩٩٨١٩٤) ميكا واط . ساعة على التوالي ، والخطوط السورية خلال عامي ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ التي بلغت (١٤٢٥٨٦) ميكا واط . ساعة و (٤٢٢٠) ميكا واط . ساعة على التوالي ، إذ يعود سبب إنخفاض الاستهلاك الى ارتفاع نسبة الضائعات في محطات الإنتاج وشبكات النقل وشبكات التوزيع التي بلغت عام ٢٠٠٧ (١٨٠٧٣٣٨١) ميكا واط . ساعة التي تصل الى اكثر من ٥٦ % ،^(١) نتيجة لتقادم شبكات النقل وعدم مواكبتها للاحمال الكهربائية التي تضاعفت بسبب دخول اجهزة كهربائية للبلد دون خضوعها الى رقابة جهاز القياس والسيطرة النوعية ، فضلاً عن العمليات الارهابية والتخريبية التي تستهدف خطوط وشبكات نقل الطاقة الكهربائية مما ادى الى اتساع الفجوة بين كميات الطاقة الكهربائية المنتجة والمستهلكة .

(١) جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ و لغاية ٢٠٠٩ .

٢- عاد الاستهلاك للارتفاع خلال عامي ٢٠٠٨ و ٢٠٠٩ ليصل الى (١٨٧٤٠٢٩٦) ميكا واط . ساعة و (٢٦٢١٨٠٧١) ميكا واط . ساعة ونسبة نمو سنوي - ١ % و + ٣٩ % على التوالي ، نتيجة لزيادة إنتاج المحطات الكهربائية وزيادة الطاقة الكهربائية المستوردة من الخطوط الايرانية التي بلغت (١١٨٢١٩١) ميكا واط . ساعة من خط سربيل زهاب - خانقين والخط كرخة - عمارة ٤٠٠ ك . ف . (٨٨٢١٠٧) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٨ ، وخطوط سربيل زهاب - خانقين وكرخة - عمارة ٤٠٠ ك . ف . وخرمشهر - بصرة ٤٠٠ ك . ف . التي بلغت (٨٦٧٥٠٢) ميكا واط . ساعة و (١٥٣٩٤٩٣) ميكا واط . ساعة و (١٩٩٣٦٩١) ميكا واط . ساعة على التوالي ، كذلك تراجع نسبة الضائعات لتصل الى بنسبة ٤٥ % ، إذ بلغت كمية الطاقة الكهربائية الضائعة (٢٠٢٠٧٢٩٥) ميكا واط . ساعة التي كان لخطوط التوزيع النصيب الاكبر فيها .

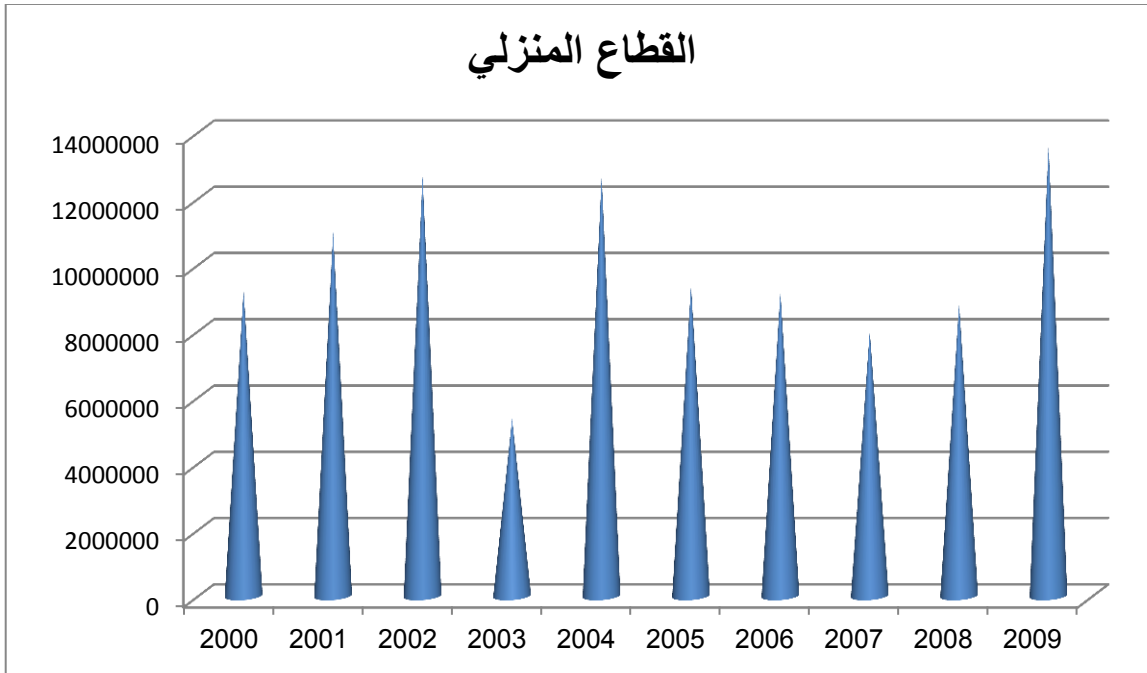
٣- عند مقارنة استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات تبين من معطيات الجداول (١٦) ما يلي :-
أ - يعد القطاع المنزلي هو الاكثر استهلاكاً للطاقة الكهربائية الذي يمثل كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة للاستعمال المنزلي في الاجهزة الكهربائية المتنوعة للتبريد والتدفئة والإنارة واجهزة التنظيف واجهزة الاتصالات المرئية والسمعية التي تعد من ضروريات الحياة الحديثة التي لا غنى عنها .

إذ تصدر القطاع المنزلي كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) وعلى الرغم من تذبذب كميات الاستهلاك في القطاع المنزلي كذلك يتضح من الجدول (١٦) والشكل (٩) الا إن الاستهلاك ازداد من (٩٢٣١٥٨٨) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٠ ليصل الى (١٣٦١٧٥٧٠) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٩ وبنسبة ٤٩ % ٥٢ % من اجمالي الاستهلاك على التوالي . في حين سجل القطاع المنزلي ادنى كمية استهلاك خلال عامي ٢٠٠٣ و ٢٠٠٧ إذ بلغت (٥٣٤٨٦٢٨) ميكا واط . ساعة و (٧٩٩٧١١٨) ميكا واط . ساعة ، ويعود سبب انخفاض الاستهلاك في القطاع المنزلي الى انخفاض الاستهلاك بشكل عام خلال عام ٢٠٠٣ نتيجة لظروف حرب الخليج الثالثة وما تلاها من احداث وتدهور الوضع الامني خلال عام ٢٠٠٧ ، وعلى الرغم من انخفاض كمية الاستهلاك في القطاع المنزلي الى إنه سجل نسبة استهلاك خلال عامي ٢٠٠٣ و ٢٠٠٧ بلغت ٥٢,١ % و ٥٠,٣ % من اجمالي الاستهلاك على التوالي . كذلك سجل عام ٢٠٠٤ اعلى نسبة استهلاك للقطاع المنزلي خلال هذه المدة التي

بلغت ٦٠,٢ % من اجمالي الاستهلاك التي تعد بداية دخول الاجهزة الكهربائية للعراق واقتناؤها من لدن السكان الامر الذي إنعكس على كمية الاستهلاك فضلاً عن تراجع الاستهلاك في قطاعي الصناعي والحكومي .

شكل (٩)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)



عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات الجدول (١٦)

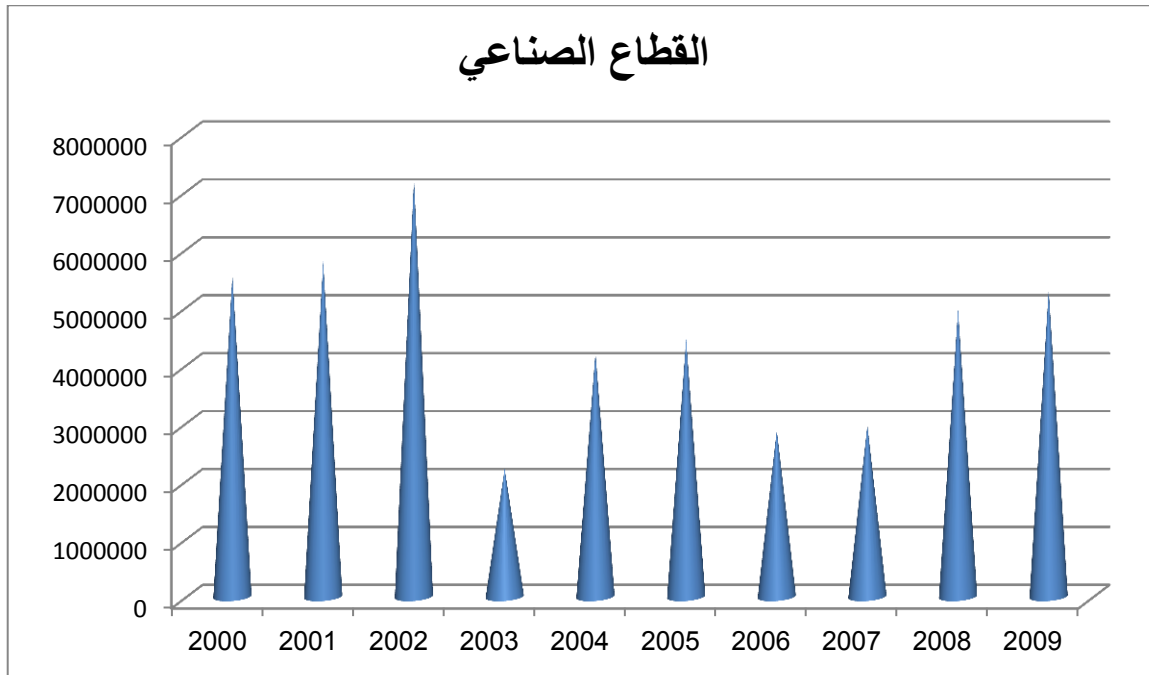
ب - اما القطاع الصناعي الذي يشمل كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في المؤسسات الصناعية الكيماوية والهندسية والإنشائية والغذائية والنسجية ، التي تقسم الى مؤسسات كبيرة ومتوسطة وصغيرة حسب عدد العاملين فيها ، فقد احتل المرتبة الثانية في مقدار ما يستهلكه من الطاقة الكهربائية خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) .

ويتضح من الجدول (١٦) والشكل (١٠) إن هناك تذبذباً في استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية إذ تراجع الاستهلاك في القطاع الصناعي عام ٢٠٠٩ ليصل الى (٥٣٠٥١٦٣) ميكا واط . ساعة وبنسبة ٢٠,٢ % من اجمالي الاستهلاك ، عما كان عليه في عام ٢٠٠٠ والبالغ (٥٥٦٢٧٠٧) ميكا واط . ساعة وبنسبة ٢٩,٥ % من اجمالي الاستهلاك . ويعد تراجع

كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي مؤشر خطير يدل على تدهور الواقع الصناعي للبلد . إذ يعد تدمير الهياكل الارتكازية توقف عدد من المؤسسات الصناعية عن العمل بعد احداث عام ٢٠٠٣ السبب الرئيس في تراجع كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي ، إذ إنخفضت اعداد المنشآت الصناعية والبالغة (٧٧٩٦٢) منشأة عام ٢٠٠٠ لتصل الى (١٣٨٨٦) عام ٢٠٠٧ ،^(١) مثل توقف (الشركة العامة للفوسفات ، الشركة العامة للصناعات المطاطية / الديوانية ، الشركة العامة للاسمدة الشمالية / بيجي ، الشركة العامة لصناعة البطاريات / بابل ، الشركة العامة للصناعات الورقية / البصرة وميسان ، الشركة العامة للصناعات الكهربائية ، الشركة العامة للصلب والحديد ، الشركة العامة لصناعة السكر في ميسان والموصل ، الشركة العامة للصناعات الجلدية ، الشركة العامة للصناعات البتروكيمياوية) .^(٢) فضلاً عن توقف عدد كبير من الصناعات الصغيرة في مختلف محافظات العراق .

شكل (١٠)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الصناعي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)



عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات الجدول (١٦)

(١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية لعامي ٢٠٠٠ و ٢٠٠٧ .

(٢) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقرير الإحصاءات البيئية للعراق لسنة ٢٠٠٨ ، كانون الاول

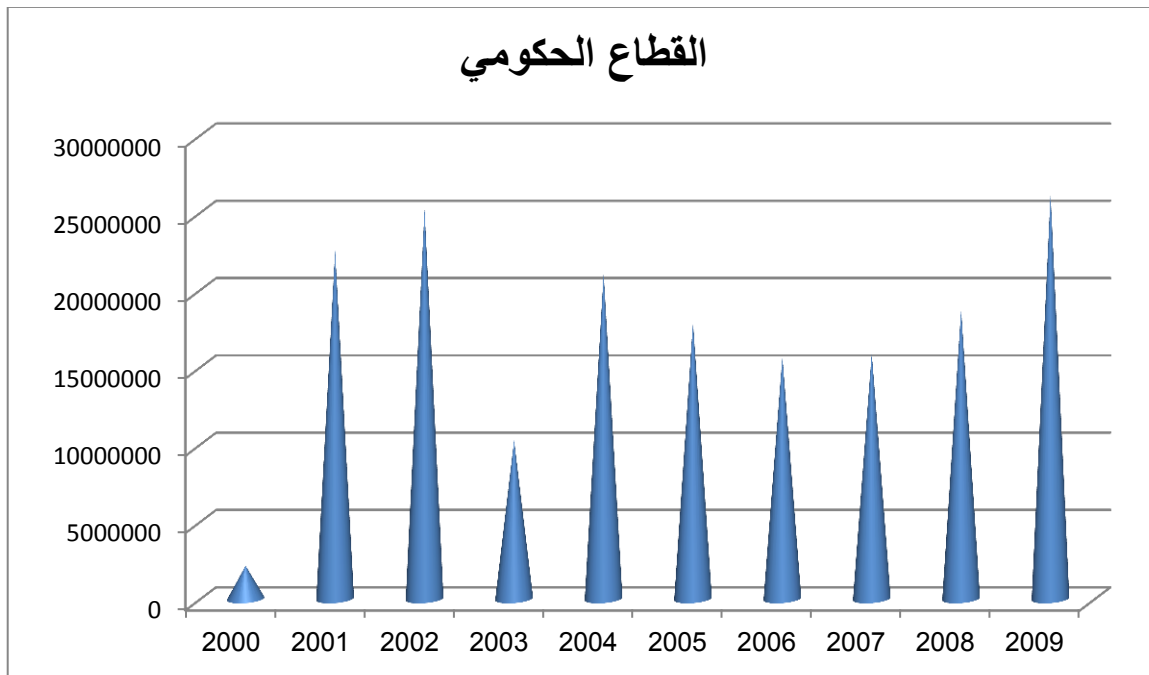
٢٠٠٩ ، ص ١٦٨ - ١٧٢ .

ج - وجاء القطاع الحكومي بالمرتبة الثالثة من حيث كميات استهلاك الطاقة الكهربائية خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) ، الذي يشمل كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة في المؤسسات الحكومية والمستشفيات والمدارس والجامعات الحكومية ودور العبادة وإنارة الشوارع .

ومن الجدول (١٦) والشكل (١١) نجد أن القطاع الحكومي قد شهد زيادة هي الاعلى في استهلاك الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠٠٩ ليصل الى (٤٨٠٤٢١١) ميكا واط . ساعة وبنسبة ١٨,٣ % من اجمالي الاستهلاك بعد أن كان (٢١٣٩٧٦٦) ميكا واط . ساعة وبنسبة ١١,٣ % من اجمالي الاستهلاك عام ٢٠٠٠ . وتعد زيادة اجهزة التبريد والتدفئة واجهزة الحاسوب والاجهزة المكتبية في المؤسسات الحكومية فضلاً عن استحداث دوائر حكومية جديدة السبب الرئيس لزيادة الاستهلاك في القطاع الحكومي . اما عامي ٢٠٠٣ و ٢٠٠٤ فقد شهدا ادنى استهلاك للطاقة الكهربائية في القطاع الحكومي إذ بلغت (١٨٣٢١١٠) ميكا واط . ساعة و (١٨٤١٢٥١) ميكا واط . ساعة وبنسبة ١٧,٩ % و ٨,٧ % من اجمالي الاستهلاك على التوالي ، بسبب توقف العمل في المؤسسات الحكومية نتيجة للعمليات العسكرية لحرب الخليج الثالثة وما اعقبها من اضطراب الوضع الامني في البلد .

شكل (١١)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الحكومي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)



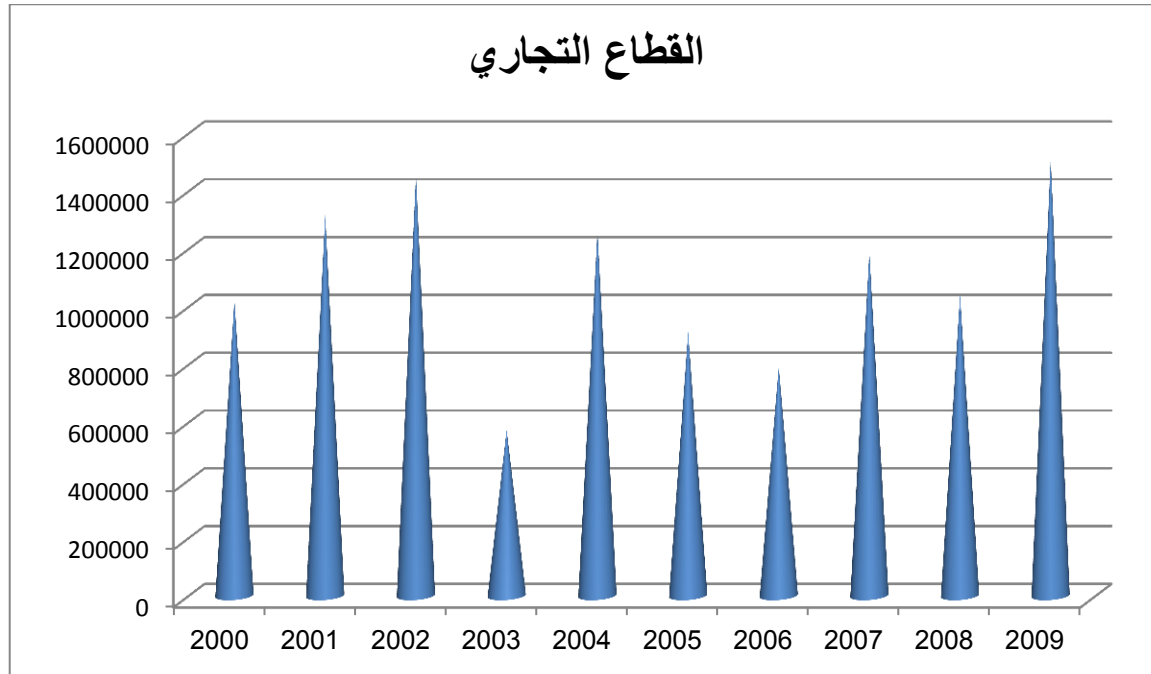
عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات الجدول (١٦)

د - اما القطاع التجاري فقد احتل المرتبة الرابعة في استهلاك الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) ، الذي يشمل كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في المحال التجارية والفنادق والمطاعم والافران والمعارض والقاعات ومكاتب الاعلانات .

والجدول (١٦) ومن الشكل (١٢) يتضح إن ارتفاع استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع التجاري عام ٢٠٠٩ إذ بلغ (١٥١٣٨٢٠) ميكا واط . ساعة بعد أن كان (١٠٢٣٤٢٠) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو ٣,٩ % سنوياً ، وذلك لتطور اعداد المشتركين بهذا القطاع نتيجة لارتفاع المستوى المعيشي والتوسع في فتح المحلات التجارية والمطاعم والفنادق . في حين سجل عام ٢٠٠٣ ادنى استهلاك في القطاع التجاري إذ بلغ (٥٧٤٠١٤) ميكا واط . ساعة وذلك بسبب تاثير حرب الخليج الثالثة وما تلاها من تغيير نظام الحكم والعمليات الارهابية والفوضى التي شهدتها البلد . اما اعلى نسبة مشاركة للقطاع التجاري من اجمالي الاستهلاك فسجلت عام ٢٠٠٧ إذ بلغت ٧,٥ % ، في حين سجلت اقل نسبة مشاركة عام ٢٠٠٦ التي بلغت ٥ % .

شكل (١٢)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع التجاري (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)



عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات الجدول (١٦)

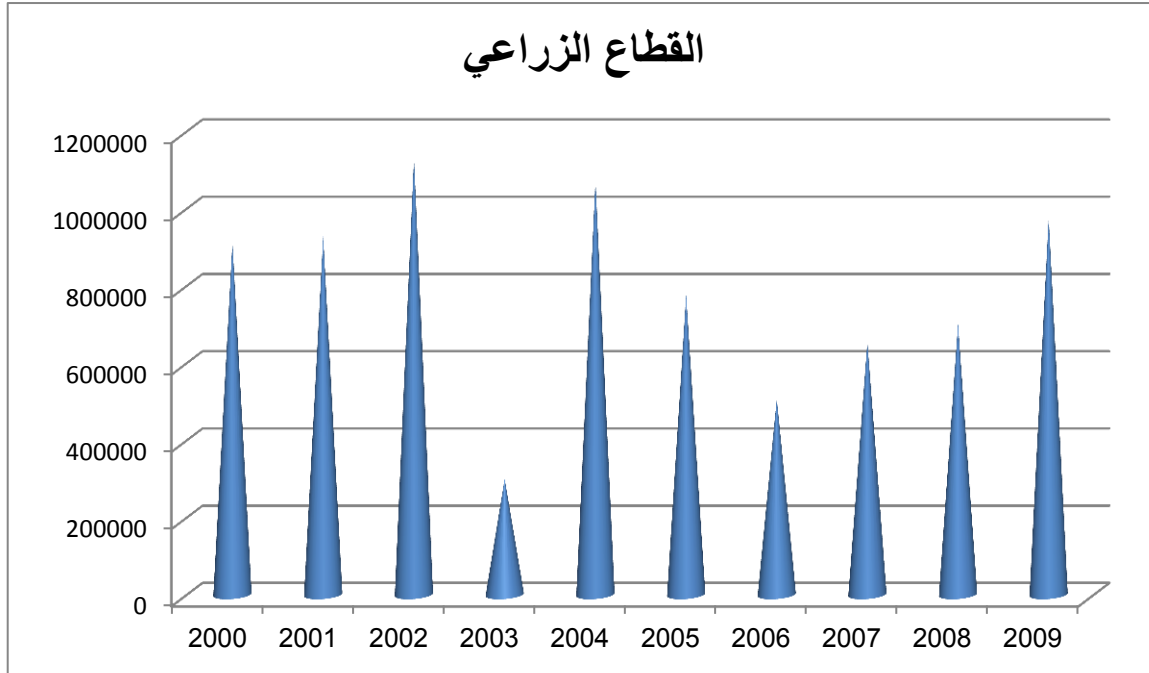
هـ - في حين احتل القطاع الزراعي المرتبة الخامسة في استهلاك الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) ، إذ يعد اقل القطاعات استهلاكاً للطاقة الكهربائية الذي يشمل استهلاك الطاقة

الكهربائية في مشاريع الموارد المائية والمضخات التي تستعمل للري وحقول الدواجن و حظائر الابقار

ومن الجدول (١٦) والشكل (١٣) يتضح تذبذب الاستهلاك لهذا القطاع إذ سجل عام ٢٠٠٩ استهلاكاً بلغ (٩٧٧٣٠٧) ميكا واط . ساعة ، بعد أن كان (٩١٢٨٧٧) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٠ وبفارق (٦٤٤٣٠) ميكا واط . ساعة فقط وبنسبة نمو ٠,٦ % سنوياً ، اما اعلى استهلاك فكان خلال عام ٢٠٠٢ بواقع (١١٣٢٣٨٠) ميكا واط . ساعة في حين كان ادنى استهلاك قد سجل عام ٢٠٠٣ بواقع (٢٩٩٥٩٣) ميكا واط . ساعة بسبب الوضع المتردي للعراق بعد حرب الخليج الثالثة ودخول قوات الاحتلال و الذي ادى الى توقف مفاصل الحياة في العراق . اما الأهمية النسبية للقطاع الزراعي فقد شهدت تراجعاً ايضاً إذ بلغت ٣,٧ % عام ٢٠٠٩ بعد أن كانت ٤,٨ % عام ٢٠٠٠ ، اما اعلى نسبة مشاركة للقطاع الزراعي كانت قد سجلت عام ٢٠٠٤ بواقع ٥,١ % في حين كانت ادنى نسبة قد سجلت عام ٢٠٠٣ كانت ٢,٩ % من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية . ويعد إنخفاض الأهمية النسبية للقطاع الزراعي دليلاً على تراجع النشاط الزراعي باغلب مفاصله لا سيما بعد فتح ابواب الاستيراد لكافة المنتوجات الزراعية من الخضروات والفواكه والاسماك والدواجن واللحوم والالبان وباسعار تنافس المنتج الوطني فضلاً عن تراجع مناسيب المياه وقلة الامطار مما دفع اصحاب المهن الزراعية بتركها او الإنتاج بشكل بسيط لتلافي الخسائر المادية التي لحقت بهم ، مما نتج عنه خسائر اقتصادية بالغة للبلاد نتيجة لخسارة مورد اقتصادي مهم وإنفاق العملة الصعبة لاستيرادها ، وتحول الاقتصاد العراقي الى اقتصاد استهلاكي واعتماد البلد بشكل كامل على الواردات النفطية .

شكل (١٣)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الزراعي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)



عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات الجدول (١٦)

٢-تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب المحافظات للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)

يعد واقع استهلاك الطاقة الكهربائية حسب المحافظات من الاسس والمعايير المهمة في تحديد سياسات التنمية البشرية ، إذ يوضح هذا المعيار حقيقة معدل استهلاك كل فرد من الطاقة الكهربائية وبالتالي معرفة كفاءة قطاع الكهرباء ودوره في تطوير القطاعات الاقتصادية والاستهلاكية المختلفة للبلد . ويتميز استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق بارتباط كمياته في كافة المحافظات من خلال اعتمادها على مراكز السيطرة والتحكم الوطنية للطاقة الكهربائية الذي يتم من خلاله تزويد كل محافظة بالكميات المقررة لها من الطاقة الكهربائية التي تعتمد على نسب السكان لكل محافظة ، دون الاعتماد على حجم الإنتاج وعدد المحطات الكهربائية المتوفرة لكل محافظة وحتى أن كانت المحافظة لا تمتلك محطات كهربائية عاملة لارتباط البلد بأكمله بشبكة كهربائية موحدة . ومن دراسة جدول (١٨) والخريطة (٤) فيما يتعلق تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب المحافظات في العراق خلال المدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي :-

جدول (١٨)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب المحافظات للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

المحافظة	٢٠٠٠		٢٠٠١		٢٠٠٢		٢٠٠٣		٢٠٠٤		٢٠٠٥		٢٠٠٦		٢٠٠٧		٢٠٠٨		٢٠٠٩		
	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	
بغداد	٤٢,٥	٨٠٢٤٥٤٥	٤٢,٩	٩٦٧٤٣٩٦	٤٢,٩	١٠٢٢٩٣٣٨	٤٠,٦	٤٤١٤٠٨٦	٤٣	٧٤٤١٩٧١	٣٥,٤	٥٣٠٥٩٥٨	٢٩,٦	٣٥٠٧٨٩٥	٢٢,٤	٢٣٧٢٠٩٤	١٤,٩	٥٦٣٥١٣٨	٣٠	٧٧٥٨٣٢٣	٢٩,٦
كركوك	٥	٩٣٦٤٧٣	٤,٦	١٠٤٤٦١٧	٤,٦	١١٠٢٨٣٦	٤,٤	٤٤٠٨٨٥	٤,٣	١٢٦٥٧٨٢	٦,٠	١١٠١٣٧٤	٦,٢	١١١٩٨٨٥	٧,١	١٠٨٤٤٣٧	٦,٨	١٠١٤٦٦٣	٥,٤	١٩٧٢٤٦٢	٧,٥
نينوى	٨,٧	١٦٣٩٩٨٤	٩,١	٢٠٤٠٥٨٠	٩,٨	٢٤٦٦٢٢٤	٩,٨	١١٧٠٥٣٩	١١,٤	٢٣١٣٧٥٦	١١,٠	٢٣١٣٧٥٦	١٢,٧	٢٢٧٩٣٤٤	١٥,٣	٢٣٩٨٤٢٩	١٥,٠	١١١٧٠٩٧	٦,٠	٣٠٣١٨٩٥	١١,٦
صلاح الدين	٦,٣	١١٨٣١٢٧	٦,٤	١٤٤٦١٥٥	٦,٤	١٦١١١٧٤	٦,٤	١٥٠٢٧٠	٦,٦	١٣٨٨٩٩٨	٦,٦	١١٣٨٣٩١	٦,٤	١٠٧٣٤٥٣	٦,٨	١١٨٩٤٨٤	٧,٥	١٤٨٤٦٥٠	٧,٩	١٩٢٩٩٤٨	٧,٤
ديالى	٢,٣	٤٢٦٦٦٦	٢,٤	٥٤٥٠٨٢	٢,٤	٦٨٦٩١٦	٢,٧	١٢٩٠٧٤	١,٣	٧٣١٢٣١	٣,٥	٥٥٠٠٧٧	٣,٠	٣٧٢٧١٢	٢,٣	١٧٥٠٠٦	١,١	٤٠٨٥٠٢	٢,٢	٥٩٨٦٥٢	٢,٣
الأنبار	٥,٧	١٠٧٩٨١٩	٥,٧	١٢٧٨١٢٧	٥,٧	١٤٥٣٢٢٩	٥,٨	٤١٠١٦٤	٤,٦	٩٦٦٦٣٩	٤,٦	٥١٦٠١٢	٢,٩	١٢٥٣	---	١٢٥٣	٦,٥	١٠٢٧٥١٢	٥,٧	١٠٥٦٤٦٤	٤,٠
بابل	٢,٧	٥٠٤٣١٨	٢,٦	٥٧٨١٧٧	٢,٦	٧٣٠٦٧٧	٢,٩	١٦٨٨٧٩	١,٧	٨١٤٢٣٩	٣,٩	٦٧٧٩٢٤	٣,٨	٧٢٣٦٥٧	٤,٦	٧٢٠٩٧١	٤,٥	٨١٦٠١٠	٤,٣	١١٩٨٢٦٨	٤,٦
الديوانية	١,٥	٢٩٤٦٧١	١,٦	٣٥٤٨٦٩	١,٦	٤٦٥٨٥٢	١,٩	٧٤٧٤٢	٠,٧	٤٤٧٠٣٣	٢,١	٣٢٨١٥٨	١,٨	٣٥٥٨٥٥	٢,٣	٤٤٠١٤٢	٢,٨	٤٥٦٠٢٨	٢,٤	٨٣٣٨٠٢	٣,٢
واسط	٢,٦	٤٩٨٣٤٢	٢,٦	٥٠٢٢٤٥	٢,٢	٦٣٦٧٥٨	٢,٥	١٢٠٤٦١	١,٢	٦٨٤١١٢	٣,٣	٥٣٧٧٢٠	٣,٠	٦٦١٧٤٩	٤,٢	٧٤٣١٩٤	٤,٧	٥٥٦١٣١	٣,٠	٧٠٠٦٣٦	٢,٧
النجف	٢,٤	٤٤٩١٧٧	٢,٥	٥٧٢٤٥٠	٢,٥	٧٢٦٦٦٧	٢,٩	١٣٠٢٨٣	١,٣	٧٢٢٠٧٥	٣,٤	٦٠٥٥٥٩	٣,٤	٥٧٦٩٥٧	٣,٦	٥٧٠٦٩٥	٣,٦	٦٩٠٥٠٤	٣,٧	٩١٥٨٠٨	٣,٥
كربلاء	١,٧	٣٢٩٢٨٠	١,٧	٤٥٧٠٩٥	٢,٠	٦١٤٩٠٠	٢,٤	١٤٠٥٧١	١,٤	٦١٨١٨٨	٣,٠	٥١٦٩٦٢	٢,٩	٥٤٥٦٥١	٣,٥	٥٣٢٦٦٤	٣,٤	٦١٦٤٦٨	٣,٣	٨٣٤٧٨٤	٣,٢
المتن	١,٧	٣٢٠١١٩	١,٨	٤٠١٦٠٠	١,٨	٥٠٥٤٥٧	٢,٠	٢٥٢٧٩٥	٢,٥	٤٨٢٥٦٣	٢,٣	٤٢٦٠٨٩	٢,٤	٤٩٤٦٣٢	٣,٢	٥٦٤٧٢٣	٣,٦	٥٨٩٧٤٩	٣,٢	٧٥٠٤٥٦	٢,٨
ميسان	٢	٣٧٣٨٨١	١,٨	٤٩٣٩٦٩	٢	٤٩٣٩٦٩	٢	٢٥٦٧١٢	٢,٥	٤٨٢٥٦٣	٢,٣	٤٣٩٠٠٠	٢,٤	٥١١٢٥٢	٣,٣	٤٧٣٨٤١	٣,٠	٦١١٦٤٣	٣,٣	٧٦٤٣٥٧	٢,٩
ذي قار	٢,٥	٤٧١٩٧٦	٢,٥	٥٥٧٩٣٢	٢,٥	٦٠٦٣٤٠	٢,٤	٤١٨١٢٤	٤,٠	٤٦٦٢٠٦	٢,٢	٩٩٩٢٩٧	٥,٦	٩٣١٥١٤	٥,٩	١١٧٤٣١٧	٧,٤	١١٨٠٥٠٤	٦,٢	١٤٦١٣٠٤	٥,٦
البصرة	١٢,٤	٢٣٣٨٠٣٠	١١,٩	٢٦٨٢٣٧٢	١١,٣	٢٨٤٨٠٨٠	١١,٣	١٥٠٦٧٤٥	١٤,٧	٢١٧٤٨٤٨	١٠,٤	٢٤٩٣٨٣٠	١٣,٩	٢٤١١٩٩٧	١٥,٤	٢٤٣٠٤٣٨	١٥,٢	٢٤٨٤٣٧٤	١٣,٣	٢٤١٠٩١٢	٩,١
المجموع	١٠٠	١٨٨٧٠٣٥٨	١٠٠	٢٢٥٤٦٥٩٧	١٠٠	٢٥١٩٨٤١٧	١٠٠	١٠٢٦٤٩٧٩	١٠٠	٢١٠٠٠٢٠٤	١٠٠	١٧٩١٥٦٩٥	١٠٠	١٥٦٩٤٣٤٨	١٠٠	١٥٨٩٧٩٢٧	١٠٠	١٨٧٤٠٢٩٦	١٠٠	٢٦٢١٨٠١٧	١٠٠

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ و لغاية ٢٠٠٩.

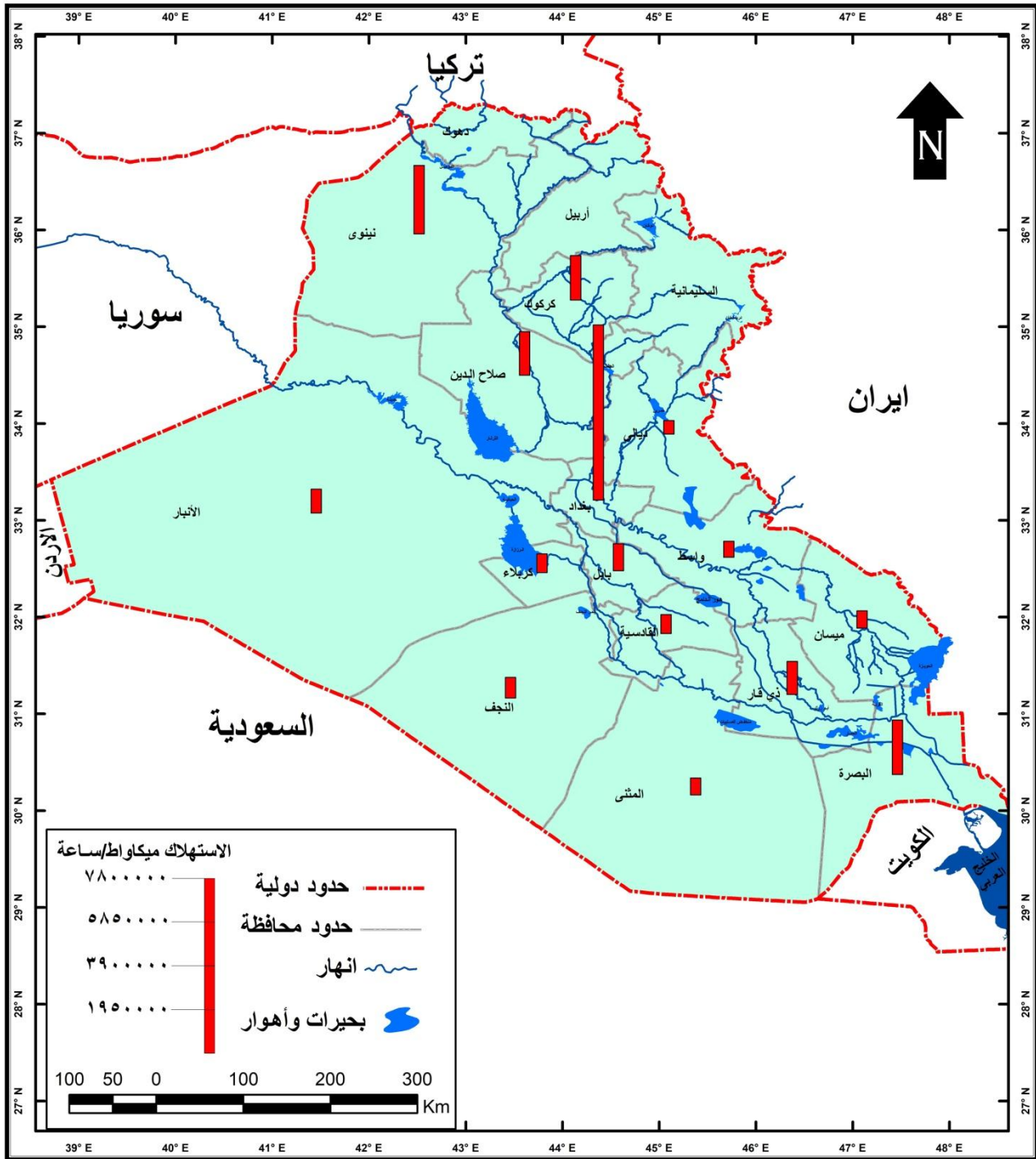
إن التوزيع الجغرافي لاستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق يتميز بالتباين من محافظة لاخرى ويتركز في محافظة ويقل في اخرى ، تبعاً لتباين توزيع السكان وتركز النشاط الحكومي والصناعي والتجاري بين المحافظات .

١- يتركز استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق وبنسبة ٥٠,٣ % خلال عام ٢٠٠٩ في ثلاث محافظات (بغداد ، نينوى ، البصرة) نتيجة لتركز السكان في المحافظات الثلاثة فضلاً عن النشاط الصناعي والتجاري والحكومي فيها ، إذ نجد تركز اكبر محطات إنتاج الطاقة الكهربائية في هذه المحافظات فضلاً عن صناعات تكرير النفط والصناعات البتروكيمياوية والإنشائية والورق والجلود . وتحتل محافظة بغداد المرتبة الاولى في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة ٢٩,٦ % من مجموع استهلاك الطاقة الكهربائية نتيجة لتركز النشاط الصناعي والمؤسسات الحكومية الكبيرة كالوزارات والسفارات والدوائر الحكومية والمراكز التجارية الكبيرة فضلاً عن التركيز السكاني ، وتأتي محافظتي نينوى والبصرة بالمرتبتين الثانية والثالثة وبنسبة ١١,٦ % و ٩,١ % من مجموع استهلاك العراق على التوالي .

٢- اما بقية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ وبنسبة ٤٩,٧ % فقد توزع في اثني عشرة محافظة يتراوح بين ٧,٥ % - ٢,٣ % من مجموع استهلاك العراق . وتحتل محافظة كركوك المرتبة الاولى وبنسبة ٧,٥ % ، تأتي بعدها محافظة صلاح الدين ، ذي قار ، بابل ، الانبار ، النجف ، كربلاء ، الديوانية ، ميسان ، المثنى ، واسط ، ديالى ، وبنسبة ٧,٤ % ، ٥,٦ % ، ٤,٦ % ، ٤ % ، ٣,٥ % ، ٣,٢ % ، ٣,٢ % ، ٣,٢ % ، ٢,٩ % ، ٢,٨ % ، ٢,٧ % ، ٢,٢ % من مجموع استهلاك العراق على التوالي . ويعزى سبب إنخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات (ميسان ، المثنى ، واسط ، ديالى) الى قلة عدد السكان فيها وقلة المشاريع الصناعية فضلاً الى ضعف القطاع التجاري فيها .

خريطة (٤)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكاواط . ساعة) في العراق حسب المحافظات للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (١٨)

٣- تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في جميع المحافظات خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) في المحافظات جميعها بإستثناء محافظتي بغداد والانباء واللذان حققنا نمو سنوي سالب - ٠,٣ % و - ٠,٢ % على التوالي نتيجة للظروف التي مر بها البلد بعد احداث عام ٢٠٠٣ وما تلاها من عمليات ارهابية وحروب طائفية . وتتباين هذه المحافظات فيما بينها في نسب نمو الاستهلاك خلال هذه المدة وتأتي في الصدارة محافظة ذي قار ثم الديوانية ، كربلاء ، بابل ، المثنى ، كركوك ، ميسان ، النجف ، نينوى ، صلاح الدين ، واسط ، ديالى ، البصرة التي حققت نسب نمو سنوي في استهلاك الطاقة الكهربائية ١١,٩ % ، ١٠,٩ % ، ٩,٧ % ، ٩ % ، ٨,٨ % ، ٧,٧ % ، ٧,٤ % ، ٧,٣ % ، ٦,٣ % ، ٥ % ، ٣,٤ % ، ٣,٤ % ، ٠,٣ % على التوالي ، ويعزى هذا النمو بالاستهلاك الى زيادة عدد السكان فضلاً عن ارتفاع متوسط الدخل للسكان ودخول السلع الكمالية والاجهزة الكهربائية بشكل كبير واقبال السكان على اقتناؤها ، إذ يعد القطاع المنزلي هو القطاع الاكثر استهلاكها للطاقة الكهربائية خلال هذه المدة .

٤- احتلت محافظة بغداد المرتبة الاولى في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق عام ٢٠٠٩ التي بلغت (٧٧٥٨٣٢٣) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢٩,٦ % من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية ، وقد إنخفض الاستهلاك مقارنة بعام ٢٠٠٠ الذي بلغ (٨٠٢٤٥٤٥) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٤٢,٥ % من اجمالي الاستهلاك ، ويعزى التراجع باستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة بغداد الى الوضع الامني المتردي بعد دخول قوات الاحتلال الامريكي للعراق عام ٢٠٠٣ وما تلاها من إنفلات امني وعمليات ارهابية وحروب طائفية ، لا سيما خلال عامي ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ التي تعد بداية الحروب الطائفية المقيتة والقتل والتهدجير القسري الذي ارغم العديد من العوائل الى ترك منازلهم ومناطقهم والنزوح الى المحافظات الجنوبية للحفاظ على حياتهم ونتج عنه تراجع الاستهلاك في بغداد خلال هذين العامين ليصل الى (٣٥٠٧٨٩٥) ميكا واط . ساعة و (٢٣٧٢٠٩٤) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢٢,٤ % و ١٤,٩ % من اجمالي الاستهلاك على التوالي .

اما محافظة نينوى فقد احتلت المرتبة الثانية في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق عام ٢٠٠٩ إذ بلغت (٣٠٣١٨٩٥) ميكا واط . ساعة ، بأهمية نسبية ١١,٦ % من اجمالي الاستهلاك ، بعد أن كانت محافظة نينوى تحتل المرتبة الثالثة عام ٢٠٠٠ بكمية

استهلاك بلغت (١٦٣٩٩٨٤) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٨,٧ % من اجمالي الاستهلاك ، ويعزى نمو استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة نينوى الى زيادة الاستهلاك في القطاع المنزلي لزيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعاشي الذي دفع السكان الى اقتناء الاجهزة الكهربائية المتنوعة .

في حين احتلت محافظة البصرة المرتبة الثالثة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ التي بلغت (٢٤١٠٩١٢) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٩,١ % من اجمالي الاستهلاك ، إذ شهد ارتفاع بسيط مقارنة بعام ٢٠٠٠ التي بلغ الاستهلاك خلالها (٢٣٣٨٠٣٠) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ١٢,٤ % من اجمالي الاستهلاك .

اما محافظتي كركوك وصلاح الدين فقد احتلا المرتبتين الرابعة والخامسة عام ٢٠٠٩ وباستهلاك بلغ (١٩٧٢٤٦٢) ميكا واط . ساعة و (١٩٢٩٩٤٨) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٧,٥ % و ٧,٤ % من اجمالي الاستهلاك على التوالي ، وقد شهد الاستهلاك ارتفاعاً في كلتا المحافظتين مقارنة بعام ٢٠٠٠ إذ احتلت محافظة كركوك المرتبة السادسة بكمية استهلاك بلغت (٩٣٦٤٧٣) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٥ % من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية ، في حين احتلت محافظة صلاح الدين المرتبة الرابعة بكمية استهلاك بلغت (١١٨٣١٢٧) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٦,٣ % من اجمالي الاستهلاك . في حين احتلت محافظة ذي قار المرتبة السادسة عام ٢٠٠٩ بكمية استهلاك بلغت (١٤٦١٣٠٤) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٥,٦ % من اجمالي الاستهلاك ، إذ ازداد الاستهلاك ثلاثة اضعاف مقارنة بعام ٢٠٠٠ التي كان الاستهلاك خلالها (٤٧١٩٧٦) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٥ % من اجمالي الاستهلاك ، وتعزى زيادة الاستهلاك في محافظة ذي قار الى زيادة الاستهلاك في القطاع الحكومي يلها القطاع المنزلي .

اما المرتبة السابعة فكانت من نصيب محافظة بابل بكمية استهلاك بلغت (١١٩٨٢٦٨) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٤,٦ % عام ٢٠٠٩ ، إذ تضاعفت كمية الاستهلاك ضعفين عن عام ٢٠٠٠ التي بلغ الاستهلاك خلالها (٥٠٤٣١٨) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٧ % نتيجة لزيادة الاستهلاك في القطاعين المنزلي والحكومي .

في حين احتلت محافظة الانبار المرتبة الثامنة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ التي بلغت (١٠٥٦٤٦٤) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٤ % من اجمالي

الاستهلاك ، وقد إنخفض الاستهلاك في محافظة الانبار لا سيما بعد دخول قوات الاحتلال الامريكي عام ٢٠٠٣ إذ إنخفض الاستهلاك ليصل الى (٤١٠١٦٤) ميكا واط . ساعة بعد أن كان (١٠٧٩٨١٩) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٥,٧ % . كذلك شهدت محافظة الانبار تراجعاً كبيراً في استهلاك الطاقة الكهربائية خلال عامي ٢٠٠٥ و٢٠٠٦ لتصل الى (٥١٦٠١٢) ميكا واط . ساعة و (١٢٥٣) ميكا واط . ساعة على التوالي بعد إنتشار العصابات الارهابية وتمركزهم في مناطق متعددة من المحافظة التي عمدت الى تدمير الهياكل الارتكازية للمحافظة مما ادى الى إنخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل كبير في المحافظة واحتلت محافظة النجف المرتبة التاسعة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ التي بلغت (٩١٥٨٠٨) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٣,٥ % من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق إذ ازداد الاستهلاك ضعفين عن كمية الاستهلاك عام ٢٠٠٠ التي بلغت (٤٤٩١٧٧) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٤ % ، وجاءت هذه الزيادة في الاستهلاك نتيجة لزيادة الاستهلاك في القطاع المنزلي بالدرجة الاساس ، كذلك حقق قطاعي الحكومي والتجاري زيادة ملحوظة .

اما المرتبة العاشرة فكانت من نصيب محافظتي كربلاء والديوانية في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ إذ بلغت (٨٣٤٧٨٤) ميكا واط . ساعة و (٨٣٣٨٠٢) ميكا واط . ساعة على التوالي وبأهمية نسبية ٣,٢ % لكلا المحافظتين من اجمالي الاستهلاك . وقد ازداد الاستهلاك في كلا المحافظتين ثلاث اضعاف الاستهلاك عام ٢٠٠٠ الذي بلغ (٣٢٩٢٨٠) ميكا واط . ساعة و (٢٩٤٦٧١) ميكا واط . ساعة على التوالي ، إذ تحققت هذه الزيادة نتيجة للزيادة في القطاع المنزلي بسبب اقبال السكان على اقتناء الاجهزة الكهربائية بشكل كبير بسبب زيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعاشي فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف .

اما محافظة ميسان فقد جاءت بالمرتبة الحادية عشرة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ وبكمية استهلاك (٧٦٤٣٥٧) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٩ % ، إذ تضاعف استهلاك محافظة ميسان من الطاقة الكهربائية مرتين عن استهلاكها عام ٢٠٠٠ الذي بلغ (٣٧٣٨٨١) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢ % . وجاءت هذه الزيادة في الاستهلاك نتيجة لزيادة استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاعين المنزلي والحكومي .

في حين جاءت محافظة المثنى بالمرتبة الثانية عشرة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ التي بلغت (٧٥٠٤٥٦) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٨ % ، إذ نجد أن الاستهلاك قد تضاعف مرتين في محافظة المثنى مقارنة بعام ٢٠٠٠ إذ كان الاستهلاك خلالها (٣٢٠١١٩) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ١,٧ % ، واستحوذ القطاعين المنزلي والحكومي على النسبة الأكبر من الاستهلاك في المحافظة .

اما محافظة واسط فقد احتلت المرتبة الثالثة عشرة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ التي بلغت (٧٠٠٦٣٦) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٧ % ، إذ ازداد الاستهلاك في المحافظة مقارنة بعام ٢٠٠٠ الذي بلغ (٤٩٨٣٤٢) ميكا واط . ساعة ، وجاءت هذه الزيادة نتيجة لزيادة الاستهلاك في القطاعين المنزلي والحكومي في المحافظة .

وجاءت محافظة ديالى بالمرتبة الرابعة عشرة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ التي بلغت (٥٩٨٦٥٢) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٣ % ، إذ حقق زيادة بالاستهلاك مقارنة بعام ٢٠٠٠ الذي بلغ (٤٢٦٦١٦) ميكا واط . ساعة ، وتحققت الزيادة بالاستهلاك نتيجة لزيادة الاستهلاك في القطاع الحكومي الذي احتل المرتبة الاولى من كمية الاستهلاك في المحافظة يليه القطاع المنزلي والصناعي و التجاري والزراعي .

٣- تطور حمل الذروة السنوي للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠) :-

شهد العراق خلال المدة من (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠) تغيرات وإنعطافات شملت مفاصله كافة ، فاستمرار العقوبات الاقتصادية ودخول قوات الاحتلال الامريكي عام ٢٠٠٣ وتغيير نظام الحكم وإنعدام الاستقرار السياسي والامني والحروب الطائفية فضلاً عن زيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعيشي والانفتاح الاقتصادي الذي سمح باستيراد مختلف السلع الاستهلاكية واقبال السكان على اقتنائها بشكل كبير ، الامر الذي ادى الى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل كبير الذي إنعكس على تطور حمل الذروة السنوي إذ يلجأ السكان الى استعمال اجهزة التبريد خلال فصل الصيف لاسيما في شهر آب للتخلص من ارتفاع درجات الحرارة .

- ومن دراسة جدول (١٩) والشكل (١٤) الذي يوضح اعلى حمل ذروة متحقق ومطلوب في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق اهمها :-
- ١- يتميز حمل الذروة السنوي المتحقق في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) بالتذبذب من عام لآخر الذي يعكس كمية الطاقة الكهربائية المجهزة خلال السنة التي تعتمد على كمية الإنتاج وكفاءة شبكات النقل والتوزيع .
- ٢- اما حمل الذروة السنوي المطلوب في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) فقد تميز بالارتفاع الذي وصل الى الضعف ، إذ ارتفع عام ٢٠٠٩ ليصل الى (١١١٤٢) (م . و .) بعد أن كان (٦٢٠٢) (م . و .) .
- ٣- شهدت نسبة اعلى حمل ذروة متحقق الى اعلى حمل ذروة مطلوب تذبذباً من عام لآخر إذ نجد أن اعلى نسبة تحققت عام ٢٠٠٢ التي بلغت ٨٨ % ، إذ كان اعلى حمل ذروة متحقق عام ٢٠٠٢ (٦١٢٠) (م . و .) في حين اعلى حمل ذروة مطلوب (٦٩٥٢) (م . و .) وبفارق (٨٣٢) (م . و .) ، ويعزى ارتفاع نسبة الحمل المتحقق الى الحمل المطلوب الى ارتفاع الاستهلاك عام ٢٠٠٢ وتحسن عمل شبكات النقل والتوزيع نتيجة للسماح للعراق بدخول أنواع من قطع الغيار وفق مذكرة التفاهم التي اصدرتها الامم المتحدة فضلاً عن استمرار الاستهلاك على وثيرة واحدة نتيجة للوضع الاقتصادي المتردي للسكان وإنخفاض المستوى المعيشي وعدم توفر الاجهزة الكهربائية ذات الاستهلاك الكهربائي المرتفع بسبب ظروف الحصار الاقتصادي المفروض على العراق الذي يمنع استيراد اغلب المواد والاجهزة الكهربائية ، واستمرار العمل بالقطع المبرمج الذي يستمر ما بين (١٢ - ١٦) ساعة يومياً . اما ادنى نسبة فقد سجلت عام ٢٠٠٦ التي بلغت ٥٢ % بسبب إنخفاض اعلى حمل متحقق والي بلغ (٤٧٨٢) (م . و .) مقابل اعلى حمل مطلوب الذي كان (٩٣٣٩) (م . و .) وبفارق (٤٥٥٧) (م . و .) ، ويعزى إنخفاض نسبة الحمل المتحقق الى الحمل المطلوب الى تراجع الاستهلاك عام ٢٠٠٦ نتيجة لدخول البلد مرحلة الحروب الطائفية والعمليات الارهابية التي استهدفت محطات الإنتاج وشبكات النقل والتوزيع ، مقابل ارتفاع الطلب على الطاقة الكهربائية بعد دخول قوات

جدول (١٩)

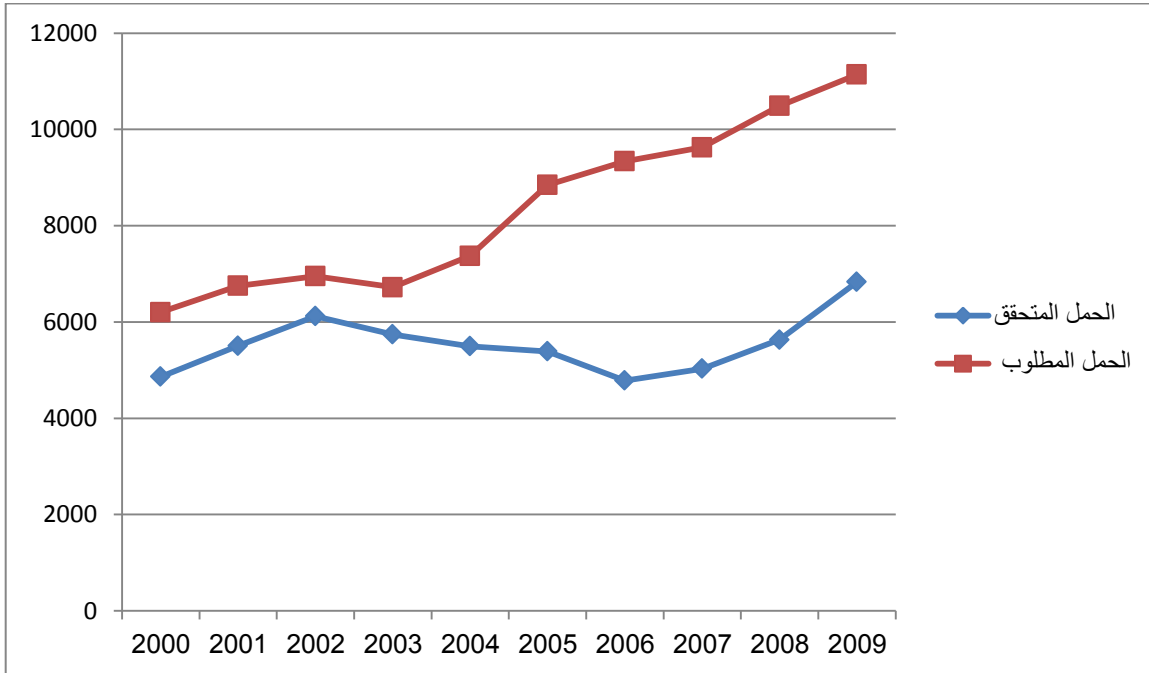
اعلى حمل ذروة متحقق ومطلوب (م . و .) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

السنة	اعلى حمل متحقق	اعلى حمل مطلوب	نسبة المتحقق الى المطلوب %
٢٠٠٠	٤٨٦٥	٦٢٠٢	٧٩
٢٠٠١	٥٥٠٥	٦٧٥٣	٨٢
٢٠٠٢	٦١٢٠	٦٩٥٢	٨٨
٢٠٠٣	٥٧٤٢	٦٧٢١	٨٦
٢٠٠٤	٥٤٩٦	٧٣٧٢	٧٥
٢٠٠٥	٥٣٨٩	٨٨٤٥	٦١
٢٠٠٦	٤٧٨٢	٩٣٣٩	٥٢
٢٠٠٧	٥٠٢٨	٩٦٢٨	٥٣
٢٠٠٨	٥٦٣٠	١٠٤٩٠	٥٤
٢٠٠٩	٦٨٣٠	١١١٤٢	٦٢

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ ولغاية ٢٠٠٩ .

شكل (١٤)

اعلى حمل ذروة متحقق ومطلوب (م . و .) في العراق للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)



عمل الباحثة :- بالاعتماد على بيانات جدول (١٩)

الاحتلال للبلد عام ٢٠٠٣ وتغيير نظام الحكم وإنتتاح العراق على الاسواق ودخول البضائع ذات المناشئ المختلفة واقبال السكان على اقتناء الاجهزة الكهربائية المتنوعة نتيجة لارتفاع المستوى

المعيشي ، مما خلق فجوة تزداد عام بعد اخر بين الحمل المتوقع والحمل المطلوب واستمرار العمل بنظام القطع المبرمج الذي يزيد من معاناة السكان .

٤- تطور اعلى حمل ذروة محقق بشكل تدريجي خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) إذ حقق نسبة نمو سنوي ٣,٤ % ، في حين تطور اعلى حمل ذروة مطلوب خلال المدة ذاتها بشكل كبير وحقق نسبة نمو سنوي ٦,٠٣ % ،^(١) مما يعكس واقع المحطات الكهربائية المنتجة وشبكات النقل والتوزيع وقدرتها الضعيفة على توفير الطاقة الكهربائية بشكل يتناسب مع التطور الحاصل في اعداد السكان وتطور مستواهم المعيشي وقدرتهم الشرائية .

٤-تطور استهلاك الفرد للطاقة الكهربائية للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩)

يعد معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية مؤشراً او مقياساً لمدى تقدم ورفاهية الامم والشعوب والمجتمعات ، إذ إن ارتفاع نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية يدل على التوسع في استعمال الاجهزة الكهربائية وتحسن في الاحوال المعاشية والايوضاع الاجتماعية والثقافية والحضارية للفرد .

ولمعرفة معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية يوجد معياران ، الاول يستعمل نصيب الفرد من اجمالي الطاقة الكهربائية المستهلكة وهذا المعيار مضلل لاحتوائه على كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في القطاعات الصناعية والحكومية والتجارية فضلاً عن المنزلية . اما المعيار الثاني فيستعمل معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة في القطاع المنزلي فقط وهذا اكثر دقة لاعتماده الكميات المستهلكة من قبل السكان فقط .^(٢)

$$r = \left[\frac{x_t}{x_0} \right]^n - 1$$

r = النمو التراكمي

x_t = سنة المقارنة

x_0 = سنة الاساس

n = عدد السنوات

(٢) (كاظم عبد الوهاب الاسدي وراشد عبد راشد الشريفي ، صناعة الطاقة الكهربائية في العراق، مصدر سابق ، ص ٣٣٦ .

اذ يتضح مما سبق إن القطاع المنزلي قد احتل الصدارة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية طيلة مدة الدراسة ، إذ تطور الاستهلاك في القطاع المنزلي ليصل الى (١٣٦١٧٥٧٠) ميكا واط . ساعة خلال عام ٢٠٠٩ بعد أن كان (٩٢٣١٥٨٨) ميكا واط . ساعة عام ٢٠٠٠ ، وبذلك تضاعف الاستهلاك المنزلي خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) بحدود (١,٤) مرة . كذلك يتضح إن القطاع المنزلي اهم القطاعات ذات العلاقة الوثيقة مع اعداد السكان وبالتالي تحديد نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة .

ومن دراسة الجدولين (٢٠) و (٢١) والشكل (١٥) تتضح مجموعة من الحقائق :-

١- شهد معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية ارتفاعاً خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) ، فبعد أن كان (٤٦٤) (ك . و . س) عام ٢٠٠٠ ، ارتفع ليبلغ (٤٩٩) (ك . و . س) خلال عام ٢٠٠٩ ، وبنسبة نمو ٠,٧ % سنوياً ، ويعزى السبب في ارتفاع نصيب الفرد خلال هذه المدة الى زيادة كميات الإنتاج الذي يعود الى زيادة عدد المحطات الكهربائية واستيراد الطاقة الكهربائية فضلاً عن التغيرات الاقتصادية والاجتماعية التي شهدها الشارع العراقي بعد حرب الخليج الثالثة ودخول قوات الاحتلال وتغيير نظام الحكم في البلد وارتفاع المستوى المعيشي للسكان وإنتتاح الاسواق المحلية على الاسواق الاجنبية واستيراد الاجهزة الكهربائية المختلفة وتوجه السكان على اقتنائها مما زاد الطلب على الطاقة الكهربائية لاسيما القطاع المنزلي الذي ادى الى ارتفاع معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية .

حصل تطور في معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية لمحافظة العراق كافة خلال المدة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) ، ويعزى سبب هذا التطور الى ارتفاع كمية الطاقة الكهربائية المجهزة للمحافظات فضلاً عن زيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعيشي الذي ادى الى زيادة معدلات الاستهلاك ، يستثنى من ذلك محافظة بغداد التي شهدت إنخفاضاً في معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠٠٩ ليبلغ (٦٩٨) (ك . و . س) ، مقارنة بعام ٢٠٠٠ التي كان فيها (١٠٨٤) (ك . و . س) وبنسبة نمو سنوي سالب -٤,٣ % ، ويعزى سبب إنخفاض معدل نصيب الفرد الى إنخفاض الاستهلاك الاجمالي للمحافظة نتيجة للاحداث التي تلت تغيير نظام الحكم من عمليات ارهابية وتخريبية وحروب طائفية اثرت بشكل كبير على الحياة في محافظة بغداد .

جدول (٢٠)

نصيب استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية (كيلو واط . ساعة) في العراق وحسب المحافظات للمدة (٢٠٠٩ - ٢٠٠٠)

السنة	٢٠٠٠			٢٠٠٩		
المحافظة	القطاع المنزلي (ميكا واط . ساعة)	عدد السكان	استهلاك الفرد (كيليوواط . ساعة)	القطاع المنزلي (ميكاواط . ساعة)	عدد السكان	استهلاك الفرد (كيلو واط . ساعة)
بغداد	٥١٩٥٠٨١	٤٧٨٨٥٠٠	١٠٨٤	٤٦٨٢٤٨٤	٦٧٠٢٥٣٨	٦٩٨
نينوى	٧٠٥٠٨٣	٢١٥٢٢٠٠	٣٢٧	٢٠١٢٠٢٦	٣١٠٦٩٤٨	٦٤٧
كركوك	٣٢٤٩١٧	٦٧١٦٠٠	٤٨٣	٨٤٤٤٠٢	١٣٢٥٨٥٣	٦٣٦
صلاح الدين	٢٣٧٢٨٢	١٠١٢٧٠٠	٢٣٤	٣٥٤٩٢٩	١٣٢٧٧٨٦	٢٦٥
ديالى	٢٣٥٥٩٢	١٣٢٨٦٠٠	١٧٧	٣٩٥١٧٠	١٣٧١٠٣٥	٢٨٨
الانبار	٣٧٥١٦٣	١١٥٥٦٠٠	٣٢٤	٦١٨٤٨١	١٤٨٣٣٥٩	٤١٦
واسط	١٩٩٨١٤	٧٥٨٧٠٠	٢٦٣	٤١٩٤٧٣	١١٥٠٠٧٩	٣٦٤
بابل	٢٦٤٤٧٠	١٦٦٤٨٠٠	١٥٨	٨٢٦٢٢٩	١٧٢٩٦٦٦	٤٧٧
كربلاء	١٤٠٩١٩	٩١٣٤٠٠	١٥٤	٤٠٣٤٧٦	١٠١٣٢٥٤	٣٩٨
النجف	١٩١٥٤٦	٩٢٧٤٠٠	٢٠٦	٤٥٦٠٨١	١٢٢١٢٢٨	٣٧٣
الديوانية	١٣١١٤٦	٧٢٨٨٠٠	١٧٩	٤٦٨١٦٢	١٠٧٧٦١٤	٤٣٤
المتن	١٣٧٣٧١	٤٧١٧٠٠	٢٧٨	٢١٢٧٩٨	٦٨٣١٢٦	٣١١
ذي قار	٣٠٦٨٤١	١٣٩٩٨٠٠	٢١٩	٥٩٣٦٤٧	١٧٤٤٣٩٨	٣٤٠
ميسان	٢٢٠٣٣٧	٦٤٢٨٠٠	٣٤٢	٣٥٣٥٨٦	٩٢٢٨٩٠	٣٨٣
البصرة	٥٦٦٠٢٦	١٢٧٧٥٠٠	٤٤٣	٩٧٦٦٢٦	٢٤٠٥٤٣٤	٤٠٦
المعدل	٩٢٣١٥٨٨	١٩٨٩٤١٠٠	٤٦٤	١٣٦١٧٥٧٠	٢٧٢٧٥٢٠٨	٤٩٩

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- ١- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، احصاءات السكان والقوى العاملة للمدة ١٩٩٠ - ٢٠٠٠ .
٢- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية ٢٠١٠ - ٢٠١١ و ٢٠١٩ .
٣- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ و لغاية ٢٠٠٩ .

جدول (٢١)

معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الاسكوا لعام ٢٠٠٩

ت	اسم الدولة	الاستهلاك م . و . س	حصة الفرد ك . و . س
١	الكويت	٤٦٦٠١٠٠٠	١٧٦١٠
٢	قطر	٢١٧٦٨٠٠٠	١٣٦٢٤
٣	الامارات	٨٤٤٠٤٠٠٠	١١٢٣٦
٤	البحرين	١٠١٨٠٠٠٠	٨٧٠٤
٥	السعودية	١٩٣٤٧٢٠٠٠	٧٢١٧
٦	عمان	١٤٤٨٣٠٠٠	٥٣٤٠
٧	لبنان	١٠٨١٥٠٠٠	٢٥٧٧
٨	الأردن	١١٩٥٦٠٠٠	١٩٨٤
٩	مصر	١١١٧١٤٠٠٠	١٤٠١
١٠	سوريا	٢٧١٨٤٠٠٠	١٣٥٦
١١	فلسطين	٣٥٩٠٠٠٠	٩١٣
١٢	العراق	٢٦١٢١٠٠٠	٨٥٠
١٣	اليمن	٤٤٩٩٠٠٠	١٩٣
١٤	السودان	٥٠٤٥٠٠٠	١١٩

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على :- ١- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ و لغاية ٢٠٠٩ .

٢- المجموعة الإحصائية لمنطقة الاسكوا ، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا ، الامم المتحدة ، نيويورك ، العدد الثاني والثلاثون ، ٢٠١٢ .

٢- هناك تباين فيما بين محافظات العراق في معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٩ الذي يعزى الى تباين اعداد السكان لكل محافظة وكمية الطاقة الكهربائية المجهزة وعليه كمية الاستهلاك ، ولبيان هذا التباين تم تقسيم الاستهلاك الى اربع مستويات في معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية :-

أ- المحافظات التي يصل فيها معدل نصيب الفرد الى اكثر من (٦٠٠) (ك . و . س) وتتضمن ثلاثة محافظات هي بغداد ونيوى وكركوك ، إذ بلغ معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية فيها (٦٩٨ ، ٦٤٧ ، ٦٣٦) (ك . و . س) على التوالي .

ب- المحافظات التي يتراوح معدل نصيب الفرد فيها من الطاقة الكهربائية ما بين (٤٠٠ - ٤٩٩) (ك . و . س) وتضم اربع محافظات هي بابل والديوانية و الانبار والبصرة ، إذ بلغ معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية فيها (٤٧٧ ، ٤٣٤ ، ٤١٦ ، ٤٠٦) (ك . و . س) على التوالي .

ج - المحافظات التي يتراوح فيها معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية ما بين (٣٠٠ - ٣٩٩) (ك . و . س) ، وتضم ستة محافظات وهي كربلاء وميسان والنجف وواسط وذبي قار والمثنى إذ بلغ معدل نصيب الفرد فيها (٣٩٨ ، ٣٨٣ ، ٣٧٣ ، ٣٦٤ ، ٣٤٠ ، ٣١١) (ك . و . س) على التوالي .

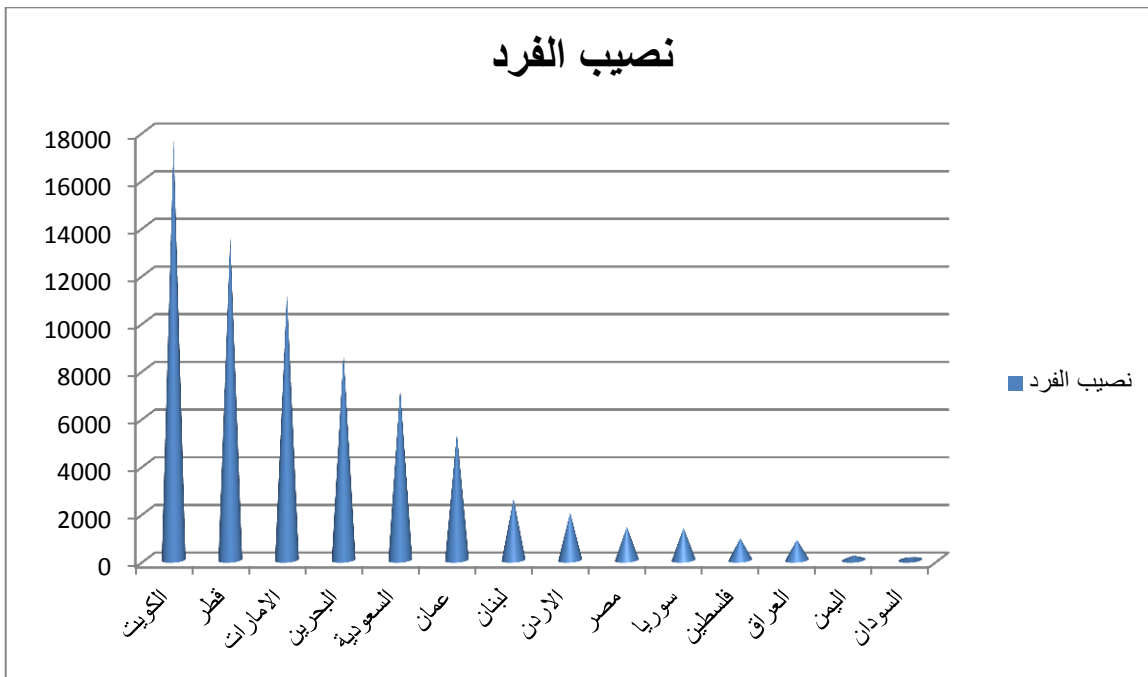
د- المحافظات التي ينخفض فيها معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية لاقبل من (٢٩٩) (ك . و . س) وتتضمن محافظتين هما ديالى وصلاح الدين ، إذ بلغ معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية فيها (٢٨٨ ، ٢٦٥) (ك . و . س) .

٣- و لمعرفة واقع استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية في العراق ودوره في تحديد حجم الاستهلاك والحاجة الفعلية من الطاقة الكهربائية لذلك لا بد من مقارنة معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية مع معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية لبعض دول الجوار في غرب اسيا (الاسكوا) التي تشترك اغلبها مع العراق بعدد من المقومات الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية. وعند مقارنة البيانات نجد أن معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في بلدان الاسكوا يتراوح ما بين (١١٩ - ١٧٦١٠) (ك . و . س) خلال عام ٢٠٠٩ . ويحتل العراق المرتبة الثانية عشرة على مستوى اربعة عشرة دولة ضمن الاسكوا في معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية والبالغة (٨٥٠) (ك . و . س) ، ويأتي العراق بعد كل من الكويت ، قطر ، الامارات ، البحرين ، السعودية ، عمان ، لبنان ، الاردن ، مصر ، سوريا ، فلسطين ، إذ يبلغ معدل نصيب الفرد من اجمالي الطاقة الكهربائية في هذه الدول (

١٧٦١٠ ، ١٣٦٢٤ ، ١١٢٣٦ ، ٨٧٠٤ ، ٧٢١٧ ، ٥٣٤٠ ، ٢٥٧٧ ، ١٩٨٤ ، ١٤٠١ ، ١٣٥٦ ،
 (٩١٣) (ك . و . س) على التوالي ، في حين جاءت اليمن والسودان بالمرتبتين الثالثة عشرة والرابعة
 عشرة إذ بلغ معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهرباء فيهما (١٩٣ ، ١١٩) (ك . و . س) على
 التوالي ، الذي يعكس الواقع المرير الذي يعيشه الشعب العراقي وحجم المعاناة من عجز الحكومات التي
 توالى على استلام مقاليد الحكم في توفير ابسط مستلزمات الحياة الكريمة للشعب العراقي التي تتمثل
 بالطاقة الكهربائية التي تعد عصب الحياة واحد اهم المقاييس التي تعكس مدى تقدم الشعوب ورفاهيتهم .

شكل (١٥)

معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الاسكوا لعام ٢٠٠٩



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على : - بيانات الجدول (٢١)

ومن الجدول (٢٢) والشكل (١٦) وعند مقارنة معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية
 في العراق في القطاع المنزلي مع بلدان الاسكوا الذي يتراوح فيها معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في
 القطاع المنزلي ما بين (٦٠ - ١٠٥٧٦) (ك . و . س) ، إذ يحتل العراق ايضاً المرتبة الثانية

عشرة على مستوى دول الاسكوا الاربعة عشرة ، وبلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في القطاع المنزلي فيه (٤٩٩) (ك . و . س) ، وجاء بعد كل من قطر ، الكويت ، البحرين ، الامارات ، السعودية ، عمان ، لبنان ، الاردن ، سوريا ، مصر ، فلسطين ، وقد بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في القطاع المنزلي لهذه الدول (١٠٥٧٦ ، ٧٣٣١ ، ٦٦٩٧ ، ٦٣٥٦ ، ٣٨٤١ ، ١٨٦٠ ، ٩٩٤ ، ٧٦١ ، ٦١٧ ، ٥١٨ ، ٥١٧) (ك . و . س) على التوالي ، في حين يرتفع معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي في العراق مقارنة مع كل من اليمن والسودان التي بلغ فيها معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي (١٢٣ ، ٦٠) (ك . و . س) على التوالي .

جدول (٢٢)

معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي في منطقة الاسكوا لعام ٢٠٠٩

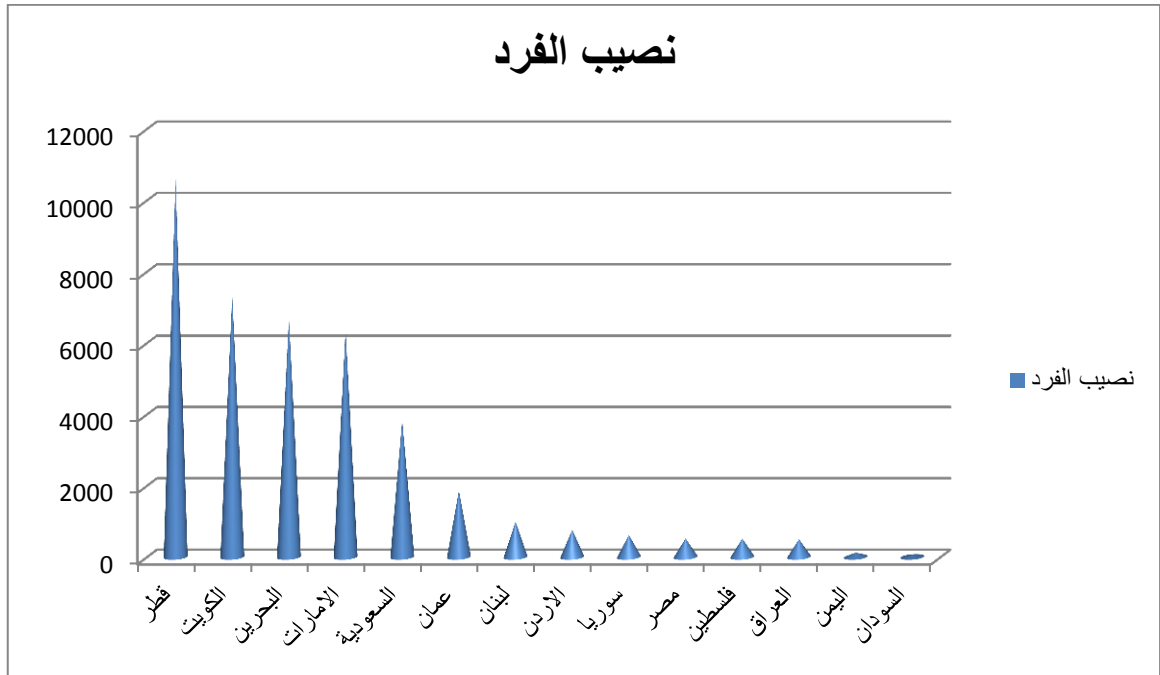
ت	اسم الدولة	الاستهلاك م . و . س	عدد السكان	حصة الفرد ك . و . س
١	قطر	١٥٩٤٩٠٠٠	١٥٠٨٠٠٠	١٠٥٧٦
٢	الكويت	٢٢٣٦٩٠٠٠	٣٠٥١٠٠٠	٧٣٣١
٣	البحرين	٥٤٠٥٠٠٠	٨٠٧٠٠٠	٦٦٩٧
٤	الامارات	٢٩٩٢٠٠٠٠	٤٧٠٧٠٠٠	٦٣٥٦
٥	السعودية	١٠٠٨٣٢٠٠٠	٢٦٢٤٦٠٠٠	٣٨٤١
٦	عمان	٧٩١٨٠٠٠	٤٢٥٥٠٠٠	١٨٦٠
٧	لبنان	٤٢٣٠٠٠٠	٤٢٥٥٠٠٠	٩٩٤
٨	الاردن	٤٩٢٦٠٠٠	٦٤٧٢٠٠٠	٧٦١
٩	سوريا	١٣٨٨٦٠٠٠	٢٢٥٠٥٠٠٠	٦١٧
١٠	مصر	٤٣٨١١٠٠٠	٨٤٤٤٠٠٠٠	٥١٨
١١	فلسطين	٢٢٨٠٠٠٠	٤٤٠٩٠٠٠	٥١٧
١٢	العراق	١٣٦١٧٥٧٠	٢٧٢٧٥٢٠٨	٤٩٩
١٣	اليمن	٢٩٩٥٠٠٠	٢٤٢٥٦٠٠٠	١٢٣
١٤	السودان	٢٥٩٦٠٠٠	٤٣١٩٢٠٠٠	٦٠

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على :- ١- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ ولغاية ٢٠٠٩ .

٢- المجموعة الاحصائية لمنطقة الاسكوا ، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا ، الامم المتحدة ، نيويورك ، العدد الثاني والثلاثون ، ٢٠١٢ .

شكل (١٦)

معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي في منطقة الاسكوا لعام ٢٠٠٩



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على : - بيانات الجدول (٢٢)

وعلى الرغم من اشتراك العراق مع معظم دول الاسكوا لا سيما دول الخليج في المقومات الاقتصادية والمتمثلة بامتلاكها للوقود الاحفوري (النفط والغاز الطبيعي) وما يوفره من عائدات مالية ضخمة فضلاً عن المقومات الطبيعية التي يمتلكها العراق والمتمثلة بانبساط الارض وتوفر المياه من نهري دجلة والفرات ، الا ان العراق يمتاز بانخفاض معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية مقارنة بدول الخليج وبفارق كبير يصل مثلاً بالمقارنة مع دولة قطر (١٠٠٧٧) (ك . و . س) ، إذ بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي في قطر ضعف معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي في العراق بمقدار ٢١ مرة ، وهذا الفارق يعكس المشاكل التي تعاني منها المنظومة الكهربائية في العراق والفرق الكبير بين الطلب والمجهز من الطاقة الكهربائية .

المرحلة الثالثة :- تمتد من عام ٢٠١٠ - ٢٠١٩

١- تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

شهد استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل عام نمواً كبيراً خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) نتيجة لزيادة إنتاج الطاقة الكهربائية من جهة وزيادة عدد السكان والطلب عليها من جهة اخرى ، الا ان هذا النمو لم يخلو من التذبذب في كميات الاستهلاك نتيجة للظروف الامنية التي مر بها البلد خلال هذه المدة الذي انعكس على كميات الاستهلاك .

ومن دراسة جدول (٢٣) والشكل (١٧) فيما يتعلق تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات في العراق خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي :-

١- ازدادت كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) من (٢٧٤٤٣٧٦١) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٠ الى (٤٨٧٧٢٧٧٩) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٩ وبفارق (٢١٣٢٩٠١٨) ميكا واط . ساعة وبمعدل نمو سنوي +٧٨ % ، ومعدل نمو تراكمي ٤,١ % سنوياً ، اي ان الإنتاج تضاعف خلال هذه المدة بحدود مرة ونصف تقريباً .

٢- يتبين من خلال مقارنة سنوات الاستهلاك هنالك تزايد في استهلاك الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠١٠ إذ ازداد الاستهلاك ليصل الى (٢٧٤٤٣٧٦١) ميكا واط . ساعة ، وتعود الزيادة في كميات الاستهلاك نتيجة لزيادة الإنتاج المتحقق خلال عام ٢٠١٠ والذي يعود لزيادة تجهيز الطاقة الكهربائية للمستهلكين بمختلف قطاعاتهم ، فضلاً عن استمرار الحكومة باستيراد الطاقة الكهربائية من ايران وابرام عقود جديدة مع تركيا ، إذ بلغت الطاقة الكهربائية المستوردة من الخطوط الايرانية (٤٨٧٣٥٥٢) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٠ التي تشمل ثلاثة خطوط هي خط (خانقين - سربيل زهاب) و (هارثة - عبادان) و (ديالى - كرمنشاة) ، اما الخط التركي والمتمثل بالخط (زاخو - سلوبي) فقد بلغت الطاقة الكهربائية المستوردة من خلاله (١٢٧٩٩٩٨) ميكا واط . ساعة ، في حين بلغت الطاقة الكهربائية المستوردة عن طريق البارجات (٥٦٠٢٩٣) ميكا واط . ساعة جدول (٢٤) ، وبذلك تم اضافة ٧٦٧ ميكا واط عام ٢٠١٠ الى كمية الطاقة الكهربائية المنتجة في محاولة لمعالجة النقص الحاصل

جدول (٢٣)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب القطاعات للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

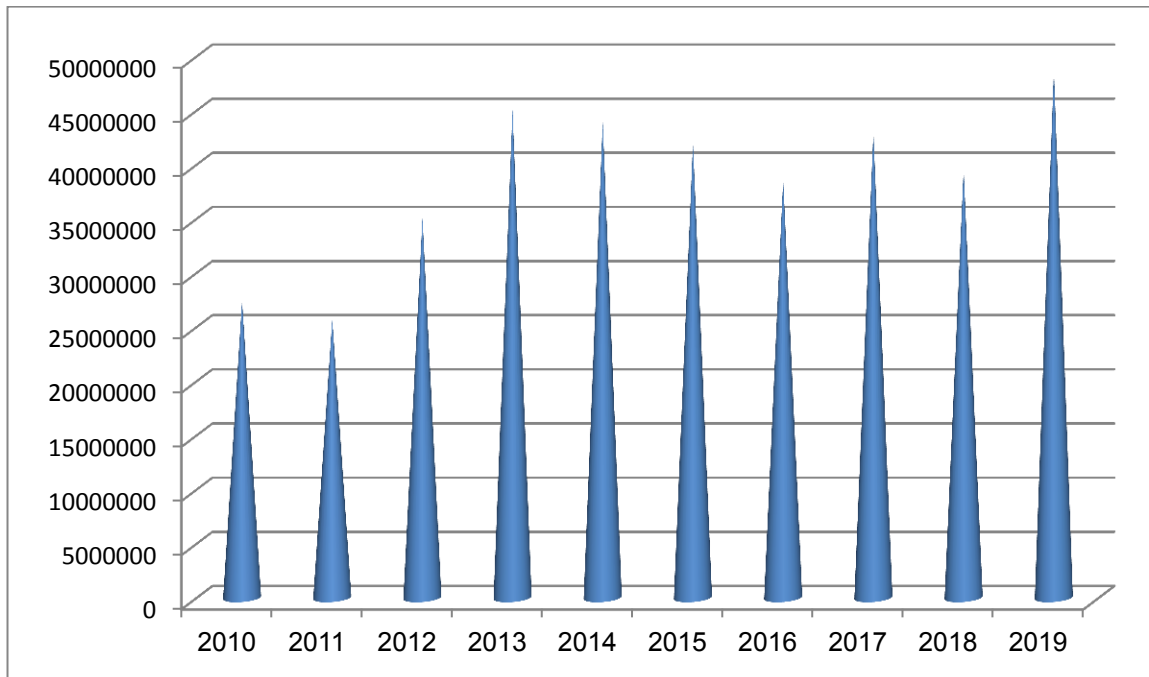
السنة	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤
القطاع	%	%	%	%	%
المنزلي	١٢٦٢٢١٨٧	٤٦	١١٠٧٢٦٨٥	٤٣	١٣٨٨٥٧١٦
الصناعي	٥٥٦٧٢٨٥	٢٠,٣	٦٣٢١٣٠٧	٢٤,٥	٧٤٨٤٣٨١
الزراعي	٦٨٩٢٦٤	٢,٥	٦٣٦٢٩٩	٢,٥	١١٦٦٧٧٨
التجاري	١٥٣٧٢٢٥	٥,٦	١٤٤٦٠٢٦	٥,٦	١٩١٠٣٣٢
الحكومي	٧٠٢٧٨٠٠	٢٥,٦	٦٠٧٩٦٨٣	٢٣,٦	٨٩١٦٢٣٧
المتجاوزين	----	----	١٧٩٣٦٨	٠,٨	١٥٦٢٢١٤
المجموع	٢٧٤٤٣٧٦١	١٠٠	٢٥٧٣٥٣٦٨	١٠٠	٤٣٩٩٣٣٤٦
النسبة	----	٧-	٢٨+	٦٥+	٦١+

السنة	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠١٩
القطاع	%	%	%	%	%
المنزلي	٢٠٢٧٦٩٤١	٤٨,٢	١٧٩٥٢٤٣٣	٤٦,٥	٢٤٩٩٣١٧٤
الصناعي	٦٤٤٩١٨٤	١٥,٣	٤١٢٣٣٣١	١٠,٧	٥٠٢٩٩٠٢
الزراعي	٦٧١٩٥٥	١,٦	٦٤٥٢٨٤	١,٦	٧٠٩٧٩٠
التجاري	٣٠٨٧٤٧٢	٧,٤	١٩٣٦٧٨٨	٥	٢٤٨٣٩٦٥
الحكومي	١١٥٤٩١٨٨	٢٧,٥	١٢٠٩٣٧٠٥	٣١,٣	٧٥٥٣٧٩٠
المتجاوزين	----	---	١٨٨٤٢٦٣	٤,٩	٢٢٨٠٢٦٠
المجموع	٤٢٠٣٤٧٤٠	١٠٠	٣٨٦٣٥٨٠٤	١٠٠	٤٨٧٧٢٧٧٩
النسبة	٥٤+	٤١+	٥٧+	٤٥+	٧٨+

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ و لغاية ٢٠١٩ .

شكل (١٧)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات الجدول (٢٣)

جدول (٢٤)

خطوط استيراد واستثمار الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)

السنة	٢٠١٩	٢٠١٨	٢٠١٧	٢٠١٦	٢٠١٥	٢٠١٤	٢٠١٣	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٠
الخطوط										
كردستان	٩٠٩٥٥٨	٦١٨٥٢٠	١٨٥٧١٤٦	١٩٨٩٧١٦	٢٠٤٦٢١٣	٢١٩٣٥٠٥	٢٥٣١٤٨٧	٢١٢٦٤١٥	٨٢٥٧٨٦	----
السورية	---	---	---	---	---	---	---	٢٦٩٧٦	---	---
الاستثمار										
خاينقين - سربيل زهاب		٧٢٨٧٠٣	---	٩٠٢٨٤٨	١١٦١٧١٨	١٠٦٨٣٧٢	١٢١١١٧٨	١١٤٨١٣٩	١١٢١٨٥٩	١٠١٥١٨٩
هارثة - عبادان		---	---	---	---	---	---	١٧٤٨٠٣٧	١٤٨٢٩٩٢	
ديالى - كرمشاة		---	---	---	---	---	---	٢٨٦٠٨٠٢	٢٣٧٥٣٧١	
عمارة - كرخة	١٠١٨٤٧٦		١٣٧٨٢٨٠	١٥٩٢١٣٠	١٥٨٦٤٧١	١٤٠٩١٧٩	٢٢٥٣٣٧٠	٩٨٧٧٩	---	
خور الزبير - خرم شهر	١٠٧٨١٦٢	---	١٥٢٧٢٤٦	٢١٦٢٠٠١	٢٣٩٩٣٦٨	١٦٤٣٧١٨	١٧٢١٩٤٨	---	---	
ديالى - ميرساد	١٨٥٢٨٠٣	---	١٩٢٧٠١١	١٦١٠٤٤٩	١٨٧٤١٣٩	٣٠٠٦٨٩٤	٣٠٥٥٨٦٥	---	---	
مجموع الخطوط الايرانية	٤٦٧٨١٤٤	٥٦٣٥٩٨٧	٥٧٣٥٣٨٥	٦٥٢٦٢٩٨	٦٩٢٨٣٥٠	٧٢٧٠٩٦٩	٨١٧٩٣٢٢	٥٨٢٩٤٧٧	٤٨٧٣٥٥٢	
التركية	---	---	---	---	---	---	---	---	٤٦٦٤٧	١٢٧٩٩٩٨
البارجات										
هارثة IPP		٣٦٧-	٧٩٥-	٨٦٢٥٥٦	٨٩٠٦٤٤	٨٩٢١٠٢	---	---	---	---
الشعبية		٥٧١٢٠٤	٧٤٤٧٨٥	٩٧٢٣٥٣	٩٩٦٤٣٢	٢٨٤٦٥٨	---	---	---	---
خورماله		٣١٣٧٩٣٨	١٢٠٨٠٧٣	---	---	٢٣٤٦٩	---	---	---	---
الإنماء		٩٥	٧٢٧٢	---	---	---	---	---	---	---
بسماية		١٣٤٠٦٣٤٠	٤١٩١٩٣٩	---	---	---	---	---	---	---
مجموع خطوط الاستثمار	١٧١١٥٩٤٤	٦١٥٢٨٦٤	٤٢٣٩٧٧٧	١٨٨٧٠٧٦	١٢٠٠٢٢٩	---	---	---	---	---

المصدر :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ و لغاية ٢٠١٩ .

في تجهيز الطاقة الكهربائية للمواطنين والمشاريع الاقتصادية في ظل تنامي الطلب على الطاقة الكهربائية ، مما كلف ميزانية الدولة اموال طائلة وبالعلة الصعبة لاستيراد الطاقة الكهربائية فضلاً عن استيراد الغاز الطبيعي من ايران والمستعمل كوقود في المحطات الغازية ، كان الاخرى بالحكومة استعمال هذه الاموال في بناء محطات كهربائية جديدة وزيادة السعات التصميمية وصيانة ما موجود منها ، لا سيما مع استمرار معاناة المواطنين من ساعات القطع المبرمج ولجوءهم الى الاستعانة بالمولدات الاهلية التي إنهكت كاهل المواطن العراقي مادياً فضلاً عما تسببه من تلوث بيئي خطير .

٣- إنخفاض الاستهلاك عام ٢٠١١ ليصل الى (٢٥٧٣٥٣٦٨) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي سالب - ٧ % ، ويعود سبب إنخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية للمشاكل الفنية والاعطال التي تعاني منها خطوط النقل ومحطات التحويل مما يسبب ضائعات كبيرة في الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة تصل الى ٣٥ % ، الذي إنعكس على كميات الاستهلاك وزيادة عدد ساعات القطع المبرمج ، على الرغم من ابرام عقد جديد مع ايران واشراك خط رابع لاستيراد الطاقة الكهربائية من الخطوط الايرانية هو خط (عمارة - كرخة) وبذلك بلغ المستورد منها (٥٨٢٩٤٧٧) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١١ ، فضلاً عن استمرار الاستيراد من الخطوط التركية بمقدار (٤٢٦٤٧) ميكا واط . ساعة والبارجات بمقدار (١٣٦٠٩٧٠) ميكا واط . ساعة ، كذلك تم الاستيراد من منطقة كردستان لتزويد المحافظات القريبة منها لا سيما محافظتي نينوى وكركوك إذ بلغ المستورد منها عام ٢٠١١ (٨٢٥٧٨٦) ميكا واط . ساعة .

٤- ثم عاد الاستهلاك للارتفاع عامي ٢٠١٢ و٢٠١٣ ليصل الى (٣٥٠٧٥٣٥٥) ميكا واط . ساعة و (٤٥٠٤١٣٨٩) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي + ٢٨ % و + ٦٥ % على التوالي ، نتيجة لزيادة الإنتاج للمحطات العاملة ودخول محطات غازية جديدة مرحلة الإنتاج إذ بلغ الإنتاج عام ٢٠١٢ و٢٠١٣ (٤٧٩٣١٥٤٣) ميكا واط . ساعة و (٦٢١٠٥٧٧٣) ميكا واط . ساعة على التوالي ، فضلاً عن زيادة كمية الطاقة الكهربائية المستوردة من الخطوط الايرانية التي بلغت (٢٧٤٣٣٧) ميكا واط . ساعة ، كذلك ابرمت الحكومة عقوداً جديدة لاستيراد الطاقة الكهربائية من ايران إذ بلغت كمية الطاقة الكهربائية المستوردة من الخطوط الايرانية لعامي ٢٠١٢ و٢٠١٣ (٨١٧٩٣٢٢) ميكا واط . ساعة و (٧٢٧٠٩٦٩) ميكا واط . ساعة على التوالي لا سيما بعد ابرام عقود جديدة واستبدال خط (ديالى - كرمشاة) بالخط (ديالى - ميرساد) واستبدال خط (هارثة - عبادان) بالخط (الزبير - خرم

شهر) ، كذلك ازدادت كمية الطاقة الكهربائية المستوردة من البارجات إذ بلغت عامي ٢٠١٢ و٢٠١٣ (١٩٦٨٢٥٨) ميكا واط . ساعة و (١٩٧١٥٤٥) ميكا واط . ساعة على التوالي ، اما المستورد من منطقة كردستان فقد بلغ خلال عامي ٢٠١٢ و ٢٠١٣ (٢١٢٦٤١٥) و (٢٥٣١٤٨٧) ميكا واط . ساعة كذلك ابرمت الحكومة العراقية عقداً مع نظيرتها السورية لتبادل الطاقة الكهربائية تحت مظلة الامانة العامة للربط الثماني إذ بدء تشغيل خط (القائم - تيم - ٤٠٠ كي . في) وخط (تل ابو ظاهر - سويدية) تجريبياً عام ٢٠١٢ إذ بلغت الطاقة الكهربائية المستوردة (٢٦٩٧٦) ميكا واط . ساعة . اما الخطوط التركيبية فقد تم الغاء العقود معها عام ٢٠١٢ . وعلى الرغم من تحقق الزيادة في كمية الطاقة الكهربائية المنتجة والمستوردة التي واكبها زيادة بالاستهلاك لا سيما في القطاعين المنزلي والحكومي نتيجة لتحسن المستوى المعيشي لابناء الشعب العراقي وتجهيز الدوائر الحكومية باجهزة التبريد والتدفئة فضلاً عن الاجهزة المكتبية المختلفة ، مما ادى استمرار عمليات القطع المبرمج الذي كان يستمر ما بين (١٢ - ١٦) ساعة يومياً التي تزيد ايام الذروة مع ارتفاع درجات الحرارة لتصل الى ٢٠ ساعة في بعض المناطق .

٥- خلال الاعوام ٢٠١٤ ، ٢٠١٥ ، ٢٠١٦ إنخفض استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق بشكل تدريجي إذ بلغ (٤٣٩٩٣٣٤٦) ميكا واط . ساعة و (٤٢٠٣٤٧٤٠) ميكا واط . ساعة و (٣٨٦٣٥٨٠٤) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي +٦١ % و +٥٤ % و +٤١ % على التوالي ، على الرغم من زيادة الإنتاج خلال الاعوام ٢٠١٤ و ٢٠١٥ و ٢٠١٦ إذ بلغ (٧٠٠٩٠٠٨٥) ميكا واط . ساعة و (٧٠٥٤٧٧٥٣) ميكا واط . ساعة و (٨٢٠٨٤٢١٦) ميكا واط . ساعة على التوالي و يعود السبب في ذلك لانخفاض الاستهلاك للمحافظات التي خضعت لسيطرة داعش الارهابية ، واستمرار عمليات استيراد الطاقة الكهربائية من الخطوط الايرانية التي تراجعت كمياتها خلال الاعوام ٢٠١٤ و ٢٠١٥ و ٢٠١٦ لتصل الى (٦٩٢٨٣٥٠) ميكا واط . ساعة و (٦٥٢٦٢٩٨) ميكا واط . ساعة و (٥٧٣٥٣٨٥) ميكا واط . ساعة على التوالي ، في حين بلغت الطاقة الكهربائية المستوردة من البارجات (١٩٢٨٤٦٧) ميكا واط . ساعة و (٢٦٤٤٦١٧) ميكا واط . ساعة و (٢٤٠٤٨٦٨) ميكا واط . ساعة خلال الاعوام ٢٠١٤ و ٢٠١٥ و ٢٠١٦ على التوالي في حين بلغت الطاقة الكهربائية المستوردة من منطقة كردستان (٢١٩٣٥٠٥) ميكا واط . ساعة و (٢٠٤٦٢١٣)

ميكا واط . ساعة و (١٩٨٩٧١٦) ميكا واط . ساعة خلال الاعوام ٢٠١٤ و ٢٠١٥ و ٢٠١٦ على التوالي . كذلك سعت وزارة الكهرباء الى زيادة الطاقة الإنتاجية عن طريق الاستثمار في ثلاث محطات استثمارية في البصرة (هارثة IPP ، الشعبية ، خورماله) إذ بلغت كمية الطاقة الكهربائية المنتجة فيها (١٢٠٠٢٢٩) ميكا واط . ساعة و (١٨٨٧٠٧٦) ميكا واط . ساعة و (١٨٣٤٩٠٩) ميكا واط . ساعة خلال الاعوام ٢٠١٤ و ٢٠١٥ و ٢٠١٦ على التوالي ، إذ يعود سبب انخفاض الاستهلاك الى دخول عصابات داعش وسقوط محافظتي نينوى والانبار وتوقف الاستهلاك في كلا المحافظتين بشكل كامل فضلاً عن ارتفاع نسبة الضائعات في محطات الإنتاج وشبكات النقل وشبكات التوزيع التي بلغت خلال الاعوام ٢٠١٤ و ٢٠١٥ و ٢٠١٦ (٢٨٨٤٩٠٢٨) ميكا واط . ساعة (٣١٩٦٦٨١٠) ميكا واط . ساعة و (٤٢٥٢٩٥٠٦) ميكا واط . ساعة التي تصل نسبتها الى اكثر من ٤٠ % و ٤٣ % و ٥٢ % على التوالي ،^(١) نتيجة لتقادم شبكات النقل ومحطات التحويل وعدم مواكبتها للاحمال الكهربائية التي تضاعفت بسبب دخول اجهزة كهربائية للبلد دون خضوعها الى رقابة جهاز القياس والسيطرة النوعية ، فضلاً عن العمليات الارهابية والتخريبية بعد دخول عصابات داعش الارهابية التي تستهدف خطوط وشبكات نقل الطاقة الكهربائية مما ادى الى اتساع الفجوة بين كميات الطاقة الكهربائية المنتجة والمستهلكة .

٦- عاد الاستهلاك للارتفاع خلال عام ٢٠١٧ ليصل الى (٤٣٠٥٠٨٨١) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي + ٥٧ % على التوالي ، نتيجة لزيادة إنتاج المحطات الكهربائية واستمرار عمليات استيراد الطاقة الكهربائية من الخطوط الايرانية التي بلغت (٥٦٣٥٩٨٧) ميكا واط . ساعة ، في حين ازدادت الطاقة الكهربائية المنتجة في المحطات الاستثمارية لتصل الى (٦١٥١٢٧٤) ميكا واط . ساعة بعد دخول محطتي الإنماء وبسماية الاستثماريتين مرحلة الإنتاج ، في حين إنخفضت كمية الطاقة الكهربائية المستوردة من منطقة كردستان لتصل الى (١٨٥٧١٤٦) ميكا واط . ساعة اما البارجات التركية فقد تم إنهاء عقود الاستيراد منها بتاريخ ١٩ - ١٠ - ٢٠١٦ . في حين ازدادت كمية الضائعات (٤٨٣٨٢٠٥٥) ميكا واط . ساعة

(١) جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٤ ولغاية ٢٠١٦ .

وبنسبة ٥٤ % ، التي كان لخطوط التوزيع النصيب الاكبر فيها نتيجة لتدميرها بفعل العمليات الارهابية لعصابات داعش . ويعود سبب ازدياد الاستهلاك خلال عام ٢٠١٧ عودة المحافظات التي سقطت بيد العصابات الارهابية وبالتالي عودة النازحين والحياة لهذه المحافظات بشكل تدريجي . ساعة ريجي وبالتالي كان للقطاعين المنزلي والحكومي النصيب الاكبر بزيادة الاستهلاك .

٧- ثم عاد الاستهلاك الى الإنخفاض مرة اخرى عام ٢٠١٨ ليصل الى (٣٩٥٩٣٩٩٣) ميكا واط ساعة وبمعدل نمو سنوي + ٤٥ % ، نتيجة لإنخفاض الإنتاج في المحطات الكهربائية العاملة بسبب النقص الحاصل في الغاز الطبيعي اللازم توفره لعمل المحطات الغازية والمستورد من ايران وتراجع كمية الطاقة الكهربائية المستوردة من الخطوط الايرانية لتصل الى (٤٦٧٨١٤٤) ميكا واط . ساعة في محاولة للاكتفاء الذاتي من الطاقة الكهربائية والتقليل من الاعباء المالية التي تتفق على استيراد الطاقة الكهربائية فضلاً عن إنخفاض المستورد من منطقة كردستان ليصل الى (٦١٨٥٢٠) ميكا واط . ساعة ، في حين نجد أن كمية الطاقة الكهربائية المنتجة في المحطات الاستثمارية قد ازدادت لتصل الى (١٧١١٥٩٤٤) ميكا واط . ساعة . كذلك ازدادت كمية الضائعات لتصل الى (٥٥٧٧٥١٣٢) ميكا واط . ساعة وبنسبة ٥٨ % ، مما نتج عنه تراجع الاستهلاك للقطاعات الاستهلاكية كافة مما ادى الى زيادة عدد ساعات القطع المبرمج وامتعض السكان من عدم توفر الطاقة الكهربائية وزيادة الاعباء المالية بسبب اللجوء للمولدات الاهلية .

٨- ثم عاد الاستهلاك للزيادة مرة اخرى عام ٢٠١٩ ليصل الى (٤٨٧٧٢٧٧٩) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو سنوي + ٧٨ % الذي يعود لزيادة الإنتاج في المحطات العاملة فضلاً عن زيادة كميات الاستيراد من المحطات الاستثمارية ومنطقة كردستان الذي بلغ (٩٠٩٥٥٨) ميكا واط ساعة .

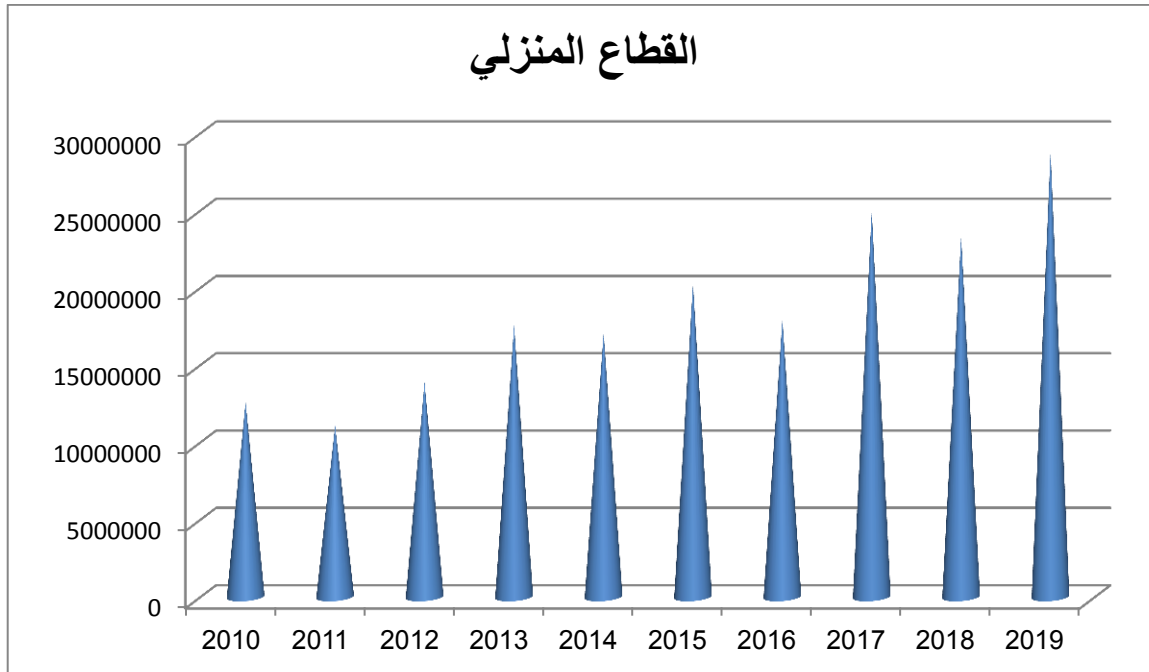
٩- عند مقارنة استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات تبين من معطيات الجداول (٢٣) ما يلي :-

أ - تصدر القطاع المنزلي كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) ، وعلى الرغم من تذبذب كميات الاستهلاك في القطاع المنزلي كذلك يتضح من الشكل (١٨) الا إن الاستهلاك ازداد من (٢٧٤٤٣٧٦١) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٠ ليصل الى

(٢٨٨٢٤٧١٢) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٩ ونسبة ٤٦ % ٥٩,١ % من اجمالي الاستهلاك على التوالي . في حين سجل القطاع المنزلي ادنى كمية استهلاك خلال عام ٢٠١١ إذ بلغت (١١٠٧٢٦٨٥) ميكا واط . ساعة ونسبة ٤٣ % من اجمالي الاستهلاك ، ويعود سبب إنخفاض الاستهلاك في القطاع المنزلي الى إنخفاض الاستهلاك بشكل عام خلال عام ٢٠١١ نتيجة للمشاكل الفنية وتقدم خطوط النقل ومحطات التحويل مما نتج عنه ضائعات كبيرة للطاقة الكهربائية . في حين سجل القطاع المنزلي اعلى كمية استهلاك عام ٢٠١٩ التي بلغت (٢٨٨٢٤٧١٢) ميكا واط . ساعة ونسبة ٥٩,١ % من اجمالي الاستهلاك التي تعد اعلى نسبة استهلاك ايضاً نتيجة للظروف المناخية الامر الذي إنعكس على كمية الاستهلاك فضلاً عن تراجع الاستهلاك في قطاعي الصناعي والحكومي . اما ادنى نسبة استهلاك للقطاع المنزلي فقد سجلت عام ٢٠١٤ التي بلغت ٣٨,٨ % بعد دخول عصابات داعش وسيطرته على بعض المحافظات بشكل كامل .

شكل (١٨)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)



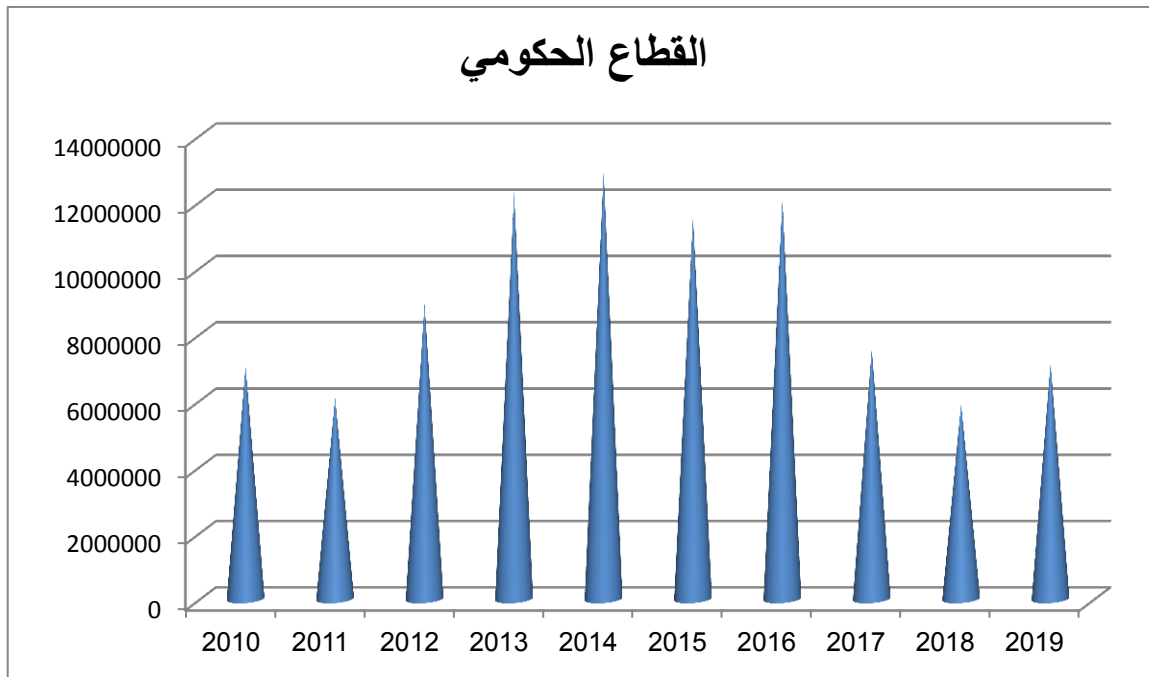
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٣)

ب- جاء القطاع الحكومي بالمرتبة الثانية من حيث كميات استهلاك الطاقة الكهربائية خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) يستثنى من ذلك عام ٢٠١١ الذي جاء فيه بالمرتبة الثالثة . ومن الشكل (١٩) نجد أن القطاع الحكومي قد شهد تذبذباً في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية إذ سجل اعلى كمية

استهلاك خلال عام ٢٠١٤ بلغت (١٢٩١٥٧٠٦) ميكا واط . ساعة ونسبة ٢٩,٤ % من اجمالي الاستهلاك بسبب انخفاض تجهيز القطاع المنزلي والصناعي والزراعي في المناطق التي خضعت لسيطرة عصابات داعش الارهابية ، في حين سجل عام ٢٠١٨ اقل كمية استهلاك إذ بلغت (٥٨٨٤٥٠٥) ميكا واط . ساعة ، ويعود سبب انخفاض الاستهلاك بشكل عام فضلاً عن زيادة القطع المبرمج للمؤسسات الحكومية ضمن محاولات الحكومة لسد النقص الحاصل في كمية الطاقة الكهربائية المجهزة والايغاز بضرورة توجيه التجهيز للقطاع المنزلي لاسيما بعد ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف وغضب الشارع العراقي بسبب سوء الخدمات وزيادة عدد ساعات القطع المبرمج التي تصل الى ٢٠ ساعة يومياً ، إذ شهد عام ٢٠١٩ تسجيل النسبة الاقل في الأهمية النسبية للقطاع الحكومي التي بلغت ١٤,٦ % من اجمالي الاستهلاك ، في حين سجلت النسبة الاعلى عام ٢٠١٦ وبأهمية نسبية بلغت ٣١,٣ % من اجمالي الاستهلاك .

شكل (١٩)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الحكومي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٣)

ج - اما القطاع الصناعي فقد احتل المرتبة الثالثة في مقدار ما يستهلكه من الطاقة الكهربائية خلال المدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠) يستثنى من ذلك عام ٢٠١١ إذ جاء بالمرتبة الثانية وبأهمية نسبية بلغت ٢٤,٥ % ، ويتضح من الشكل (٢٠) إن هناك تذبذباً في استهلاك القطاع الصناعي

للتاقة الكهربائية إذ تراجع الاستهلاك في القطاع الصناعي عام ٢٠١٨ ليصل الى (٤٧٨٣٥٢٩) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ١٢,١ % من اجمالي الاستهلاك ، عما كان عليه في عام ٢٠١٠ والبالغ (٥٥٦٧٢٨٥) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية بلغت ٢٠,٣ % من اجمالي الاستهلاك . ويعد تراجع كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي عام ٢٠١٨ مؤشر خطير يدل على تدهور الواقع الصناعي للبلاد على الرغم من ازدياد عدد المنشآت الصناعية عام ٢٠١٨ لتصل الى (٢٦٥٤٥) منشأة ، كان للمنشآت الصناعية الصغيرة النصيب الاكبر فيها بواقع (٢٥٧٤٧) منشأة التي تعود في معظمها للقطاع الخاص التي احتلت فيها صناعة منتجات المخازير المرتبة الاولى من حيث عدد المنشآت تليها صناعة المنتجات المعدنية الإنشائية (الحدادة) وصناعة الاثاث والخياطة حيث تشكل مجموع هذه الصناعات ٨١ % من مجموع الإنشطة الكلية ، في حين بلغ عدد المنشآت الصناعية الكبيرة والمتوسطة العاملة (٦٠٠) و (١٩٨) منشأة على التوالي ، اما عام ٢٠١٠ فقد كان عدد المنشآت الصناعية العاملة (١١٦٨٧) منشأة التي تشمل (٥٠٠) منشأة صناعية كبيرة و (٥٦) منشأة صناعية متوسطة و (١١١٣١) منشأة صناعية صغيرة.^(١)

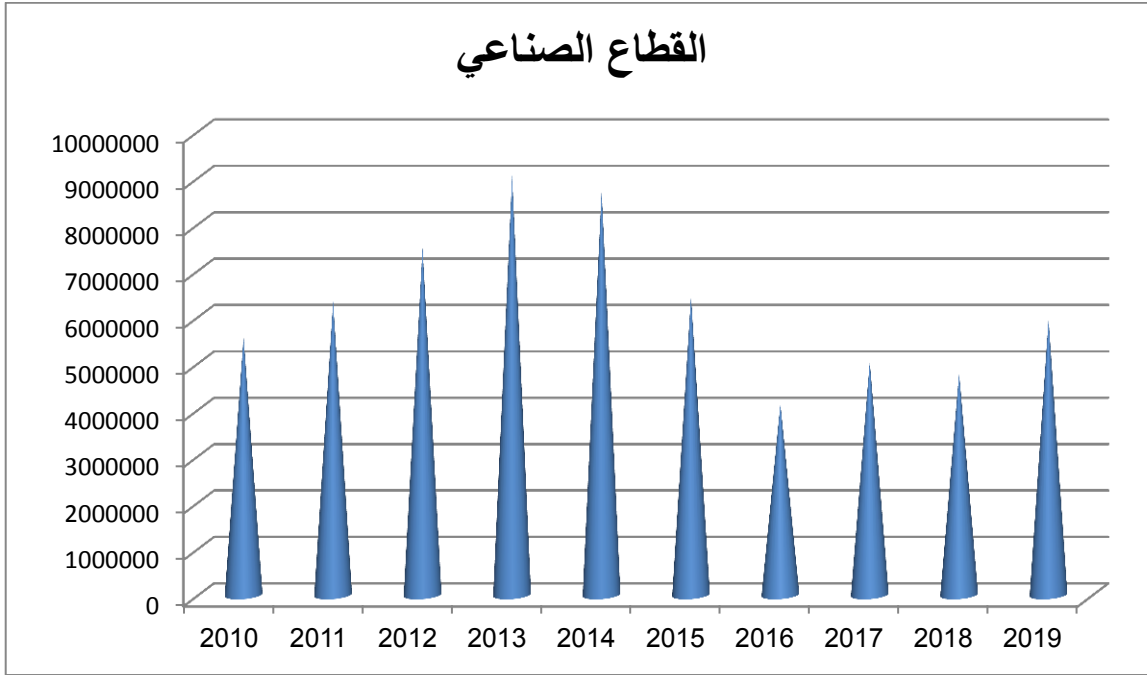
د - احتل المتجاوزين المرتبة الرابعة من حيث استهلاك الطاقة الكهربائية ، إذ يعد السكان الذين يستعملون الطاقة الكهربائية بدون عدادات لحساب الطاقة المستهلكة ومن ثم حساب الاقيام المادية لها ، إذ يكون ربطهم بشكل مباشر على اسلاك الشبكة وكميتها محسوبة ضمناً مع مجموع الطاقة الكهربائية المباعة لكل صنف من اصناف الاستهلاك .

بدأ تسجيل هذا النوع من الاستهلاك عام ٢٠١١ إذ كانت الطاقة الكهربائية المسجلة (١٧٩٣٦٨) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٠,٨ % من اجمالي الاستهلاك ثم بدأت تزداد

(١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، مديرية الاحصاء الصناعي ، احصاء المنشآت الكبيرة والمتوسطة والصغيرة لعامي ٢٠١٠ و ٢٠١٨ .

شكل (٢٠)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الصناعي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٣)

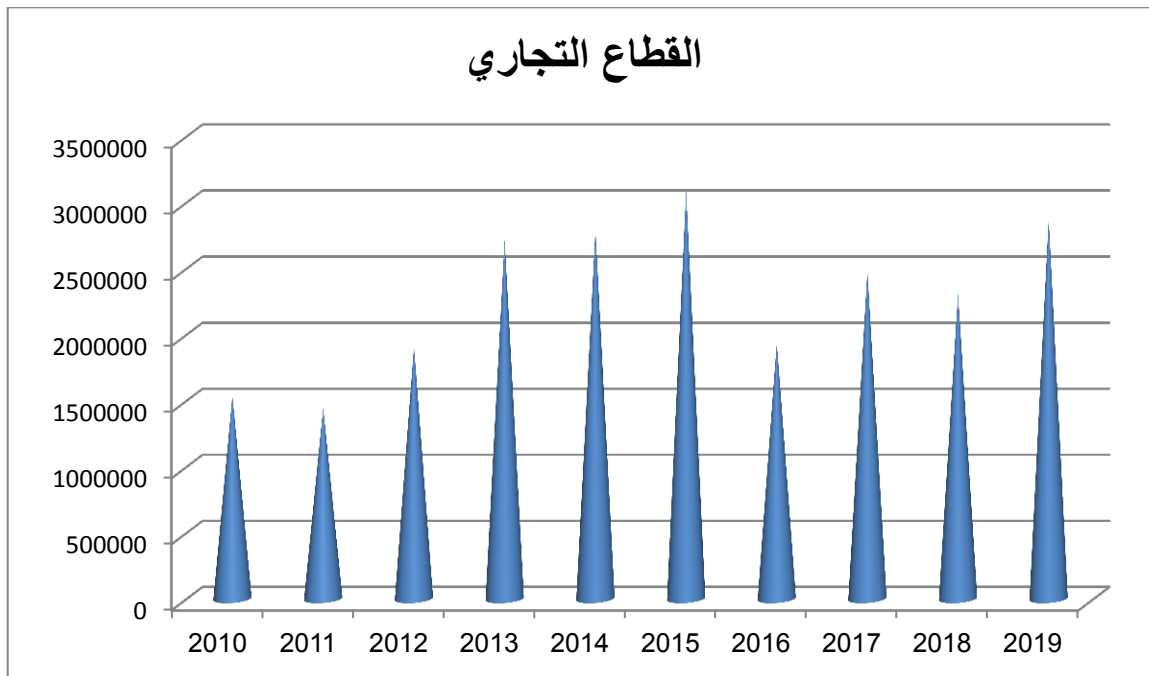
لتصل الى (٣٤١٤٠٩٥) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٧ % من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ ، ويعود سبب ازدياد استهلاك هذه الفئة من الطاقة الكهربائية لزيادة المساكن التي شيدت على الاراضي الزراعية التي تحولت الى سكنية بشكل غير قانوني وغير منظم ، وعملت وزارة الكهرباء على جرد بعض هذه المساكن لتقدير كمية الكهرباء المستهلكة .

هـ - اما القطاع التجاري فقد احتل المرتبة الخامسة في استهلاك الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) ، ومن الشكل (٢١) يتضح ارتفاع استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع التجاري عام ٢٠١٨ إذ بلغ (٢٣١١٤٣٣) ميكا واط . ساعة بعد أن كان (١٥٣٧٢٢٥) ميكا واط . ساعة وبنسبة نمو (٤,٦) % سنوياً ، وذلك لتطور اعداد المشتركين بهذا القطاع نتيجة لارتفاع المستوى المعيشي والتوسع في فتح المحلات التجارية والمولات والصالات والقاعات والمطاعم والفنادق . في حين سجل عام ٢٠١١ ادنى استهلاك في القطاع التجاري إذ بلغ (١٤٤٦٠٢٦) ميكا واط . ساعة وذلك لإنخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل عام بسبب المشاكل الفنية والاعطال التي لحقت بمحطات التوليد وخطوط النقل والمحولات الكهربائية فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة وإنخفاض

مناسيب المياه ، في حين سجل عام ٢٠١٥ اعلى نسبة استهلاك للطاقة الكهربائية التي بلغت (٣٠٨٧٤٧٢) ميكا واط . ساعة وسجل القطاع التجاري خلالها اعلى نسبة مشاركة التي بلغت ٧,٤ % من اجمالي الاستهلاك فسجلت عام ٢٠٠٧ ، في حين سجلت اقل نسبة مشاركة عام ٢٠١٦ التي بلغت ٥ % .

شكل (٢١)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع التجاري (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)



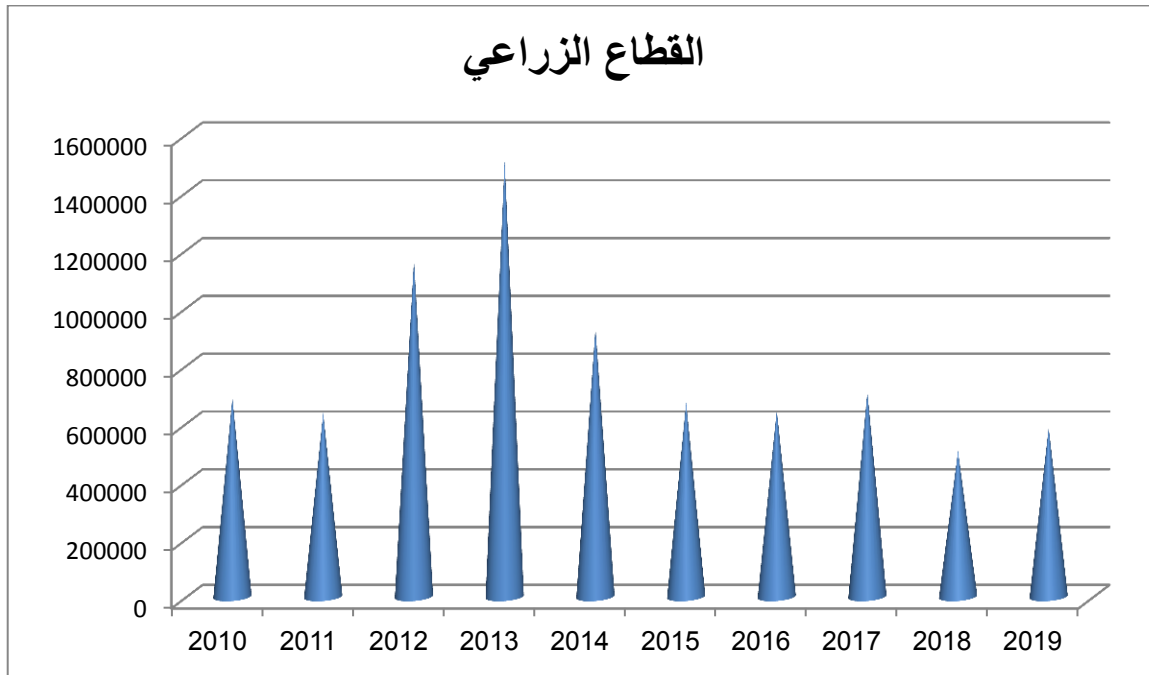
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٣)

و - في حين احتل القطاع الزراعي المرتبة السادسة في استهلاك الطاقة الكهربائية للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) ، ويعد اقل القطاعات استهلاكاً للطاقة الكهربائية . ومن الشكل (٢٢) يتضح تذبذب الاستهلاك لهذا القطاع إذ إنخفض عام ٢٠١٨ ليبلغ (٥٠٤١٢١) ميكا واط . ساعة وهو ادنى استهلاك للقطاع الزراعي خلال المدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠) ، بعد أن كان (٦٨٩٢٦٤) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٠ وبنسبة نمو سالبة - ٣,٤ % سنوياً ، اما اعلى استهلاك فكان خلال عام

٢٠١٣ بواقع (١٥٠٩٥٣٦) ميكا واط . ساعة واط . اما الأهمية النسبية للقطاع الزراعي فقد شهدت تراجعاً ايضاً إذ بلغت ١,٣ % عام ٢٠١٨ بعد أن كانت ٢,٥ % عام ٢٠١٠ ، اما اعلى نسبة مشاركة للقطاع الزراعي كانت قد سجلت عام ٢٠١٣ بواقع ٣,٤ % ، في حين كانت ادنى نسبة قد سجلت عام ٢٠١٨ و بلغت ١,٣ % من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية . ويعد تراجع النشاط الزراعي بمعظم مفاصله وتجريد الاراضي الزراعية وتحويلها الى اراضي سكنية غير نظامية وتوقف معظم حقول الدواجن بسبب الخسائر المادية التي تعرض لها اصحابها لعدم وجود الدعم الحكومي لهذه المشاريع وسيطرة المنتجات المستوردة على السوق المحلية ، سبباً في انخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الزراعي .

شكل (٢٢)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الزراعي (ميكا واط . ساعة) في العراق للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٣)

٢- تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب المحافظات للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)

شهد استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات العراق تطوراً كبيراً خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) نتيجة لزيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعيشي لهم وارتفاع درجات الحرارة الذي دفع

السكان الى اقتناء الاجهزة الكهربائية المتنوعة ، فضلاً عن ارتفاع الاستهلاك في القطاع الحكومي نتيجة لزيادة عدد المؤسسات الحكومية .

ومن دراسة جدول (٢٥) والخريطة (٥) فيما يتعلق تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب

المحافظات في العراق خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق وهي :-

١- هناك تباين في التوزيع الجغرافي لاستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق ، تبعاً لتباين توزيع

السكان وتركز النشاط الحكومي والصناعي والتجاري بين المحافظات ، كذلك إن هناك

تباين في كميات الاستهلاك خلال مدة الدراسة إذ نجد أن الاستهلاك قد نما وازداد في

بعض المحافظات ، في حين إنخفض في محافظات اخرى تبعاً للعوامل التقنية والفنية .

٢- يتركز استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق وبنسبة ٤٤,٦ % خلال عام ٢٠١٩ في

محافظات (بغداد ، البصرة ، نينوى) نتيجة لتركز السكان في هذه المحافظات فضلاً عن

النشاط الصناعي والتجاري والحكومي فيها. وتحتل محافظة بغداد المرتبة الاولى في

استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة ٢٢,٣٩ % من مجموع استهلاك الطاقة الكهربائية

نتيجة لتركز النشاط الصناعي والمؤسسات الحكومية الكبيرة كالوزارات والسفارات والدوائر

الحكومية والمراكز التجارية الكبيرة فضلاً عن التركيز السكاني ، وتأتي محافظة البصرة

بالمرتبة الثانية وبنسبة ١٣,٢٠ % من مجموع استهلاك العراق اما محافظة نينوى فقد

احتلت المرتبة الثالثة وبنسبة ٩,٠١ % من مجموع استهلاك العراق .

٣- اما بقية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ وبنسبة ٥٥,٤ % فقد توزع في اثنا

عشر محافظة يتراوح بين (٧,١ % - ١,٤ %) من مجموع استهلاك العراق . إذ ازداد

الاستهلاك لمعظم محافظات العراق ، وهذا ما نجده واضحاً في استهلاك محافظة ديالى

التي احتلت المرتبة الرابعة في كمية الاستهلاك وبنسبة ٧,١ % ، تأتي بعدها محافظة

النجف ، ذي قار ، كركوك ، كربلاء ، بابل ، الديوانية ، ميسان ، الانبار ، واسط ،

صلاح الدين ، المثنى ، وبنسبة ٦,٨ % ، ٦,٧ % ، ٦,٥ % ، ٥,٤ % ، ٥,١ %

، ٤,٣ % ، ٣,٩ % ، ٣,٣ % ، ٢,٨ % ، ١,٧ % ، ١,٤ % من مجموع

استهلاك العراق على التوالي . ويعزى سبب إنخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية في

محافظة (صلاح الدين) نتيجة تبعات دخول عصابات داعش الارهابية وتدميرها للبنية

التحتية للمحافظتين ، اما محافظتي (واسط ، المثنى) الى قلة عدد السكان فيها وقلة المشاريع الصناعية وضعف القطاع التجاري فيها فضلاً عن العوامل الفنية والتقنية التي تعاني منها شبكات النقل مما ادى الى تراجع كمية الطاقة الكهربائية المجهزة للمحافظتين .

٤- تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في جميع المحافظات خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) في جميع المحافظات باستثناء محافظتي صلاح الدين والمثنى واللذان حققنا نمو سنوي سالب - ٦,١ % و - ١,٢ % على التوالي نتيجة للظروف التي مر بها البلد بعد دخول عصابات داعش الارهابية لمحافظة صلاح الدين وفرض سيطرته على اغلب اجزاء المحافظة وتدميره الهياكل الارتكازية للمحافظة ، اما محافظة المثنى فقد عانت من انخفاض الطاقة الكهربائية المجهزة للمحافظة وتقدم خطوط النقل ومحطات التحويل فضلاً عن سوء الادارة للحكومة المحلية وعدم قدرتها على توفير الطاقة الكهربائية لابناء المحافظة من خلال ايجاد حلول جذرية مثل نصب محطات تحويلية او المطالبة بإنشاء محطات غازية جديدة مما ادى الى ازدياد معاناة ابناء المحافظة بسبب زيادة عدد ساعات القطع المبرمج . وتتباين هذه المحافظات فيما بينها في نسب نمو الاستهلاك خلال هذه المدة وتأتي في الصدارة محافظة كربلاء ثم النجف ، ديالى ، الديوانية ، ميسان ، البصرة ، كركوك ، ذي قار ، الانبار ، بابل ، واسط ، نينوى ، بغداد التي حققت نسب نمو سنوي في استهلاك الطاقة الكهربائية ١٤ % ، ١٣,٦ % ، ١٣,٢ % ، ١٠,٨ % ، ٩,٨ % ، ٩,٦ % ، ٩,١ % ، ٧,٢ % ، ٧,٢ % ، ٧,١ % ، ٦,٧ % ، ٤,٦ % ، ١,٦ % على التوالي ، ويعزى هذا النمو بالاستهلاك الى زيادة عدد السكان فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف التي تتجاوز ٥٠ مئوية وارتفاع متوسط الدخل للسكان واقبال السكان على اقتناء الاجهزة الكهربائية المتنوعة ، إذ يعد القطاع المنزلي هو القطاع الاكثر استهلاكها للطاقة الكهربائية يليه القطاع الحكومي فضلاً عن تطور القطاع التجاري لا سيما في محافظتي كربلاء المقدسة والنجف الاشرف لزيادة نشاط السياحة الدينية لاضرحة الائمة الاطهار عليهم السلام خلال هذه المدة .

جدول (٢٥)

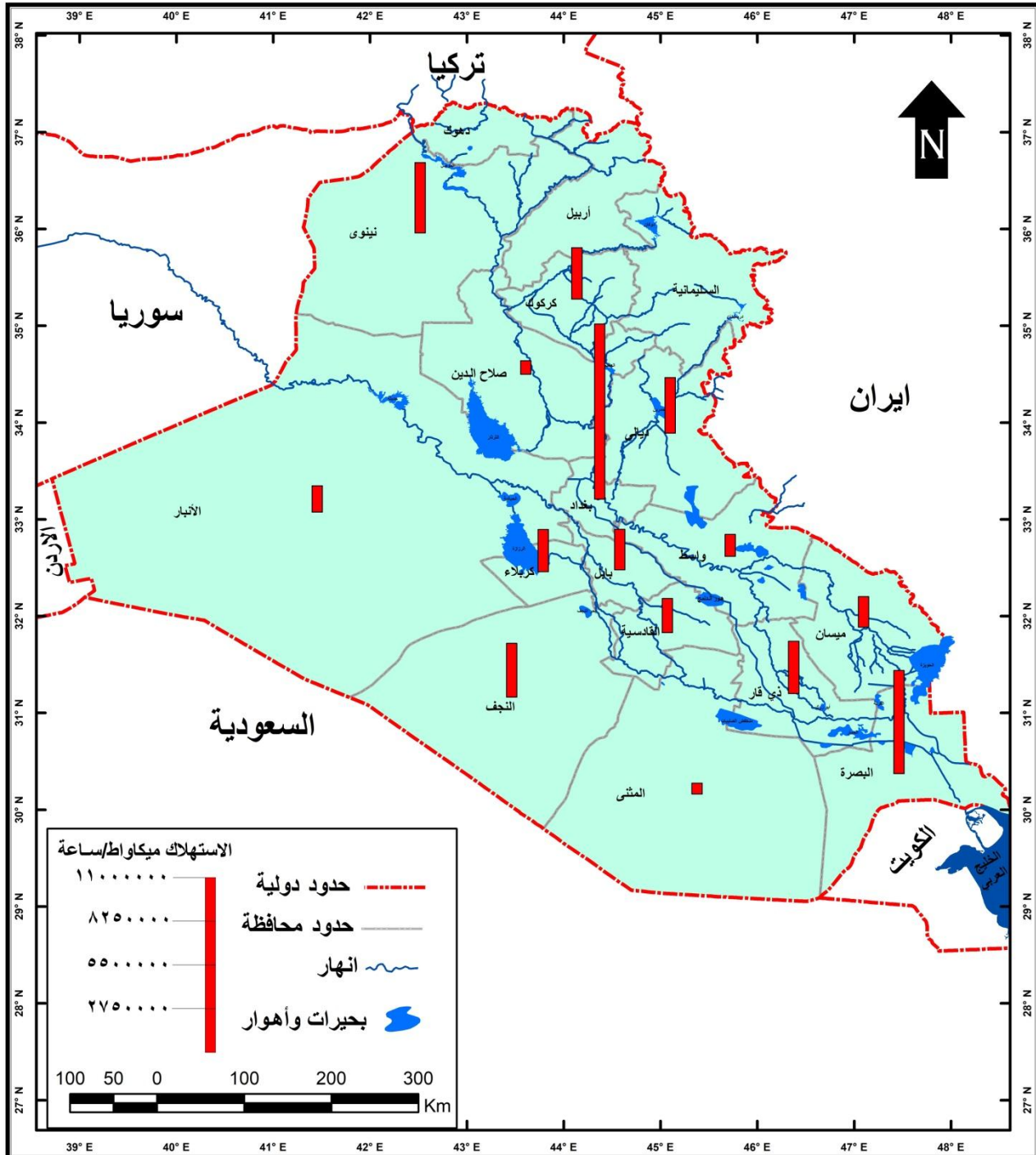
تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكا واط . ساعة) في العراق حسب المحافظات للفترة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)

المحافظة	٢٠١٠		٢٠١١		٢٠١٢		٢٠١٣		٢٠١٤		٢٠١٥		٢٠١٦		٢٠١٧		٢٠١٨		٢٠١٩	
	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك	%	الاستهلاك
بغداد	٣٣,٦	٦٦٤١٤٤١	٢٥,٨	٨٠١٠٦٩٣	٢٣	١٠٤١٩١٤٠	٢٣,٢	١١٤٨٨٧٥٠	٢٦,١	١٣٦٣٧٧٩٣	٣٢,٤	١٣٠٢١٨٣٥	٣٣,٧	١١٨٧٢٢٤٢	٢٩,١	٩٩٩١٩٥١	٢٥,٢	١٠٩١٧١٥٤	٢٢,٣٩	١٠٩١٧١٥٤
كركوك	٥	١٣٢٢٩٣١	٧,٦	٢٤٩٦١٨٥	٧,١	٢٩٢٢٩٦٠	٦,٥	١٦٦٤٨٢٣	٣,٨	١٨٠٢٠٠٨	٤,٣	١٩٣٨٠٥٨	٥	٢٦٩٥٧٩٥	٦,٦	١٩٢١٤٢٧	٤,٨	٣٢٢١٣٦٠	٦,٥٨	٣٢٢١٣٦٠
نينوى	١٠,١	٢٧٨٣٨٧٧	١١	٣٥٢٠٠١٢	١٠	٣٩٩٨٥٠٥	٨,٩	٦٥٧٨٥٣	١,٥	٠	٠	٠	٠	٢٠٤٠٦٠٠	٥	٢٩٦٠١٦٠	٧,٤	٤٣٩١٩٦٦	٩,٠١	٤٣٩١٩٦٦
صلاح الدين	٨	٢٢٠٧١٥٧	٨,٩	٢٢٨٩٠١٥	٦,٩	٢٤٢٢٠٠٦	٥,٦	٨٠٦٠٨٣	١,٨	٢٢٦٦٧٧	٠,٥	٦١٣١٠٠	١,٦	٥١٠٢٤٢	١,٣	٩٤٧٢١٧	٢,٤	٨٤٦٧٥٧	١,٧٤	٨٤٦٧٥٧
ديالى	٣,٦	٧٢٦٣٥٧	٢,٨	١٧٩١٥٤٢	٥,١	٢٢٦٦٩٨٢	٤,٢	١٨٤١٠٠٨	٤,٢	١٧٧١٧٣٨	٤,٢	١٦١٠٨٦١	٤,٢	١٨٨٦٥٠٨	٤,٦	٢٩١٠٩٢٤	٧,٤	٣٤٦١٤٠٥	٧,١٠	٣٤٦١٤٠٥
الانبار	٣	٨١٢٠٩٩	٢,٩	٧٣٦٤٤٧	٤,٤	١٥٤٩٧٩٩	٤,٢	١٨٧٨٢٨٩	٠,٥	٠	٠	٠	٠	١٢٥٨٨٦٥	٣,١	١٢٥٧٠٦٤	٣,٢	١٦٤٠١٣٦	٣,٣٧	١٦٤٠١٣٦
بابل	٤,٦	١٢٦٧٥٠١	٤,٢	١٠٧٤٨٠١	٤,٢	١٣٤٥٢٨٠	٣,٨	٢٥٣٨٤٥٩	٥,٨	٢٥١٨٨٠٨	٦	٣٢١٦٧٠٩	٨,٣	٢٨٩٣٨٣٨	٧,١	١٩٨٧٧٣٠	٥	٢٥٧٢٢٠٧	٥,١٨	٢٥٧٢٢٠٧
الديوانية	٢,٧	٧٥٨٩٤٨	٢,٩	٩٩٧٠٩٣	٢,٨	١٣٣٧٥٨٠	٣	١٧٥٣٧٣٧	٤	١٧٤٢٠١٥	٤,٢	١٦٤٦٣٢٤	٤,٣	١٧١٢٧١١	٤,٢	١٧٨٠٨١٧	٤,٥	٢١٢٨٥٩٩	٤,٣٦	٢١٢٨٥٩٩
واسط	٢,٦	٧١٠٧٢١	٣	٧٨٥٩١١	٣	١٢٣٧٢٠٥	٣,٥	١٥٨٠٠٥٧	٤,٥	٢١٩٨٢١٥	٥,٢	٢٠٦٤١٩١	٥,٤	٢١١٤٣٤٣	٥,٢	١١٣٧٦٥٦	٢,٩	١٣٦٨٣٨٩	٢,٨٠	١٣٦٨٣٨٩
النجف	٣,٤	٩٣٣٠٢٠	٣,٤	٨٦٩١٦٩	٣,٦	١٢٥٥٣٥٥	٣,٩	١٧٤٤٨٤٧	٥,٣	٢١٣٨٦٥١	٥,١	٢٩٥٣٧٠٢	٧,٦	٢٥٧٨٢٨٢	٦,٣	٣٠٠٤٥١٢	٧,٦	٣٣٥٣٩٤٧	٦,٨٧	٣٣٥٣٩٤٧
كربلاء	٢,٦	٧٠٧٤٦٦	٢,٦	٩٤٩٩٧٥	٣,٧	١٢١٤١٢٨	٣,٥	١٦٥١٤٨٦	٤,٦	١٩٢٠٢٠٤	٤,٦	٢٢١٤٩٢٨	٥,٧	١٩٣٩٩١٦	٤,٨	٢٠٨٣٢٢٤	٥,٣	٢٦٣٢٤٣٠	٥,٤٠	٢٦٣٢٤٣٠
المتن	٢,٨	٧٧٤٦٦٥	٢,٩	٧٥٢٣٦٨	٢,٨	١٠٠٠٨٤١	٢,٩	١٢٨٤٢٠٤	٣,٧	١٣٨٥٣٢٠	٣,٣	٨٢٥٨١٣	٢,١	٧٣٦٥٣٨	١,٨	٥٢١٠٥٥	١,٣	٦٨٠٠٣٦	١,٤٠	٦٨٠٠٣٦
ميسان	٢,٧	٧٤٢٧٣٠	٢,٧	٦٩٩٥٨١	٢,٧	١٢٩٨٥٥٣	٣,٧	١٨١٥٣٠٣	٤	٢١١٤٥٨٥	٤,٨	١٩٧٩٣٨٥	٤,٧	١١٥٥١٥٧	٣	١٢٢٥٦٩١	٤	١٩٠٦٣١٣	٣,٩٠	١٩٠٦٣١٣
ذي قار	٦	١٦٢٧٦٢٨	٦	١٥٥٤٧٠٨	٦	٢٠٤٦٤٠٤	٥,٨	٢٨٧٨١٦٣	٨	٣٥٠٠٠٠٤	٧,١	٢٩٧٢٧٦٧	٦,٤	٢٤٦٣١٤٢	٥,٩	٢٥٣٩٩٠١	٦,٤	٣٢٦٨٨١١	٦,٧٠	٣٢٦٨٨١١
البصرة	٩,٣	٢٥٦٣٤٣٥	١٢,٢	٣١٤٨٩٦٤	١٤	٤٨٩٠٢٥٩	١٤,٩	٩٤١٥٢٥١	٢١,٤	٧٧٤١١٥٩	١٨,٤	٤٩١١٩٨٤	١٢,٧	٤٩١٦٧٣١	١٢	٤٩٨٥٩٣٥	١٢,٦	٦٤٣٦٠٢٩	١٣,٢٠	٦٤٣٦٠٢٩
المجموع	١٠٠	٢٧٤٤٣٧٦١	١٠٠	٢٥٧٣٥٣٦٨	١٠٠	٣٥٠٧٥٣٥٥	١٠٠	٤٥٠٤١٣٨٨	١٠٠	٤٣٩٩٣٤٦٦	١٠٠	٤٢٠٣٤٧٤٠	١٠٠	٣٨٦٣٥٨٠٤	١٠٠	٤٠٧٧٠٦٢٢	١٠٠	٤٨٧٧٢٧٧٩	١٠٠	٤٨٧٧٢٧٧٩

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ و لغاية ٢٠١٩ .

خريطة (٥)

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (ميكاواط . ساعة) في العراق حسب المحافظات للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٥)

٥- احتلت محافظة بغداد المرتبة الاولى في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق عام ٢٠١٩ التي بلغت (١٠٩١٧١٥٤) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢٢,٣٩ % من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية ، وقد ارتفع الاستهلاك مقارنة بعام ٢٠١٠ الذي بلغ (٩٢٢٧٦٩٢) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٣٣,٦ % من اجمالي الاستهلاك ، وكان للقطاع المنزلي النصيب الاكبر في هذه الزيادة نتيجة لزيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعيشي فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة واللجوء الى اقتناء الاجهزة الكهربائية . وقد شهد استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة بغداد تذبذباً مستمراً خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) إذ شهد عام ٢٠١١ اقل استهلاك للطاقة الكهربائية الذي بلغ (٦٦٤١٤٤١) ميكا واط . ساعة بسبب الاعطال الفنية والضائعات لشبكات النقل والتوزيع فضلاً عن فساد الحكومة المحلية مما زاد من ساعات القطع المبرمج وتوجه السكان الى المولدات الاهلية لتعويض ساعات القطع المبرمج مما اثقل كاهلهم باعباء مالية كبيرة . اما عام ٢٠١٥ فقد شهدت اعلى استهلاك في الطاقة الكهربائية في محافظة بغداد الذي بلغ (١٣٦٣٧٧٩٣) ميكا واط . ساعة وتعزى هذه الزيادة الى زيادة عدد السكان لا سيما بعد نزوح السكان من المحافظات التي خضعت لعصابات داعش الارهابية .

اما محافظة البصرة فقد احتلت المرتبة الثانية في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق عام ٢٠١٩ إذ بلغت (٦٤٣٦٠٢٩) ميكا واط . ساعة ، بأهمية نسبية ١٣,٢ % من اجمالي الاستهلاك ، بعد أن كانت محافظة البصرة تحتل المرتبة الثالثة عام ٢٠١٠ بكمية استهلاك بلغت (٢٥٦٣٤٣٥) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٩,٣ % من اجمالي الاستهلاك ، ويعزى نمو استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة الى زيادة الاستهلاك في القطاع المنزلي نتيجة لزيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعاشي وارتفاع درجات الحرارة الذي دفع السكان الى اقتناء الاجهزة الكهربائية المتنوعة فضلاً عن زيادة الاستهلاك في القطاع الصناعي نتيجة .

اما محافظة نينوى فقد احتلت المرتبة الثالثة عام ٢٠١٩ وباستهلاك بلغ (٤٣٩١٩٦٦) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٩,٠١ % من اجمالي الاستهلاك ، وقد شهد الاستهلاك ارتفاعاً مقارنة بعام ٢٠١٠ إذ احتلت محافظة نينوى المرتبة الثانية بكمية استهلاك بلغت (٢٧٨٣٨٧٧) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ١٠,١ % من اجمالي

استهلاك الطاقة الكهربائية ، و ازداد الاستهلاك في محافظة نينوى خلال الاعوام ٢٠١١ و ٢٠١٢ و ٢٠١٣ بكمية بلغت (٢٨١٣١٩١) ميكا واط . ساعة و (٣٥٢٠٠١٢) ميكا واط . ساعة و (٣٩٩٨٥٠٥) ميكا واط . ساعة على التوالي ، ثم بدأ الاستهلاك بالإنخفاض في محافظة نينوى خلال عام ٢٠١٤ بكمية (٦٥٧٨٥٣) ميكا واط . ساعة في حين توقف الاستهلاك خلال عامي ٢٠١٥ و ٢٠١٦ بسبب دخول عصابات داعش الارهابية وسقوط المحافظة تحت سيطرتهم ونزوح العوائل الى المحافظات الاخرى للنجاة بحياتهم وتدمير الهياكل الارتكازية والمؤسسات الحكومية والصناعية بشكل كامل ، ثم عاد الاستهلاك للارتفاع بشكل تدريجي للمحافظة بعد تحريرها عام ٢٠١٧ من العصابات الارهابية .

اما محافظة ديالى فقد احتلت المرتبة الرابعة عام ٢٠١٩ و باستهلاك بلغ (٣٤٦١٤٠٥) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٧,١٠ % من اجمالي الاستهلاك على التوالي ، وقد شهد الاستهلاك ارتفاعاً في المحافظة مقارنة بعام ٢٠١٠ إذ احتلت محافظة ديالى المرتبة الثامنة عام ٢٠١٠ بكمية استهلاك بلغت (١١٨٣١٢٧) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٣,٦ % من اجمالي الاستهلاك ، ويعد تطور الاستهلاك في القطاعين المنزلي والصناعي اهم اسباب زيادة الاستهلاك في المحافظة في حين استحوذ قطاع المتجاوزين المرتبة الثانية في كمية الاستهلاك في محافظة ديالى .

في حين استحوذت محافظة النجف على المرتبة الخامسة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ التي بلغت (٣٣٥٣٩٤٧) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٦,٨٧ % من اجمالي الاستهلاك ، إذ شهد ارتفاع كبير مقارنة بعام ٢٠١٠ التي بلغ الاستهلاك خلالها (٩٣٣٠٢٠) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٣,٤ % من اجمالي الاستهلاك ، وتحققت هذه الزيادة نتيجة لزيادة الاستهلاك في القطاعين المنزلي والحكومي فضلاً عن زيادة الاستهلاك في القطاع التجاري التي تعود الى تطور نشاط السياحة الدينية في المحافظة .

اما محافظة ذي قار فقد احتلت المرتبة السادسة عام ٢٠١٩ بكمية استهلاك بلغت (٣٢٦٨٨١١) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٦,٧ % من اجمالي الاستهلاك ، إذ ازداد الاستهلاك ضعفين مقارنة بعام ٢٠١٠ التي كان الاستهلاك خلالها (١٦٢٧٦٢٨) ميكا واط

. ساعة وبأهمية نسبية ٦ % من اجمالي الاستهلاك ، وتعزى زيادة الاستهلاك في محافظة

ذي قار الى زيادة الاستهلاك في القطاع الحكومي يلها القطاع المنزلي .

في حين احتلت محافظة كركوك المرتبة السابعة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ التي بلغت (٣٢١٣٦٠٠) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٦,٥٨ % من اجمالي الاستهلاك ، وقد حقق الاستهلاك في محافظة كركوك زيادة مقارنة بعام ٢٠١٠ التي بلغ الاستهلاك خلالها (١٣٣٢٩٣١) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٥ % . كذلك شهدت محافظة كركوك تذبذباً في كمية الاستهلاك خلال المدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠) تبعاً للظروف الامنية والصراعات السياسية في المحافظة التي اثرت بشكل كبير على كمية الكهرباء المستوردة من محافظات كردستان .

فيما احتلت محافظة كربلاء المرتبة الثامنة وبكمية استهلاك (٢٦٣٢٤٣٠) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٩ وبأهمية نسبية ٥,٤ % إذ ازداد الاستهلاك ثلاث اضعاف مقارنة بعام ٢٠١٠ إذ احتلت المحافظة المرتبة الثالثة عشرة بكمية استهلاك حينذاك (٧٠٧٤٦٦) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٦ % ، ويعود السبب في زيادة الاستهلاك الى تطور الاستهلاك في القطاعين المنزلي والحكومي فضلاً عن تطور القطاع التجاري نتيجة لتطور السياحة الدينية في المحافظة .

اما المرتبة التاسعة فكانت من نصيب محافظة بابل بكمية استهلاك بلغت (٢٥٢٧٢٠٧) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٥,١٨ % عام ٢٠١٩ ، إذ ازدادت كمية الاستهلاك عن عام ٢٠١٠ التي بلغ الاستهلاك خلالها (١٢٦٧٥٠١) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٤,٦ % نتيجة لزيادة الاستهلاك في القطاعين المنزلي والحكومي .

في حين جاءت محافظة الديوانية بالمرتبة العاشرة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ التي بلغت (٢١٢٨٥٩٩) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٤,٣٦ % ، إذ نجد أن الاستهلاك قد ازداد في محافظة الديوانية مقارنة بعام ٢٠١٠ إذ كان الاستهلاك خلالها (٧٥٨٩٤٨) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٧ % ، واستحوذ القطاعين المنزلي والحكومي على النسبة الاكبر من الاستهلاك في المحافظة .

اما المرتبة الحادية عشرة فكانت من نصيب محافظة ميسان في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ إذ بلغت (١٩٠٦٣١٣) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٣,٩ % من

اجمالي الاستهلاك . وقد تضاعف الاستهلاك في المحافظة ضعفي الاستهلاك عام ٢٠١٠ الذي بلغ (٧٤٢٧٣٠) ميكا واط . ساعة ، إذ تحققت هذه الزيادة نتيجة للزيادة في القطاعين المنزلي والحكومي بسبب زيادة عدد السكان و ارتفاع المستوى المعاشي فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف وزيادة عدد المؤسسات الحكومية وتجهيزها بالاجهزة المكتبية المتنوعة . اما محافظة الانبار فقد جاءت بالمرتبة الثانية عشرة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ وبكمية استهلاك (١٦٤٠١٣٦) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٣,٣٧ % ، إذ ازداد استهلاك محافظة الانبار من الطاقة الكهربائية عن استهلاكها عام ٢٠١٠ الذي بلغ (٨١٢٠٩٩) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٣ % . وقد شهد استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الانبار تراجعاً كبيراً عام ٢٠١٤ ليبلغ (٢٣٠٤٦٧) ميكا واط . ساعة وتوقف الاستهلاك بشكل كامل خلال الاعوام ٢٠١٥ و ٢٠١٦ بعد سقوط المحافظة تحت سيطرة عصابات داعش الارهابية ، ثم عاد الاستهلاك الى الزيادة بعد تحرير المحافظة عام ٢٠١٧ وجاءت هذه الزيادة في الاستهلاك نتيجة لزيادة استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي والحكومي .

واحتلت محافظة واسط المرتبة الثالثة عشرة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ التي بلغت (١٣٦٨٣٨٩) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٨ % من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق إذ ازداد الاستهلاك ضعفين عن كمية الاستهلاك عام ٢٠١٠ التي بلغت (٧١٠٧٢١) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢,٦ % ، وجاءت هذه الزيادة في الاستهلاك نتيجة لزيادة الاستهلاك في القطاعات المنزلي والحكومي والزراعي ، فضلاً عن قطاع المتجاوزين الذي بلغت كمية الاستهلاك فيه نصف الاستهلاك في القطاع المنزلي للمحافظة نتيجة لزيادة عدد المنازل التي شيدت ضمن الاراضي الزراعية .

اما محافظة صلاح الدين فقد احتلت المرتبة الرابعة عشرة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ التي بلغت (٨٤٦٧٥٧) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ١,٧٤ % ، إذ إنخفض الاستهلاك في المحافظة مقارنة بعام ٢٠١٠ الذي بلغ (٢٢٠٧١٥٧) ميكا واط . ساعة ، إذ احتلت محافظة صلاح الدين المرتبة الرابعة بأهمية نسبية ٨ % وجاء التراجع بالاستهلاك منذ دخول عصابات داعش الارهابية وسقوط معظم مناطق المحافظة تحت سيطرتها مما ادى الى توقف هذه المناطق بمختلف مفاصلها عن استهلاك الطاقة الكهربائية وما زالت

المحافظة تعاني من انخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية نتيجة للدمار الذي لحق بالمنزل والهياكل الارتكازية للمحافظة .

وجاءت محافظة المثنى بالمرتبة الخامسة عشرة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ التي بلغت (٦٨٠٠٣٦) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ١,٤ % ، إذ إنخفض الاستهلاك مقارنة بعام ٢٠١٠ الذي بلغ (٧٧٤٦٦٥) ميكا واط . ساعة ، وإنخفض الاستهلاك في المحافظة نتيجة لقلّة تجهيز الطاقة الكهربائية المباعة للمحافظة مقارنة بالطلب المتزايد ، وكثرة الضائعات الفنية بسبب تقادم شبكات النقل والتوزيع في المحافظة مما سبب زيادة عدد ساعات القطع المبرمج وزيادة الاعباء الاقتصادية على ابناء المحافظة .

٣-تطور حمل الذروة السنوي للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

استمرت سيناريوهات القطع المبرمج للطاقة الكهربائية خلال المدة من (٢٠١٠ - ٢٠١٩) مع استمرار وعود الحكومة بايجاد حلول جذرية لمعضلة توفير الطاقة الكهربائية بما يتناسب مع الطلب المتزايد وتحقيق الاكتفاء وتصدير الفائض ! هذه الوعود التي دفعت الشارع العراقي الى تجديد النظار بين الحين والآخر احتجاجاً على الوضع المتردي للخدمات ، فعلى الرغم من رصد مبالغ كبيرة من الموازنات السنوي لقطاع الطاقة الكهربائية الا إن الحلول المقدمة خجولة ودون المستوى المطلوب لا تتعدى عن كونها حلول ترقيعية لا ترتقي للمستوى المطلوب تتمثل بنصب محطات كهربائية بكفاءات متدنية فضلاً عن تقادم شبكات النقل والتوزيع التي تحتاج الى تغيير بشكل جذري وإنشاء شبكات ذات قدرات عالية تقلل من حجم الضائعات الفنية التي تصل احياناً الى النصف بسبب طول المسافات بين المحافظات وايقاف عدد كبير من المصانع وهيكلتها لتوجيه الاستهلاك الى القطاع المنزلي على حساب القطاع الصناعي من اجل امتصاص غضب الشارع العراقي .

ومن دراسة جدول (٢٦) والشكل (٢٣) والي يوضح اعلى حمل ذروة متحقق ومطلوب في

العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) نلاحظ مجموعة من الحقائق اهمها :-

- ١- يتميز حمل الذروة السنوي المتحقق في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) بالازدياد من عام لآخر ، إذ ازداد عام ٢٠١٩ ليصل الى (١٩١٧٠) (م . و .) بعد أن كان (٦٧٧٥) (م . و .) عام ٢٠١٠ الذي يعكس كمية الطاقة الكهربائية المجهزة خلال السنة التي تعتمد على كمية الإنتاج وكفاءة شبكات النقل والتوزيع .

٢- كذلك تطور حمل الذروة السنوي المطلوب في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) فقد تميز بالارتفاع الذي وصل الى الضعف ، إذ ارتفع عام ٢٠١٩ ليصل الى (٢٦٣٤١) (م . و .) بعد أن كان (١٤٠١٣) (م . و .) .

٣- شهدت نسبة اعلى حمل ذروة متحقق الى اعلى حمل ذروة مطلوب تذبذباً من عام لآخر إذ نجد أن اعلى نسبة تحققت عام ٢٠١٩ التي بلغت ٧٣ % ، إذ كان اعلى حمل ذروة متحقق عام ٢٠٠٢ (١٩١٧٠) (م . و .) في حين اعلى حمل ذروة مطلوب (٢٦٣٤١) (م . و .) وبفارق (٧١٧١) (م . و .) ، ويعزى ارتفاع نسبة الحمل المتحقق الى الحمل المطلوب الى ارتفاع الاستهلاك عام ٢٠١٩ ، واستمرار العمل بالقطع المبرمج . اما ادنى نسبة فقد سجلت عام ٢٠١١ التي بلغت ٤٧ % بسبب إنخفاض اعلى حمل متحقق والي بلغ (٧٠٦٥) (م . و .) مقابل اعلى حمل مطلوب الذي كان (١٥٢٠١) (م . و .) وبفارق (٨١٣٦) (م . و .) ، ويعزى إنخفاض نسبة الحمل المتحقق الى الحمل المطلوب الى تراجع الاستهلاك عام ٢٠١١ نتيجة للمشاكل الفنية التي تعاني منها شبكات النقل والتوزيع الذي سبب ضياع نسبة عالية من الطاقة الكهربائية المجهزة ، مما خلق فجوة بين الحمل المتحقق والحمل المطلوب واستمرار العمل بنظام القطع المبرمج الذي دفع الشارع العراقي الى تنظيم المظاهرات .

٤- تطور اعلى حمل ذروة محقق خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) إذ حقق نسبة نمو سنوي ١٠,٩ % ، في حين تطور اعلى حمل ذروة مطلوب خلال المدة ذاتها وحقق نسبة نمو سنوي ٦,٥ % ^(١) وعلى الرغم من تطور اعلى حمل ذروة متحقق خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) الا إن اعلى حمل ذروة مطلوب استمر بالنمو بشكل كبير نتيجة لازدياد عدد السكان وتطور مستواهم المعيشي وقدرتهم الشرائية .

$$r = \left[\left(\frac{x_t}{x_0} \right)^n - 1 \right] \text{ (النمو التراكمي)}$$

r = النمو التراكمي

x_t = سنة المقارنة

x_0 = سنة الاساس

n = عدد السنوات

جدول (٢٦)

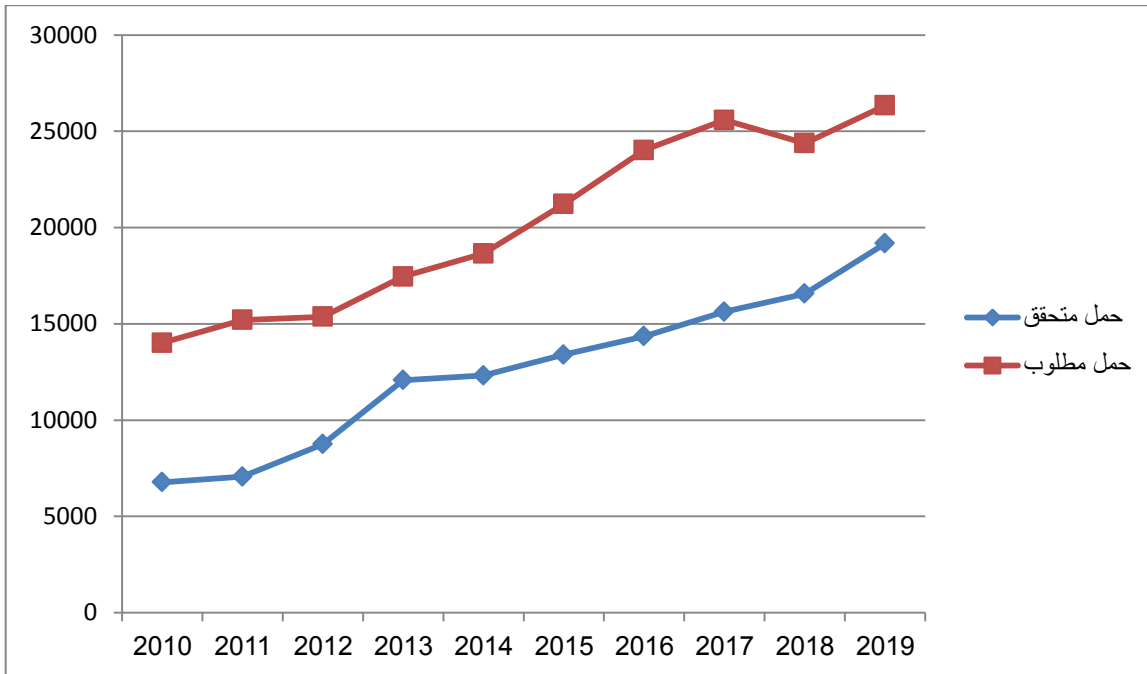
اعلى حمل ذروة متحقق ومطلوب (م . و .) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

السنة	اعلى حمل متحقق	اعلى حمل مطلوب	نسبة المتحقق الى المطلوب %
٢٠١٠	٦٧٧٥	١٤٠١٣	٤٩
٢٠١١	٧٠٦٥	١٥٢٠١	٤٧
٢٠١٢	٨٧٥٠	١٥٣٧٠	٥٧
٢٠١٣	١٢٠٧٥	١٧٤٥٤	٧٠
٢٠١٤	١٢٣٢٠	١٨٦٥٣	٦٦
٢٠١٥	١٣٤٠٠	٢١٢٢١	٦٤
٢٠١٦	١٤٣٥٥	٢٤٠٢٠	٦٠
٢٠١٧	١٥٦٢٥	٢٥٥٨١	٦١
٢٠١٨	١٦٥٦٠	٢٤٣٧٧	٦٨
٢٠١٩	١٩١٧٠	٢٦٣٤١	٧٣

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ و لغاية ٢٠١٩ .

شكل (٢٣)

اعلى حمل ذروة متحقق ومطلوب (م . و .) في العراق للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٦)

٤- تطور استهلاك الفرد للطاقة الكهربائية للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

شهدت المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) نمواً في اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق وكان للقطاع المنزلي النصيب الاكبر في تحقيق هذا النمو نتيجة للتوسع في استعمال الاجهزة الكهربائية ، على الرغم من تذبذب الاستهلاك بين عام وآخر نتيجة لتذبذب كميات الإنتاج وكميات الضائعات الداخلية والفنية ، الامر الذي إنعكس على معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية الذي بدوره حقق نمواً خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) .

ويتضح مما سبق إن القطاع المنزلي قد احتل الصدارة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية طيلة مدة الدراسة ، إذ تطور الاستهلاك في القطاع المنزلي ليصل الى (٢٣٣٤٥٠٥٣) ميكا واط . ساعة خلال عام ٢٠١٨ بعد أن كان (١٢٦٢٢١٨٧) ميكا واط . ساعة عام ٢٠١٠ ، وبذلك تضاعف الاستهلاك المنزلي خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) بحدود (١,٨) مرة . كذلك يتضح إن القطاع المنزلي اهم القطاعات ذات العلاقة الوثيقة مع اعداد السكان وبالتالي تحديد نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة .

ومن دراسة الجدولين (٢٧) و(٢٨) والشكل (٢٤) تتضح مجموعة من الحقائق :-

١- شهد معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية ارتفاعاً خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) ، فبعد أن كان (٤٥١) (ك . و . س) عام ٢٠١٠ ، ارتفع ليبلغ (٨٥٦) (ك . و . س) خلال عام ٢٠١٩ ، وبنسبة نمو ٦,٦ % سنوياً ، ويعزى السبب في ارتفاع نصيب الفرد خلال هذه المدة الى زيادة كميات الإنتاج الذي يعود الى زيادة عدد المحطات الكهربائية واستيراد الطاقة الكهربائية من خلال محاولات الحكومة للسيطرة على الشارع العراقي الغاضب بسبب سوء الخدمات والحلول الترقيعية والوعود الواهية التي قطعها القائمين على وزارة الكهرباء لتوفير الطاقة الكهربائية فضلاً عن التغيرات الاقتصادية والاجتماعية وزيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعيشي لهم وارتفاع درجات الحرارة وتوجه السكان على اقتناء الاجهزة الكهربائية للتخلص من حر الصيف الشديد ، مما زاد الطلب على الطاقة الكهربائية لاسيما القطاع المنزلي الذي ادى الى ارتفاع معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية .

٢- حقق معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية ارتفاعاً لكافة محافظات العراق خلال المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) ، نتيجة لارتفاع كمية الطاقة الكهربائية المجهزة للمحافظات فضلاً عن زيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعيشي الذي ادى الى زيادة معدلات الاستهلاك .

٣- هناك تباين فيما بين محافظات العراق في معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٩ الذي يعزى الى تباين اعداد السكان لكل محافظة وكمية الطاقة الكهربائية المجهزة وعليه كمية الاستهلاك، ولبيان هذا التباين تم تقسيم الاستهلاك الى اربع مستويات في معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية :-

أ- المحافظات التي يصل فيها معدل نصيب الفرد الى اكثر من (١٠٠٠) (ك . و . س) وتتضمن اربعة محافظات هي النجف وديالى وميسان وذي قار ، إذ بلغ معدل نصيب الفرد من

الطاقة الكهربائية فيها (١٦٢٣ ، ١٣٧٣ ، ١٢٦٢ ، ١٠٨٦) (ك . و . س) على التوالي .

ب- المحافظات التي يتراوح معدل نصيب الفرد فيها من الطاقة الكهربائية ما بين (٧٠٠ - ٩٩٩)

(ك . و . س) وتضم سبعة محافظات هي كربلاء ، بابل ، واسط ، البصرة ، بغداد ، الديوانية

، كركوك إذ بلغ معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية فيها (٩٤٥ ، ٨٩٨ ، ٨٧٦ ، ٨٦٩ ،

٨٢٦ ، ٨٠٥ ، ٧٠٣) (ك . و . س) على التوالي .

ج-- المحافظات التي يتراوح فيها معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية ما بين (٥٠٠ - ٦٩٩)

(ك . و . س) ، وتضم ثلاثة محافظات وهي المثنى ونينوى والانبار إذ بلغ معدل نصيب الفرد فيها

(٥٨٧ ، ٥٥٨ ، ٥٥٥) (ك . و . س) على التوالي .

د- المحافظات التي يتراوح فيها معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية ما بين (٣٠٠ - ٤٩٩)

(ك . و . س) وتتضمن محافظة واحدة هي صلاح الدين ، إذ بلغ معدل نصيب الفرد من الطاقة

الكهربائية فيها (٣٨٨) (ك . و . س) .

هـ- و عند مقارنة معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية في العراق مع معدل نصيب الفرد من

الطاقة الكهربائية لبعض دول الجوار في غرب اسيا (الاسكوا) نجد أن معدل نصيب الفرد من

اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في بلدان الاسكوا يتراوح ما بين (٢٠٩ - ١٦٤٨٧) (ك . و .

س) خلال عام ٢٠٠٩ . ويحتل العراق المرتبة الحادية عشرة على مستوى اربعة عشرة دولة ضمن

الاسكوا في معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية والبالغة (١٤٣٤) (ك . و .

س) ، ويأتي العراق بعد كل من الكويت ، قطر ، الامارات ، البحرين ، السعودية ، عمان ، لبنان ،

جدول (٢٧)

نصيب استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية (كيلو واط . ساعة) في العراق وحسب المحافظات للفترة (٢٠١٠ - ٢٠١٩)

السنة	٢٠١٠		٢٠١٩	
	المحافظة	القطاع المنزلي (ميكا واط . ساعة)	عدد السكان	استهلاك الفرد (كيلو واط . ساعة)
بغداد	٤٣٩٤٧٩٥	٦٨٧.٣٠٩	٨٣٤.٧١١	٨٢٦
نينوى	١٦٣٢٨٣٩	٣١٨٧٩٤٥	٣٨٢٨١٩٧	٥٥٨
كركوك	٣٩٥٤٤٠	١٣٦.٤٤٢	١٦٣٩٩٥٣	٧٠٣
صلاح الدين	٢٩٩٣.٥	١٣٧٢٤٥٣	١٦٣٧٢٣٢	٣٨٨
ديالى	٣٨٥١٥٧	١٤٠.٦٥٩٢	١٦٨.٣٢٨	١٣٧٣
الانبار	٤٨٢٣٣٤	١٥٢١٨٢٩	١٨١٨٣١٨	٥٥٥
واسط	٤٠٦.٧٢	١١٧٩٩٨٧	١٤١٥.٣٤	٨٧٦
بابل	٩١.٣١٥	١٧٧٤٥٣٩	٢١١٩٤.٣	٨٩٨
كربلاء	٣٧٩٣٩٠	١.٣٩٦٤٠	١٢٥.٨.٦	٩٤٥
النجف	٥٠٢٤٧١	١٢٥٣.٨٤	١٥١.٣٣٨	١٦٢٣
الديوانية	٥١٩٩٥٤	١١.٥٦٠.٤	١٣٢٥.٣١	٨٠٥
المتن	٢٢٤٢٣٩	٧٠.٨١٨	٨٣٥٨.٢	٥٨٧
ذي قار	٦٥٨٩٤٣	١٧٨٩٧٨٩	٢١٥.٣٣٨	١٠٨٦
ميسان	٣٨٦٦٩١	٩٤٦٩٨١	١١٤١٩٦٦	١٢٦٢
البصرة	١٠٤٤٢٤٢	٢٤٦٨٣٢٨	٢٩٨٥.٧٣	٨٦٩
المجموع	١٢٦٢٢١٨٧	٢٧٩٨٦.٧١	٢٨٨٢٤٧١٢	٨٥٦

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- ١- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ،

المجموعة الإحصائية السنوية ٢٠١٠ - ٢٠١١ و ٢٠١٩ .

٢- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ و

لغاية ٢٠١٩ .

جدول (٢٨)

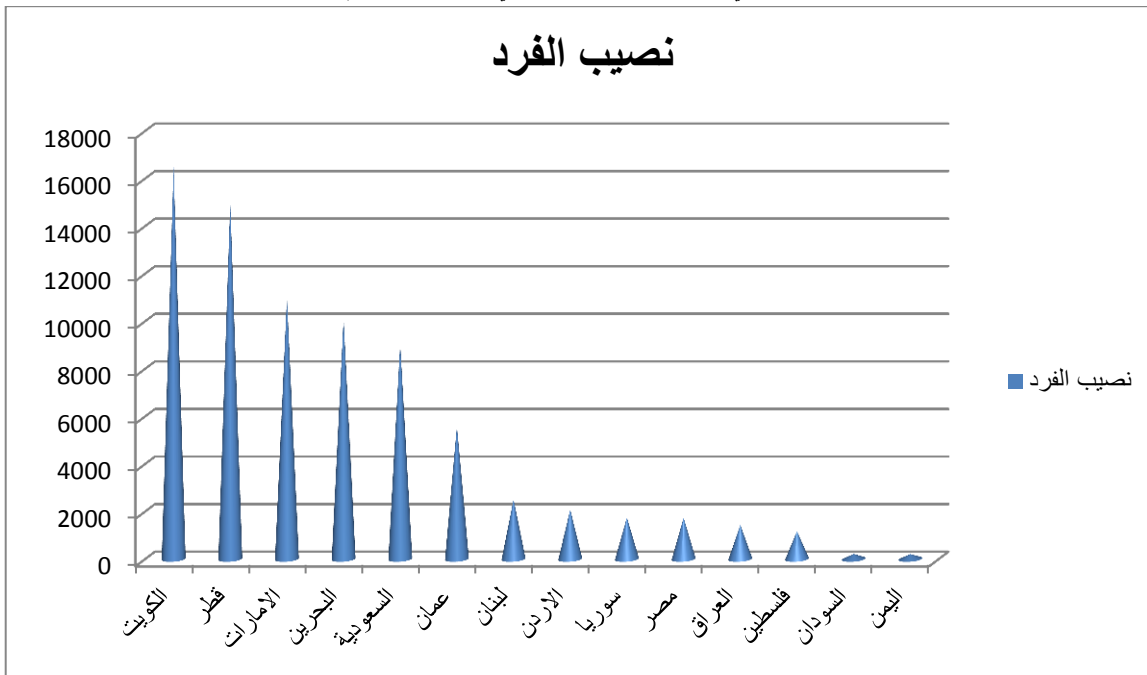
معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الاسكوا لعام ٢٠١٣

ت	اسم الدولة	الاستهلاك م . و . س	حصة الفرد ك . و . س
١	الكويت	٥٣٥٨٤٠٠٠	١٦٤٨٧
٢	قطر	٣٠٨٠٦٠٠٠	١٥٠٢٠
٣	الامارات	١٠١٤٥٤٠٠٠	١١٠٢٠
٤	البحرين	١٣٣٥٠٠٠٠	١٠١٢٩
٥	السعودية	٢٥٦٦٨٨٠٠٠	٩٠٧٤
٦	عمان	١٨٥١٢٠٠٠	٥٥٨٦
٧	لبنان	١١٨٨٨٠٠٠	٢٥١٨
٨	الاردن	١٤٥٨٨٠٠٠	٢٠٨١
٩	سوريا	٣٨٢٩٠٠٠٠	١٧٤٩
١٠	مصر	١٤٠٢٥٧٠٠٠	١٧٣٨
١١	العراق	٤٥٠٤١٣٨٨	١٤٣٤
١٢	فلسطين	٤٩٥٠٠٠٠	١١٧٣
١٣	السودان	٧٨٩٥٠٠٠	٢١٢
١٤	اليمن	٤٩٧٦٠٠٠	٢٠٩

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على :- ملامح احصائية للبلدان الاعضاء في الاسكوا ٢٠١٤ ، قطاع الطاقة ، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا ، الامم المتحدة ، بيروت ، ٢٠١٤ ، ص ١٤ - ٣٠ .

شكل (٢٤)

معدل نصيب الفرد من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الاسكوا لعام ٢٠١٣



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٨)

الاردن ، سوريا ، مصر ، إذ يبلغ معدل نصيب الفرد من اجمالي الطاقة الكهربائية في هذه الدول (١٦٤٨٧ ، ١٥٠٢٠ ، ١١٠٢٠ ، ١٠١٢٩ ، ٩٠٧٤ ، ٥٥٨٦ ، ٢٥١٨ ، ٢٠٨١ ، ١٧٤٩ ، ١٧٣٨) (ك . و . س) على التوالي ، في حين جاءت فلسطين واليمن والسودان بالمرتبة الثانية عشرة و الثالثة عشرة و الرابعة عشرة إذ بلغ معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهرباء فيهما (١١٧٣ ، ٢١٢ ، ٢٠٩) (ك . و . س) على التوالي ، وعلى الرغم من ارتفاع معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية في العراق الا إنه يبقى منخفضاً جداً مقارنة بدول الخليج التي تشترك مع العراق بالمقومات الاقتصادية والطبيعية . ومن الجدول (٢٩) والشكل (٢٥) وعند مقارنة معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق في القطاع المنزلي مع بلدان الاسكوا الذي يتراوح فيها معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في القطاع المنزلي ما بين (١١٥ - ٧٩١٤) (ك . و . س) ، إذ يحتل العراق ايضاً المرتبة الثانية عشرة على مستوى دول الاسكوا الاربعة عشرة ، وبلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في القطاع المنزلي فيه (٥٣٦) (ك . و . س) ، وجاء بعد كل من الكويت ، قطر ، البحرين ، السعودية ، الامارات ، عمان ، لبنان ، الاردن ، سوريا ، مصر ، فلسطين ، وقد بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في القطاع المنزلي لهذه الدول (٧٩١٤ ، ٦٠٦٤ ، ٤٨٧٦ ، ٤٤٤٣ ، ٣٨٢٥ ، ٢٧٣٤ ، ٩٥٤ ، ٨٩٤ ، ٧٤١ ، ٧١٦ ، ٧٠٠) (ك . و . س) على التوالي ، في حين يرتفع معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي في العراق مقارنة مع كل من اليمن والسودان التي بلغ فيها معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي (١٣٢ ، ١١٥) (ك . و . س) على التوالي . وعلى الرغم مما يمتلكه العراق من مقومات طبيعية وبشرية واقتصادية يضاهاى بها اغلب دول الاسكوا الا إن العراق يمتاز بإنخفاض معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية مقارنة بدول الخليج وبفارق كبير يصل امثلاً بالمقارنة مع دولة الكويت (٧٩١٤) (ك . و . س) ، إذ بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي في الكويت ضعف معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي في العراق بمقدار ١٥ مرة ، وهذا الفارق يعكس العجز الحقيقي للحكومة العراقية والنظومة الكهربائية في توفير الطاقة .

جدول (٢٩)

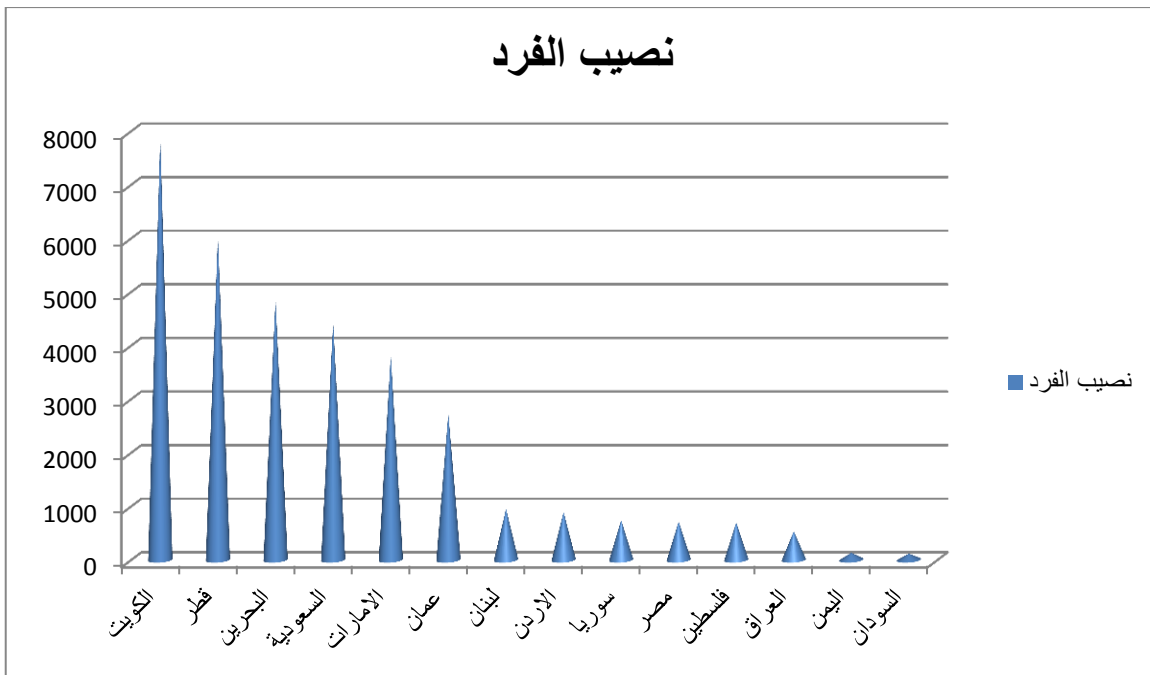
معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي في منطقة الاسكوا لعام ٢٠١٣

ت	اسم الدولة	الاستهلاك م . و . س	عدد السكان	حصة الفرد ك . و . س
١	الكويت	٢٥٧٢٠٠٠٠	٣٢٥٠٠٠٠	٧٩١٤
٢	قطر	١٢٤٣٧٠٠٠	٢٠٥١٠٠٠	٦٠٦٤
٣	البحرين	٦٤٢٦٠٠٠	١٣١٨٠٠٠	٤٨٧٦
٤	السعودية	١٢٥٦٧٨٠٠٠	٢٨٢٨٨٠٠٠	٤٤٤٣
٥	الامارات	٣٥٢٠٧٠٠٠	٩٢٠٦٠٠٠	٣٨٢٥
٦	عمان	٩٠٦٠٠٠٠	٣٣١٤٠٠٠	٢٧٣٤
٧	لبنان	٤٤٣٠٠٠٠	٤٦٤٧٠٠٠	٩٥٤
٨	الاردن	٦٢٦٥٠٠٠	٧٠٠٩٠٠٠	٨٩٤
٩	سوريا	١٦٢٠٧٠٠٠	٢١٨٩٠٠٠٠	٧٤١
١٠	مصر	٥٩٧٥٧٠٠٠	٨٣٤٥٢٠٠٠	٧١٦
١١	فلسطين	٢٩٥٠٠٠٠	٤٢١٩٠٠٠	٧٠٠
١٢	العراق	١٧٥٧١٥١١	٣٢٧٧٨٠٠٠	٥٣٦
١٣	اليمن	٣١٣٣٠٠٠	٢٣٨٥٢٠٠٠	١٣٢
١٤	السودان	٤٢٧٩٠٠٠	٣٧١٩٥٠٠٠	١١٥

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على :- ملامح احصائية للبلدان الاعضاء في الاسكوا ٢٠١٤ ، قطاع الطاقة ، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا ، الامم المتحدة ، بيروت ، ٢٠١٤ ، ص ١٤ - ٣٠ .

شكل (٢٥)

معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي في منطقة الاسكوا لعام ٢٠١٣



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- بيانات الجدول (٢٩)

الفصل الثاني

الامكانات الجغرافية لإستثمار الطاقة

المتجددة في العراق

المبحث الاول :- الامكانات الطبيعية لاستثمار الطاقة المتجددة

المبحث الثاني :- الامكانات البشرية لاستثمار الطاقة المتجددة

امكانات استثمار الطاقة المتجددة في العراق

تعد التغيرات المناخية احد اهم الاسباب التي دعت الى ايجاد الحلول والسبل للتخلص من مسببات هذه التغيرات والاثار البيئية الناجمة عنها ، لذا حظيت مصادر الطاقة المتجددة على اهتمام المهتمين بالتغيرات المناخية والبيئية والحكومات في الدول المتقدمة فضلاً عن المعنين بمصادر الطاقة ، لما تمتاز به هذه الطاقات من خلوها من الملوثات البيئية وديمومتها بالمقارنة مع مصادر الطاقة الاحفورية فضلاً عن تباين نوعيتها فمنها الجوفي كحرارة باطن الارض وهناك السطحي كالأنهار والبحار ، والجوي كالرياح والشمس . ومن بين هذه المصادر ما كان معروفاً عند الانسان منذ القديم واستعملها في اغراض اخرى غير إنتاج الطاقة بالمفهوم الحديث .

اما من الناحية الاقتصادية فتعد مجانية مصادر الطاقة المتجددة والكلفة الإنتاجية المنافسة لمصادر الطاقة الاحفورية اهم عنصر في انتشار استعمال الطاقة المتجددة عالمياً ، إذ اصبحت بوسائلها المتعددة تنافس مختلف الانواع من الطاقة التقليدية لاسيما إذا ما احتسبت التكاليف البيئية ضمن فاتورة إنتاج الطاقة من المصادر التقليدية ، وهو ما اصبح واقعاً من خلال اتفاقية كيوتو التي وافقت عليها اكثر من 192 دولة ودخلت ضمن حيز التنفيذ عام 2005 ،⁽¹⁾ ووفقاً لنصوصها فإن انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة التي سببت التغيرات المناخية العالمية صار له سعر ، وبذلك اصبح من الممكن ان يقاس الاثر البيئي لمصادر الطاقة الاحفورية بشكل اقتصادي من خلال الارقام وان يوضع في ميزان الربح والخسارة عند وضع الخطط الاقتصادية .

ويعد توافر الامكانات الجغرافية شرطاً لإستثمار الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية التي يمكن ان تغطي حاجة العالم منها ، التي من شأنها ان تسهم في إنتاج الطاقة وتحدد كلفة الإنتاج لاسيما الموقع الجغرافي والمناخ ومدى توافر الموارد المائية وتوافر الخبرة والتقنيات والسوق ومرونة الطلب التي تؤثر على كلفة الإنتاج وتحدد البعد الاقتصادي لإنتاج الطاقة بالاعتماد على الطاقة المتجددة مقارنة بإنتاج الطاقة باستعمال الوقود الاحفوري .

(1) جمال سند السويدي ، قطاع الطاقة المتجددة نموذجاً للإدارة الاماراتية ، مجلة افاق المستقبل ، السنة الثانية ، العدد 11 ، يوليو

/ اغسطس ، 2011 ، ص 13 .

المبحث الاول

الامكانات الطبيعية لاستثمار الطاقة المتجددة

حظيت مصادر الطاقة المتجددة باهتمام معظم دول العالم نتيجة لتفاقم مشكلة الاحتباس الحراري والتلوث البيئي وتآكل طبقة الاوزون فضلاً عن التدايعات السياسية لزيادة الطلب على مصادر الطاقة الاحفورية في ظل استمرار الدعوات للحد من التلوث البيئي، فضلاً عن منافستها لمصادر الطاقة الاحفورية من جانب كلفة الإنتاج وحسب نوع التقنية المستعملة والموقع الجغرافي الذي تستعمل فيه وكذلك حجم وحدة إنتاج الطاقة .

ويعد العراق منطقة ملائمة لاستثمار مصادر الطاقة المتجددة لامتلاكه المتطلبات الطبيعية المتمثلة بالموقع الجغرافي المتميز وامتداد مساحته والمناخ المناسب لاسيما الطاقة الشمسية إذ يمتلك كمية هائلة من الاشعاع الشمسي وحركة الرياح واتجاهها السائد الذي يسمح باقامة مزارع الرياح وتباين اقسام سطحه وفضلاً عن توفر الموارد المائية التي توفر امكانية اقامة المحطات الكهرومائية .

١- الموقع الجغرافي :-

يعد الموقع الجغرافي أحد أهم المتطلبات الطبيعية لاستثمار الطاقة المتجددة ، إذ يؤثر الموقع الفلكي والموقع بالنسبة لليابس والماء لمنطقة الدراسة على تحديد نوع المناخ السائد وطبيعة السطح والموارد المائية والرياح السائدة للمنطقة .

ويشغل العراق مساحة كبيرة من اليابس تبلغ نحو (٤٣٥٠٥٢) كم^٢ ، تمتد في القسم الجنوبي الغربي من قارة اسيا والشمال الشرقي من الوطن العربي ،^(١) وتوسطه بين خمسة بحار (بحيرة قزوين ، البحر الاسود ، البحر الاحمر ، البحر المتوسط ، الخليج العربي) و التي لا تؤثر على مناخ العراق باستثناء البحر المتوسط و الخليج العربي اللذان لهما تأثير على مناخ المنطقة ومنحها تنوعاً مناخياً اثر بدوره على الموارد المائية وسرعة الرياح واتجاهها.

وللموقع الجغرافي اكثر من مدلول وفيه يراد الموقع الفلكي والموقع بالنسبة لليابس والماء وتأثيرهما على

المناخ :-

(^١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الاحصائية السنوية ، الباب الاول ، الاحوال الطبيعية ، ٢٠١٨- ٢٠١٩ .

أ - الموقع الفلكي :-

للموقع الفلكي أهمية كبيرة لاسيما دوائر العرض لعلاقتها بظروف المناخ السائد لمنطقة الدراسة وامكانية تحديد زاوية سقوط أشعة الشمس وطول النهار فضلاً عن نوع الرياح السائدة التي تهب على منطقة الدراسة .

ويحظى العراق بموقع فلكي جيد في هذا الاتجاه ، فهو يمتد بين دائرتي عرض $29^{\circ} 5'$ و $37^{\circ} 27'$ شمالاً وبين خطي طول $38^{\circ} 45'$ و $48^{\circ} 45'$ شرقاً، الذي اتاح تباين المناخ بين مناطق العراق من الشمال الى الجنوب إذ نجد مناخ البحر المتوسط في الاجزاء الشمالية الشرقية ومناخ السهوب والمناخ الصحراوي في وسط وجنوب العراق ،^(١) وترتب على ذلك ان تكون اشعة الشمس عمودية او قريبة من العمودية خلال فصل الصيف ، ومائلة او قريبة من المائلة ابان فصل الشتاء . كذلك تكون مدة النهار خلال فصل الصيف اطول مما هي عليه في فصل الشتاء وبزيادة ثلاث ساعات و 48 دقيقة ، إذ يبلغ طول مدة النهار في شهر تموز (احر الشهور) 14 ساعة و 4 دقائق ، في حين تكون في شهر كانون الثاني (ابرد الشهور) 10 ساعات و 16 دقيقة ، كذلك تتميز سماء العراق بصفائها وخلوها من الغيوم في حين يتصف هوائه بقلّة الرطوبة الامر الذي ساعد على وصول اكبر كمية من الاشعاع الشمسي مباشرة الى سطح الارض والخالي في معظمه من الغطاء النباتي .^(٢)

فالموقع الفلكي للعراق منح اراضيه كثافة مرتفعة من الاشعاع الشمسي الناتجة عن طول مدة النهار فضلاً عن صفاء السماء وقلّة الرطوبة النسبية مما يتيح فرصة كبيرة لاستثمار الاشعاع الشمسي في إنتاج الطاقة الكهربائية في حال توفر رؤوس الاموال والتقنيات والادوات الخاصة للإنتاج .

ب- الموقع بالنسبة لليابس والماء :-

يعد العراق من الاقاليم القارية بحكم موقعه الجغرافي من الكتلة الارضية المعروفة باوراسيا إذ انه محاط باليابسة من جميع جهاته فيما عدا جزئه الجنوبي فيطل على الخليج العربي إذ تتميز المناطق القريبة منه بمديات حرارية اضيق .^(٣) وجعل موقعه الجغرافي في الجزء الجنوبي الغرب من قارة اسيا والشمال الشرقي من الوطن العربي عرضة لتأثير الكتل الهوائية المدارية والكتل الهوائية القطبية ، إذ جعل

(١) محمد ازهر السماك وزملاؤه ، جغرافية العراق ، ج ١ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ١٩٨٥ ، ص ١٣ .

(٢) فلاح جمال معروف وزميلاه ، جغرافية العراق الطبيعية و السكانية والاقتصادية ، دار دجلة ، ٢٠١٦ ، ص ٩٢ .

(٣) عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ٢٠٠٩ ، ص ٦٣ .

هذا الموقع العراق عرضه لنظام معين من الرياح يتضح فيه تباين اتجاه الرياح وسرعتها واختلاف نوعيتها وخصائصها، ففي فصل الصيف يكون السبب في هبوب الرياح هو وجود منطقة ضغط عال فوق منطقة الاناضول، تقابلها منطقة ضغط واطئ مرتكزة فوق منطقة الخليج العربي مما جعل العراق ممراً منتظماً لهذه الرياح خلال فصل الصيف ، اما في فصل الشتاء تسود الرياح الشرقية والشمالية الشرقية الممتدة تحت تأثير امتداد المرتفع السيبيري في الجهة الشمالية عبر تركيا ومن الجهة الشمالية الشرقية عبر ايران .^(١)

اما بالنسبة للمسطحات المائية التي تحيط بالمنطقة التي يقع فيها العراق التي تتضمن خمسة بحار هي بحيرة قزوين من الشمال الشرقي والبحر الاسود في الشمال والبحر المتوسط في الغرب والبحر الاحمر في الجنوب الغربي والخليج العربي في الجنوب ، فتأثيرها بمناخ العراق قليل جداً ، إذ تعتمد المؤثرات البحرية بشكل رئيس على قرب المنطقة من المسطحات المائية وتضاريس المنطقة،^(٢) ونظراً لوجود السلاسل الجبلية والهضاب العالية فضلاً عن بعد المسافة بينه وبين بحيرة قزوين والبحر الاسود والبحر الاحمر مما جعل تأثيرها محدود في مناخ العراق ، اما البحر المتوسط وعلى الرغم من امتداد سلاسل جبال بلاد الشام بينه وبين العراق ، الا ان الممرات الموجودة بين هذه السلاسل تسمح بمرور الرياح الرطبة خلال مدد محددة من السنة ولا سيما خلال فصلي الشتاء والربيع مسببة تساقط الامطار وتغيرات بدرجات الحرارة ، اما بالنسبة للخليج العربي فتأثيره محدود جداً نظراً لضيق مساحته المائية ولان الرياح السائدة في العراق هي رياح شمالية غربية تمر عبره نحو الخليج العربي ، إذ لا تهب الرياح من الخليج العربي الا عند مرور الاعاصير في فصلي الشتاء والربيع مسببة هبوب رياح دافئة رطبة في مقدمة الاعاصير المتوسطة مسببة سقوط امطار يصل تأثيرها الى المنطقة الوسطى من العراق ، فضلاً عن اهميته في حركة المد و الجزر في شط العرب و التي توفر امكانية استثمار هذه الحركات في انتاج الطاقة الكهربائية.^(٣)

ويتضح مما سبق ان المؤثرات القارية اكثر تأثيراً على مناخ العراق من المؤثرات البحرية ، إذ تقتصر أهمية المؤثرات البحرية على كل من البحر المتوسط والخليج العربي لا سيما في فصل الصيف

(١) رحمن رباط حسين الايدامي ، طاقة الرياح في العراق بين امكانات الاستثمار ومعوقاته ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، المجلد الحادي عشر ، العدد ٣ ، ٢٠٠٨ ، ص ١٧٩ .

(٢) عبد الاله رزوقي كريل ، المدخل الى جغرافية البحار والمحيطات ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٥ ، ص ١١٢ .

(٣) فلاح جمال معروف وزميله ، مصدر سابق ، ص ٩٣ .

من خلال زيادة تكرار هبوب الرياح الشمالية الغربية السائدة التي يعول على اهميتها في عملية استثمار طاقة الرياح .

٢-السطح :-

يتصف سطح العراق بعدة مميزات جاءت نتيجة للبنية الجيولوجية لصخوره مما جعل توزيع اشكال سطح الارض يأخذ نمط التوزيع الجيولوجي ذاته ، فقلة الأرتفاع والبساطة والانتظام والاستمرارية فضلاً عن الانحدار التدريجي والبطيء من الشمال الى أقصى الجنوب والذي يمثل (١/١٠٠٠) م إذ يعكس حقيقة جيومورفولوجية مهمة مؤداها أن التباين في الارتفاع قليل جداً لمساحة تقدر بـ ٨٠ % من مساحة العراق ، مما يسمح باستلام كميات اكبر من الاشعاع الشمسي و على مساحات واسعة و حركة الهواء دون وجود عوائق فضلاً عن تسهيل عمليات نصب الخلايا الشمسية ونصب توربينات الرياح .^(١)

ومن الخريطة (٦) نجد أن سطح العراق في الشمال يختلف عنه في الجنوب وفي الشرق عنه في الغرب ، وأنه يحتوي على عدة أنواع من التضاريس وأرضه تتفاوت في الارتفاع من مستوى سطح البحر في الجنوب الى (٣٦٠٠) م فوق مستوى سطح البحر في الشمال .^(٢) إذ يقسم سطح منطقة الدراسة بحسب ما اتفقت عليه العديد من الدراسات الطبيعية إلى اربعة أقسام رئيسة تتباين في أشكالها السطحية وتختلف في نسبة تضرسها التي أثرت بطبيعة الحال في تباين اتجاه الرياح وسرعتها :-

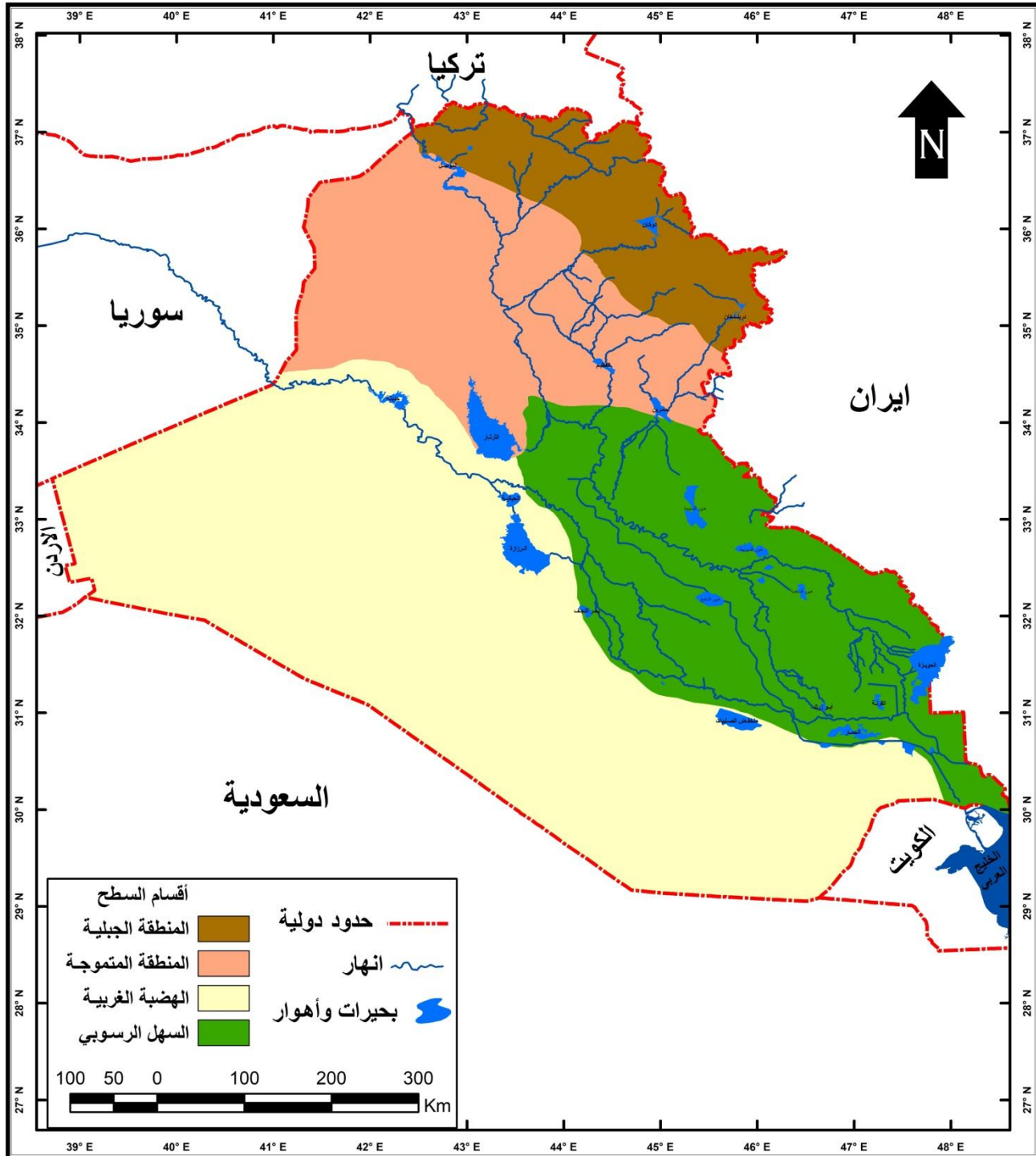
أ- تمثل المنطقة الجبلية القسم الاول التي تمتد ضمن المنطقة الشمالية والشمالية الشرقية وتشغل ٦ % من مساحة العراق وبارتفاع يتراوح ما بين (١٠٠٠ - ٣٦٠٠) م فوق مستوى سطح البحر ، و التي تكونت نتيجة للحركات الالتوائية البانية لجبال زاكروس مما جعلها امتداداً للأراضي الإيرانية والتركية لكنها أقل ارتفاعاً منها ، وبانحدار بالاتجاه الجنوبي الغربي ، وقد كان لهذا الارتفاع تأثير واضح في تباين درجات الحرارة وقيام الضغط الجوي وتوزيعها بين اشهر الشتاء والصيف ، كذلك ادى وجود الغطاء الثلجي في قمم هذه الجبال الى جعلها منطقة لتمرکز انظمة الضغط العالي فوقها فهي تقع ضمن التصنيف المناخي (CS) مناخ البحر المتوسط ذو الصيف الجاف حسب تصنيف كوبن .^(٣)

(١) عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق، مصدر سابق ، ص١٧ .

(٢) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي، جغرافية العراق ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩ ، ص ٢١ .

(٣) علي احمد غانم ، الجغرافيا المناخية ، ط٣ ، دار المسيرة ، عمان ، ٢٠١١ ، ص ٢٦٩ .

خريطة (٦)
اقسام سطح العراق



المصدر :- الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الطبيعية ، ٢٠١٨ .

الذي ينعكس على قوة واتجاه الرياح و امكانية اقامة المزارع الهوائية ، إذ يمكن استثمار طاقة الرياح في المنطقة الشمالية من العراق باستعمال تقنية المراوح الميكانيكية التي تتغير تبعاً لتغير اتجاه الرياح نظراً لطبيعة المنطقة الطبوغرافية وكثرة السلاسل الجبلية فضلاً عن تمركز انظمة الضغط المرتفع فوق المنطقة الذي يؤثر على درجات الحرارة وسرعة الرياح وتكراراتها واتجاهها ، في حين تزداد امكانية استثمار الموارد المائية و إنشاء المحطات الكهرومائية في المنطقة الشمالية من العراق بسبب انحدار السطح الذي يؤثر على سرعة وقوة جريان الماء وطبيعة السطح التي تسمح بإقامة السدود اللازمة لإنتاج الطاقة الكهرومائية . اما الطاقة الشمسية فيكون استثمارها اقل مقارنة مع باقي المناطق في العراق وذلك لكثرة السلاسل الجبلية المرتفعة إذ يقل الاشعاع المباشر الواصل الى سطح الارض ويقتصر فقط على الاشعة المنكسرة والمنتشرة في المناطق الجبلية ، اما سفوح الجبال المواجهة للشمس فأنها تستلم كميات كافية من الاشعاع الشمسي اللازم لإنتاج الطاقة الكهروضوئية .

ب- وتمثل المنطقة المتموجة او شبه الجبلية هي منطقة انتقالية بين المنطقة الأولى (الجبلية) ومنطقة السهل الرسوبي في الجنوب وتحتل هذه المنطقة حوالي ١٥ % من مساحة العراق وارتفاعها يتراوح ما بين (٢٠٠ - ١٠٠٠) م فوق مستوى سطح البحر ، وتمتاز هذه المنطقة بالتفاوت بين طبيعة ارضها فالسلاسل الجبلية والتلال التي تؤلف الحدود الجنوبية للمنطقة الجبلية أهمها سلسلة جبال حميرين التي تمتد من الحدود العراقية الإيرانية شرقاً حتى نهر دجلة لمسافة ٢٥٠ م تمثل مصدات امام اتجاه الرياح الشمالي الشرقي ، وسلسلة جبال مكحول التي تمتد امتداداً موازياً لنهر دجلة من الفتحة إلى قلعة الشرايط ، وهي تعد امتداداً لسلسلة جبال حميرين من ناحية البنية ، كذلك تضم المنطقة مجموعة من السلاسل الأخرى القليلة الارتفاع ، فضلاً عن السهول والهضاب والوديان ،^(١) ونظراً لقلّة ارتفاعها عن المنطقة الجبلية فهي تكون اقل تأثيراً على حركة الرياح ، إذ تقع هذه المنطقة ضمن التصنيف المناخي (BS) مناخ الاستبس ويكون الاتجاه السائد فيها شمالية وشمالية غربية إلى غربية.^(٢) و بالتالي تزداد امكانية استثمار الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة المتموجة بصورة اكبر من المنطقة الجبلية ، إذ تزداد امكانية استثمار طاقة الرياح في العراق كلما اتجهنا من الشمال الى الجنوب وذلك لتباين تضاريس السطح الذي يؤثر بطبيعة الحال على مناطق الضغط الجوي وبالتالي سرعة الرياح وانتظام اتجاهها وتكراراتها . اما امكانية استثمار مصادر الطاقة المتجددة الاخرى في المنطقة المتموجة

(١) محمد ازهر السماك وزملاؤه ، مصدر سابق ، ص ٢٢ .

(٢) علي احمد غانم ، مصدر سابق ، ص ٢٦٩ .

فنجدها أيضاً عالية لاسيما استثمار الموارد المائية لإنتاج الطاقة الكهرومائية لتوفر المصادر المائية السطحية فضلاً عن انحدار السطح الذي يزيد من قوة وسرعة جريان المياه وامكانية اقامة السدود والبحيرات الاصطناعية اللازمة لإقامة المحطات الكهرومائية ، اما إمكانية استثمار الطاقة الشمسية في المنطقة المتموجة يكون اكبر من المنطقة الجبلية أيضاً لقلة ارتفاع السلاسل الجبلية فيها وكثرة التلال التي تساعد على استلام كميات اكبر من الاشعاع الشمسي .

ج- اما منطقة السهل الرسوبي التي تمتد في القسم الأوسط والجنوبي من العراق ابتداءً من حدود المنطقة المتموجة حتى رأس الخليج العربي في الجنوب ، باتجاه شمالي غربي - جنوبي شرقي لمسافة ٦٥٠٠ كم وبعرض ٢٥٠ كم، تحده من الشمال المنطقة المتموجة ومن الغرب الهضبة الغربية والمرتفعات الإيرانية شرقاً ، وتشكل ما نسبته ٢٤ % من مساحة العراق ،^(١) الذي ينقسم على ثلاثة أنطقة ثانوية هي نطاق دجلة الثانوي ونطاق الفرات الثانوي ونطاق الزبير الثانوي الذي يتصف بانبساطه ، ويتكون هذا السهل من الرواسب التي جلبتها الأنهار والرياح ، نتيجة لانحداره السطح العام من الشمال الى الجنوب ، ما بين (١٠٠) فوق مستوى سطح البحر إلى عدة سنتمترات فوق مستوى سطح البحر عند الطرف الجنوبية ، حيث يكون السهل مغطى بالاهوار والبحيرات الضحلة ،^(٢) وتتصف المنطقة بانبساطها وقلة العوارض الطبيعية والغطاء النباتي باستثناء ضفاف الأنهار، وتقع ضمن التصنيف المناخي (BW) الجاف الذي يمتاز بالتطرف في درجات الحرارة والضغط الجوي ،^(٣) لذا تتباين فيها حركة الرياح بين محطة وأخرى ، كذلك أنها قد سجلت معدلات عالية من حيث الاتجاه والتكرارات والسرعة ، فقد يصل المعدل السنوي لسرعة الرياح (٤) م/ثا والمتوسط الشهري (٥) م/ثا جدول (٣٣) مما يتيح امكانية عالية في استثمار طاقة الرياح واقامة مزارع الرياح فانبساط سطح الارض شبه التام وقلة الانحدار كلما اتجهنا جنوب العراق والموقع الجغرافي لمنطقة السهل الرسوبي الذي جعل منه ممراً للرياح بين انظمة الضغط الجوي المرتفع في الشمال والضغط الجوي المنخفض في الجنوب جعل منه مناسباً لاستثماره مصدراً مهماً من مصادر الطاقة المتجددة . كذلك ساعد انبساط السطح وقلة غطاء النبات الطبيعي ذات الاشجار العالية على استلامه كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي خلال النهار

(١) وفيق الخشاب ، وزملاؤه ، الموارد المائية في العراق ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد، ١٩٨٣، ص ٨.

(٢) عباس فاضل السعدي ، مصدر سابق ، ص ٣٨ .

(٣) علي احمد غانم ، مصدر سابق ، ص ٢٦٩ .

وامكانية اقامة مزارع ضخمة من الخلايا الشمسية لانتساع المناطق التي تخلو من السكان والنشاط العمراني . اما الموارد المائية الموجودة في منطقة السهل الرسوبي فهي لا تقل أهمية عن مصادر الطاقة المتجددة الاخرى فإمكانية استثمارها متاحة لاسيما من خلال انشاء السدود على مجرى نهري دجلة والفرات .

د- أما المنطقة الغربية التي تحتل القسم الغربي والجنوب الغربي في العراق والتي تعد امتداداً للدرع العربي الأكثر استقراراً فإنها تتصف أيضاً بانحدار بالاتجاه الشمالي والشمالي الشرقي وتراوح ارتفاع سطحها ما بين (١٠٠-٩٠٩) فوق مستوى سطح البحر ، يزداد هذا الارتفاع في الغرب والشمال الغربي ، مما جعله يلعب دوراً أساسياً في اتجاهات وسرعة الرياح نحو حوض الفرات والسهل الرسوبي ، ومنطقة الجزيرة تقع بين نهري دجلة والفرات وتمتد شمالاً وغرباً إذ ترتبط بمنطقة الجزيرة في تركيا وسوريا ، معدل ارتفاعها يصل بين (٥٠-٢٥٠) م فوق مستوى سطح البحر ، تتحدر باتجاه الجنوب بصورة عامة ، فضلاً عن انحدارها باتجاه الشرق والغرب ، وتشكل منطقة الجزيرة هضبة واسعة غير مرتفعة ذات تباين تضاريسي قليل تتخلله بعض المنخفضات ذات التصريف الداخلي ويعد وادي الثرثار وجبل سنجار من ابرز المظاهر التضاريسية في هذا الإقليم يمتد من الشرق إلى الغرب كذلك تضم عدد من المنخفضات والحفر وتكثر فيها الكثبان الرملية ويمثل القسم الشمالي الشرقي أكثر جهاتها ارتفاعاً بسبب قربها من مقدمة المنطقة الجبلية ، وتتصف بان جهاتها الشمالية أكثر غزارة بالأمطار والمياه الجوفية وقلة في غطائها النباتي ، لذا فان هذه المنطقة تكون بوضعها (الطبوغرافية) مفتوحة أمام اتجاه الرياح ضمن قطاع الدائرة الاتجاهية الممتد ما بين (٢٧٠-٣٦٠) شمالي - شمالي غربي ، التي تتحدر باتجاه وسط وجنوب العراق .^(١) والهضبة الغربية تشمل منطقة واسعة في القسم الغربي من العراق وتمتد من غرب العراق حتى حدوده الدولية مع سورية والمملكة العربية السعودية والكويت ، وينحدر بوجه عام باتجاه الشرق نحو وادي الفرات ، ويزداد ارتفاعها باتجاه الغرب والجنوب الغربي ويقطع سطح الهضبة الغربية عدد من الوديان العميقة التي تتحدر في اتجاهها مع الانحدار العام للسطح (شرقياً او شمالياً شرقياً) وهي ذات تصريف شجري يصل عمق معظمها ما بين (١٠٠-١٥٠) قدماً ويصل ارتفاع جوانبها الى (٧٠) متر ، وتمثل هذه الوديان انهار وقتية لاسيما في الفترات المطيرة ، إذ انشأ فيها بعض السدود لخرن الماء وحفظه لاستعمالات مختلفة ، واهم هذه الوديان وادي حوران الذي يمتد من خارج الحدود

(١) محمد ازهر السماك وزملاؤه ، مصدر سابق ، ص ٢٦ .

العراقية يبلغ طوله (٤٨٥) كم ، فضلاً عن وجود عدد من المنخفضات الواسعة أهمها منخفض الكعارة الواقع الى الغرب من الرطبة تبلغ مساحته (٨٠٠) كم^٢، وتتصف الظروف السائدة في هذه المنطقة بأنها ظروف صحراوية مثالية يكون المدى الحراري اليومي والسنوي كبيراً وأمطارها متباينة بين سنة وأخرى،^(١) أي إنها تقع ضمن التصنيف المناخي (BW) وتكون حركة الرياح فيها سريعة وغير مستقرة او اضطرابية ، كذلك تشهد المنطقة حركة الرياح خلال ساعات النهار لاسيما ساعات بعد الظهر بشكل دوامات صغيرة تعمل على رفع ذرات الرمال والأترية إلى الأعلى، التي تصل أحياناً إلى المناطق السكنية في الهضبة والمناطق الواقعة في سهل وادي النهرين.^(٢) وقد ساعد الموقع الجغرافي لمنطقة الهضبة الغربية وتباينها التضاريسي البسيط وانحدارها باتجاه الشرق وقلة النبات الطبيعي وخلوها من السكان على زيادة امكانياتها على استثمار طاقة الرياح واقامة المزارع الهوائية لإنتاج الطاقة الكهربائية ، واستثمار الطاقة الشمسية بشكل كبير ايضاً لاستلامها كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي لنفس الاسباب انفة الذكر ، اما إنتاج الطاقة الكهرومائية فهو متاح ايضاً وبإمكانية عالية نتيجة لاختراق نهر الفرات للمنطقة الغربية ووجود الانحدار الذي ساعد على استثمار المياه واقامة السدود لإنشاء المحطات الكهرومائية .

٣- المناخ

يعد الموقع الجغرافي من اهم العوامل التي تحدد طبيعة المناخ السائد في منطقة ما ، فالموقع بالنسبة لدوائر العرض هو الذي يحدد المناخ السائد فضلاً عن تحديد زاوية سقوط اشعة الشمس وطول النهار ونوع الرياح السائدة واتجاهها ، اما الموقع بالنسبة لليابس والماء فهو ايضاً يؤثر بعناصر المناخ المختلفة إذ يؤثر على قيم الضغط الجوي وتأثير الكتل الهوائية وبالتالي على تحديد نوع الرياح السائدة ، في حين المسطحات المائية لمنطقة الدراسة فإنها تؤثر ايضاً على درجات الحرارة وشفاء السماء وكمية الامطار الساقطة والرطوبة النسبية.^(٣) كذلك للتضاريس دور كبير في تحديد عناصر المناخ إذ تختلف قيم هذه العناصر تبعاً لتباين تضاريس السطح ، فالارتفاع عن سطح البحر يؤثر في عناصر المناخ المتمثلة بدرجات الحرارة والضغط الجوي والرياح والتساقط والرطوبة ، فالسلاسل الجبلية على سطح الأرض تكون حواجز وحدوداً مناخية بين الأقاليم المناخية المختلفة مع هذا السطح ، ومن مظاهر تأثير

(١) عباس فاضل السعدي ، مصدر سابق ، ص ٥٢ .

(٢) علي احمد غانم ، مصدر سابق ، ص ٢٦٩ .

(٣) محمد ازهر السماك وزملاؤه ، مصدر سابق ، ص ١٣ .

التضاريس على المناخ هو إن الارتفاع يقلل من درجة الحرارة ، إذ إن درجة الحرارة تنخفض درجة مئوية واحدة لكل (١٥٠) متر ، و يعود السبب في ذلك إلى خلخلة الهواء وقلة ثاني اوكسيد الكربون وبخار الماء اللذين يعملان على تقليل قدرة الهواء على امتصاص الحرارة من الإشعاع الشمسي.^(١) وانخفاض درجة الحرارة على الجبال بفعل الارتفاع يفسر إن قيم هذه الجبال في المناطق الاستوائية والمدارية تغطيها الثلوج أو تسودها ظروف مناخية تشبه الظروف المناخية في العروض الشمالية أو القطبية ، الذي يؤثر بطبيعة الحال على قيم الضغط الجوي الذي يؤثر على سرعة الرياح واتجاهها .^(٢)

فالموقع الجغرافي له دور كبير في تحديد عناصر المناخ وقيمها وبالتالي تؤثر على امكانية استثمار الطاقة المتجددة ، والعراق يمتاز بموقع جغرافي متميز إذ ان امتداده بين دائرتي عرض ٢٩°٥ و ٣٧°٢٧ شمالاً وبين خطي طول ٤٥°٣٨ و ٤٨°٤٥ شرقاً ، الذي اتاح تباين المناخ بين مناطق العراق من الشمال الى الجنوب إذ نجد مناخ البحر المتوسط في الاجزاء الشمالية الشرقية ومناخ السهوب والمناخ الصحراوي في وسط وجنوب العراق ، فضلاً عن طول عدد ساعات النهار ، كذلك يتصف العراق بالقارية بحكم موقعه من اليابسة والماء إذ ان العراق بعيداً عن المؤثرات البحرية التي تقتصر على تأثير البحر المتوسط والخليج العربي الذي له تأثير على سرعة واتجاه الرياح وصفاء السماء التي تنعكس على امكانية استثمار طاقة الرياح والطاقة الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق .

كذلك تؤثر التضاريس تأثيراً كبيراً في نظام الضغط الجوي وبالتالي تحديد سرعة واتجاه الرياح كذلك تؤثر على درجات الحرارة وكمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض ، والعراق تتباين فيه التضاريس من الشمال الى الجنوب ، إذ تم تقسيم سطح العراق الى اربعة اقسام شملت المنطقة الجبلية في شماله ثم المتموجة الى الجنوب منها واللذان تمتازان بالارتفاع وكثر السلاسل الجبلية والتلال ، ثم منطقة السهل الرسوبي التي تمتاز بالانبساط وقلة الانحدار والمنطقة الغربية التي تمتاز ايضاً بالانبساط مع الانحدار الى جهة الشرق ، واثر هذا التباين في التضاريس على عناصر المناخ لاسيما كمية الاشعاع الشمسي وسرعة الرياح واتجاهها وامكانية استثمارها لإنتاج الطاقة الكهربائية . ولبيان أهمية عناصر المناخ وتأثيرها في امكانية استثمار الطاقة المتجددة لابد من دراسة هذه العناصر بشيء من التفصيل وكذلك يلي :-

(١) ياسر احمد السيد ، الطقس والمناخ بين المترولوجيا والمناخ ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٨ ، ص ٨٥.

(٢) فتحي عبد العزيز ابو راضي ، الاصول العامة في الجغرافية المناخية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٦ ،

أ - الأشعاع الشمسي :-

يقصد بالأشعاع الشمسي الطاقة التي تطلقها الشمس الى جميع الاتجاهات ويتضمن هذا الأشعاع الطاقة الضوئية وأشعة الراديو والأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية و أشعة كاما ، وعلى الرغم من تعدد انواع الأشعة التي يتضمنها الطيف الشمسي وتنوعها الا ان ما يهم منها في دراسة المناخ ثلاثة انواع رئيسية تتضمن الأشعة الضوئية التي تشكل ٤١ % منها وهي تضيء الارض من حولنا ، والأشعة تحت الحمراء التي تشكل ٥١ % من الأشعاع الشمسي التي تستعمل لرفع درجة حرارة سطح الارض والغلاف الجوي ، اما الثالثة فهي الأشعة فوق البنفسجية التي تشكل ما بين (٦ - ٧) % من الأشعاع الشمسي وهي اشعة مفيدة لصحة الانسان عندما تصله بكميات قليلة .^(١)

ويتأثر الأشعاع الشمسي الواصل الى الارض بعدد من العمليات اثناء مروره في الغلاف الجوي التي تتمثل بعمليات الامتصاص والانتشار والانعكاس التي بدورها تضعف الأشعاع الشمسي الواصل ، كذلك ويعتمد تقدير الأشعاع الشمسي لمنطقة الدراسة على العديد من العناصر المناخية مثل عدد ساعات السطوع الشمسي والرطوبة النسبية وكمية السحب والعواصف الترابية ، ومن دراسة الجدول (٣٠) ونجد ما يلي :-

١- هناك تباين مكاني في كمية الأشعاع الشمسي الواصل بين محطات منطقة الدراسة إذ نجد ان اعلى مجموع سنوي لكمية الأشعاع الشمسي سجل في محطات البصرة والسمامة والحي إذ بلغت (٦٢٥٠) ، ٦١٤٨ ، ٦١٣٦) ملي واط/ سم^٢ على التوالي في حين سجل ادنى مجموع سنوي في محطة الموصل بقيمة (٤٩٠٨) ملي واط/ سم^٢ ، وذلك تبعاً للموقع الجغرافي للمحطة المناخية وتباين التضاريس للمحطات المناخية ، إذ تمتاز محطات البصرة والسمامة والحي بموقعها الجغرافي ضمن منطقة السهل الرسوبي الذي يمتاز بانبساطه وقلة غطاؤه النباتي في حين تتواجد محطة الموصل المناخية ضمن المنطقة الجبلية التي تمتاز بارتفاع سلاسلها الجبلية وانتشار مناطق الظل وكثرة الغطاء النباتي المتمثل بالأشجار العالية ، مما وفره امكانية اكبر لمحطات البصرة و السمامة و الحي لاستثمار الطاقة الشمسية لانتاج الطاقة الكهربائية من محطة الموصل .

(١) نعمان شحادة ، علم المناخ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠٩ ، ص٤٧ .

جدول (٣٠)

المعدلات الفصلية والسنوية للاشعاع الشمسي الكلي (ملي واط/سم^٢) للمحطات المدروسة في العراق (١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المجموع السنوي
الموصل	٦٤٧	١٣٩٣	١٨١٢	١٠٥٦	٤٩٠٨
كركوك	٦٨٥	١٤٢١	١٩٣٨	١٢١١	٥٢٥٥
بغداد	٧٥٩	١٥٣٩	١٨٢٦	١٢١٢	٥٣٣٦
الحي	٨٩٨	١٧٠١	٢١٥٣	١٣٨٤	٦١٣٦
الرطبة	٨٧٠	١٦٥٧	٢١١٧	١٢٣١	٥٨٧٥
السماوة	٩٥١	١٦٦٥	٢١٣٠	١٤٠٢	٦١٤٨
الناصرية	٨٥٩	١٦٠٤	١٨٠٩	١٢٠٧	٥٤٧٩
البصرة	١٠٢٩	١٧٣٢	٢٠٥٣	١٤٣٦	٦٢٥٠

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

- ٢- تتباين كمية الاشعاع الشمسي زمانياً حسب فصول السنة وزاوية سقوط الاشعاع الشمسي التي تعتمد على تعامد اشعة الشمس على مداري السرطان والجدي حسب حركة الشمس الظاهرية ، إذ سجل فصل الصيف اعلى كمية اشعاع شمسي ولكافة محطات منطقة الدراسة وجاءت محطة الحي الاولى بين المحطات وبكمية بلغت (٢١٥٣) ملي واط/سم^٢ تليها محطة السماوة (٢١٣٠) ملي واط/سم^٢ ثم محطة الرطبة بكمية (٢١١٧) ملي واط/سم^٢ ومحطة البصرة (٢٠٥٣) ملي واط/سم^٢ التي تعود الى ارتفاع درجات الحرارة وشفاء السماء وقلة الغطاء النباتي ، ثم محطات كركوك وبغداد والموصل إذ بلغت فيها (١٩٣٨ ، ١٨٢٦ ، ١٨١٢) ملي واط/سم^٢ على التوالي ، في حين سجلت محطة الناصرية المناخية ادنى قيمة للاشعاع الشمسي خلال فصل الصيف إذ بلغت (١٨٠٩) ملي واط/سم^٢ ويعود سبب انخفاض كمية الاشعاع الشمسي فيها لزيادة تكرارات العواصف الترابية التي تنتشظ خلال فصل الصيف ضمن محطة الناصرية التي تعمل على حجب الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض .
- ٣- يتضح مما تقدم ان منطقة الدراسة تستلم اشعاع شمسي كبير يسمح بتصويب الخلايا الشمسية وإنتاج كميات كبيرة من الطاقة الكهروضوئية التي من شأنها حل مشكلة ازمة الطاقة الكهربائية في العراق .

ب- درجة الحرارة :-

تعد الحرارة شكل من اشكال الطاقة واهم عناصر المناخ فهي تؤثر بشكل مباشر على الانسان ونشاطه ، إذ يمكن الشعور بها عن طريق اللمس او بواسطة اجهزة قياس الحرارة ، كذلك تؤثر درجة الحرارة على معظم عناصر المناخ الاخرى كالضغط الجوي والرياح والتبخر والرطوبة والتكاثف .^(١) ومن دراسة الجدولين (٣١) و (٣٢) والشكلين (٢٦) (٢٧) نجد ان هناك تبايناً مكانياً وزمانياً لقيم درجات الحرارة في المحطات المناخية المدروسة :-

- ١- ارتفاع معدلات درجات الحرارة في أشهر الصيف الذي يمتد من شهر نيسان إلى شهر تشرين الاول ، لاسيما خلال الأشهر حزيران وتموز وآب ، وهي من أكثر الأشهر حرارة في جميع المحطات المدروسة ، إذ تتراوح درجات الحرارة بين (٣٦,٦ - ٤٧,٠) م ، وقد تزداد الدرجات العظمى لبعض ايام الصيف لتتخطى فيها درجات الحرارة ٥٠ م ولأكثر من (٣٠-٤٠) يوم من الصيف كذلك حصل خلال الاعوام الاخيرة .^(٢) وتعد هذه المعدلات مرتفعة جداً ويمكن استثمارها باستعمال النظم الحرارية الفعالة وغير الفعالة التي تحتاج لدرجات حرارة عالية لتسخين الماء او تدفئة المنازل .
- ٢- أن صفة القارية التي يتصف بها مناخ العراق تجعل المدى الحراري كبير ، على الرغم من أن بيانات الجدولين (٣١) و (٣٢) لا تظهر الارتفاع والانخفاض الحقيقي لدرجات الحرارة ، فإن الدرجات الصغرى تنخفض الى مدى يتراوح بين (٠-٥) م لأيام كثيرة من فصل الشتاء مما يؤثر على عمل النظم الحرارية الفعالة . وفي السنوات الاخيرة اخذت درجات الحرارة العظمى والصغرى ترتفع عن معدلاتها بسبب التغيرات المناخية ، فعلى سبيل المثال في محطة البصرة ارتفع المعدل السنوي خلال شهر حزيران لدرجات الحرارة الصغرى بمقدار (١,٦) م والعظمى بخمس درجات مئوية .

(١) علي احمد غانم ، مصدر سابق ، ص ٦٧ .

(٢) وزارة النقل العراقية ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، www.Meteoseism.gov.iq .

الجدول (٣١)

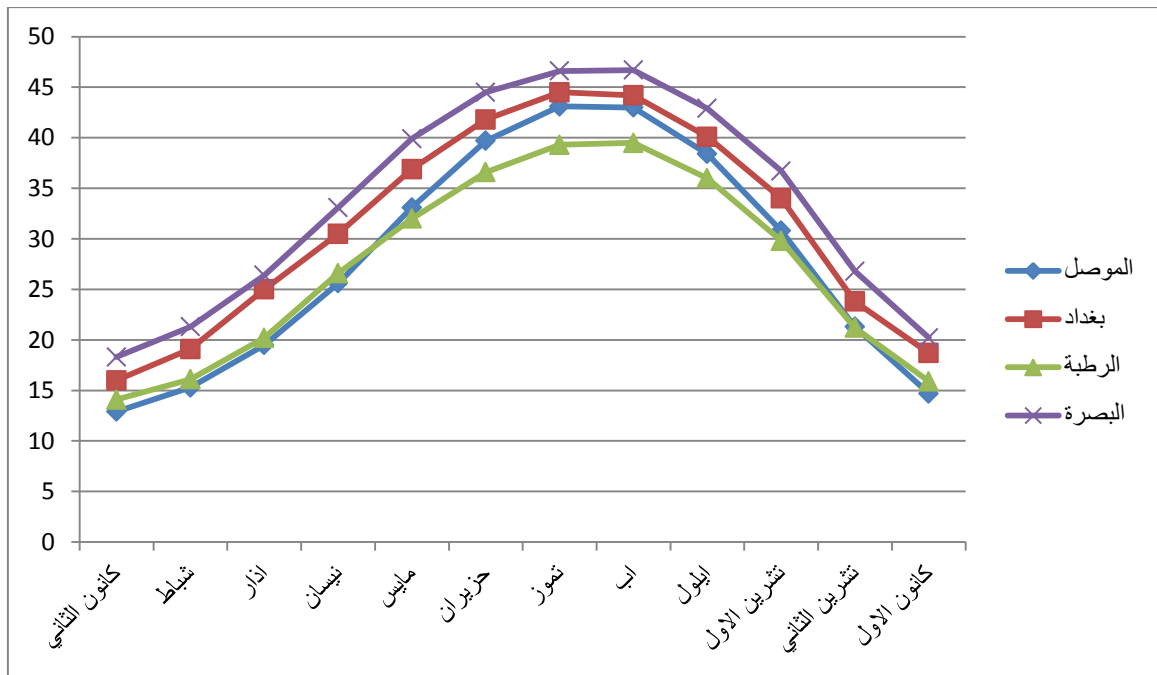
معدلات درجات الحرارة العظمى للمحطات المدروسة في لعراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الموصل	١٢,٩	١٥,٣	١٩,٥	٢٥,٦	٣٣,١	٣٩,٧	٤٣,١	٤٣,٠	٣٨,٤	٣٠,٨	٢١,٣	١٤,٧	٢٨,١
كركوك	١٤,٣	١٦,٢	٢٠,٦	٢٧,١	٣٤,٣	٤٠,٤	٤٣,٨	٤٣,٤	٣٨,٥	٣١,٤	٢٢,٨	١٦,٢	٢٩,٠
بغداد	١٦,٠	١٩,١	٢٥,٠	٣٠,٥	٣٦,٩	٤١,٨	٤٤,٥	٤٤,٢	٤٠,١	٣٤,٠	٢٣,٨	١٨,٧	٣١,٢
الحي	١٧,٢	٢٠,٢	٢٥,٢	٣١,٩	٣٨,٦	٤٣,٥	٤٥,٥	٤٦,٧	٤٢,١	٣٥,٤	٢٥,٧	١٩,٢	٣٢,٥
الربطبة	١٤,١	١٦,١	٢٠,٢	٢٦,٦	٣٢,٠	٣٦,٦	٣٩,٣	٣٩,٥	٣٦,٠	٢٩,٨	٢١,٢	١٥,٩	٢٧,٢
السماوة	١٦,٩	٢٠,٤	٢٥,٥	٣٢,٢	٣٨,٦	٤٢,٨	٤٤,٧	٤٤,٧	٤١,٤	٣٤,٨	٢٥,٧	١٩,٣	٣٢,٢
الناصرية	١٧,٨	٢٠,٨	٢٦,٢	٣٢,٢	٣٩,١	٤٣,٥	٤٥,٧	٤٧,٠	٤٣,٣	٣٦,٠	٢٦,٢	١٩,٦	٣٣,١
البصرة	١٨,٣	٢١,٣	٢٦,٤	٣٣,١	٣٩,٩	٤٤,٥	٤٦,٦	٤٦,٧	٤٢,٩	٣٦,٧	٢٦,٨	٢٠,٢	٣٣,٦

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :-جمهورية العراق . وزارة النقل ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

شكل (٢٦)

معدلات درجات الحرارة العظمى للمحطات المدروسة في لعراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٣١)

جدول (٣٢)

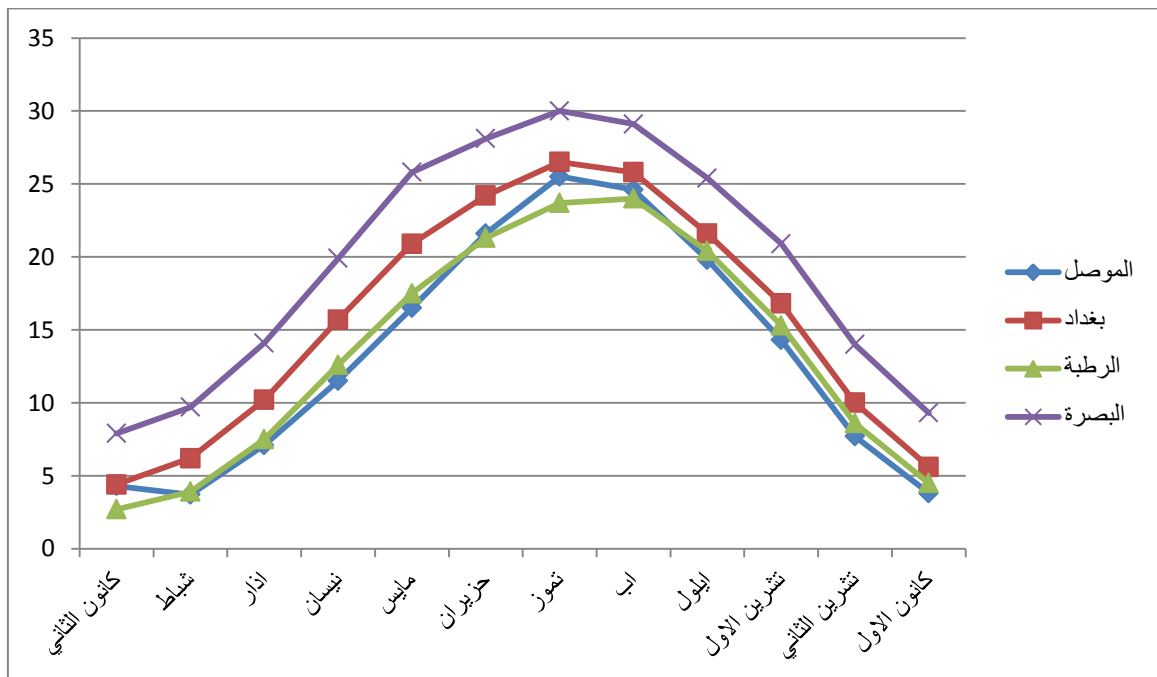
معدلات درجات الحرارة الصغرى للمحطات المدروسة في العراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الموصل	٢,٤	٣,٧	٧,١	١١,٥	١٦,٥	٢١,٦	٢٥,٥	٢٤,٦	١٩,٨	١٤,٣	٧,٧	٣,٨	١٣,٢
كركوك	٤,٩	٦,١	٩,٦	١٤,٨	٢١,٠	٢٦,٠	٢٩,١	٢٨,٧	٢٤,٣	١٩,٣	١١,٦	٦,٥	١٦,٨
بغداد	٤,٤	٦,٢	١٠,٢	١٥,٧	٢٠,٩	٢٤,٢	٢٦,٥	٢٥,٨	٢١,٦	١٦,٨	١٠,٠	٥,٦	١٥,٦
الحي	٧,٠	٨,٨	١٢,٩	١٨,٤	٢٤,٤	٢٧,٩	٢٩,٧	٢٩,٣	٢٥,٤	٢٠,٤	١٣,٣	٨,٦	١٨,٨
الربطية	٢,٧	٣,٩	٧,٥	١٢,٦	١٧,٥	٢١,٣	٢٣,٧	٢٤,٠	٢٠,٤	١٥,٣	٨,٦	٤,٥	١٣,٥
السماوة	٦,٢	٨,٢	١٢,٤	١٨,٠	٢٤,٠	٢٦,٨	٢٨,٣	٢٨,٠	٢٤,١	١٩,٤	١٢,٦	٧,٧	١٧,٩
الناصرية	٦,٦	٨,٦	١٣,١	١٩,٠	٢٤,٤	٢٧,٢	٢٩,١	٢٨,٧	٢٦,٥	٢٠,٤	١٣,١	٨,٢	١٧,١
البصرة	٧,٩	٩,٧	١٤,١	١٩,٩	٢٥,٨	٢٨,١	٣٠,٠	٢٩,١	٢٥,٤	٢٠,٩	١٤,٠	٩,٣	١٩,٥

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

الشكل (٢٧)

معدلات درجات الحرارة الصغرى للمحطات المدروسة في العراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٣٢)

ومما تقدم يظهر لنا أن منطقة الدراسة تتصف بطول فصل الصيف الذي يمتد من شهر نيسان إلى شهر تشرين الأول ، يأتي بعده فصل الشتاء فضلاً عن وجود الفصليين الانتقاليين بينهما هما فصلا الربيع والخريف ، واللذان يتمثلان بمدة قصيرة ، ومن ذلك يمكن الاستفادة وبشكل كبير من استثمار درجات الحرارة في إنتاج الطاقة الكهروحرارية و التي تعد احد انواع استثمار الطاقة الشمسية اذ تستعمل في عمليات تسخين الماء باستعمال النظم الحرارية التي تعد واحدة من اكثر التقنيات استعمالاً لاسيما في دول الشرق الاوسط بسبب درجات الحرارة المرتفعة فضلاً عن استثمار الارتفاع في عمليات التدفئة ، ولذلك يمكن استعمال هذه التقنية في المنطقة الغربية .

ج- سرعة واتجاه الرياح :-

يقصد بالرياح حركة الهواء الافقية او حركة الهواء الموازية لسطح معين قد يكون جزء من اليابس او الماء ، وتعد دراسة الرياح والتنبؤ بخصائصها واتجاهاتها وسرعتها امر اساسي لاسيما للميتورولوجيين وذلك لعلاقتها بظواهر الطقس مثل الاعاصير والغيوم والامطار فضلاً عن نقل الحرارة والرطوبة والملوثات من مكان الى اخر فتعمل على اعادة توزيعها باستمرار . وتوصف الرياح بالاتجاه والسرعة ، إذ من الاتجاه تحدد خصائص الرياح من حيث درجة الحرارة والرطوبة والحالة الجوية المصاحبة لها ، اما سرعتها فتزداد شدتها في العواصف القوية .^(١)

ويقصد بسرعة الرياح المسافة التي تقطعها جزيئات الهواء المتحركة خلال وحدة الزمن ، كذلك تعد سرعة الرياح مؤشراً للأحوال الجوية والنشاطات الاقتصادية المختلفة فضلاً عن دورها في إنتاج الطاقة .^(٢)

ومن دراسة الجدول (٣٣) يتبين ان هناك تباين في التوزيع الجغرافي لسرعة الرياح في العراق مكانياً وزمانياً على مدار العام بين محطات الدراسة الذي يعزى لوقوع العراق تحت تأثير منظومات ضغطية متعددة ، وكما يلي :-

١- سرعة الرياح الفصلية :-

تختلف سرعة الرياح بين فصول السنة تبعاً لاختلاف درجات الحرارة والضغط الجوي فضلاً عن تأثير الموقع والموقع ، إذ يتضح من خلال دراسة الجدول (٣٣) ما يلي :-

(١) احمد سعيد حديد وزميله ، المناخ المحلي ، جامعة بغداد ، ١٩٨٢ ، ص ١٣١ .

(٢) علي احمد غانم ، مصدر سابق ، ص ١٠٥ .

أ- فصل الصيف :-

يمتاز فصل الصيف بارتفاع معدلات سرعة الرياح إذ سجلت محطات الناصرية و البصرة و الحي والسماوة اعلى سرعة للرياح خلاله التي بلغت (٥,٢٦ ، ٥,١٦ ، ٤,٩ ، ٤,٢٣) م / ثا على التوالي ، في حين سجلت محطتي الموصل وكركوك اقل سرعة للرياح خلال الفصل إذ بلغت (١,٦٦ ، ١,٨٦) م / ثا على التوالي . ويرجع السبب في ارتفاع معدل سرعة الرياح خلال هذا الفصل الى ارتفاع درجات الحرارة وسيادة الحمل الحراري المرافق لشدة تسخين اليابسة فضلاً عن تعمق المنخفض الحراري الموسمي الذي يغطي معظم مساحة العراق ، اما سبب انخفاضها في محطتي الموصل وكركوك فيعود الى اتسام سطح المنطقة بالوعورة ووجود المناطق الجبلية التي تعمل على اعاقه حركة الرياح بفعل عامل الاحتكاك ، إذ ان لعامل التضاريس تأثير كبير على تحديد الهيكل العام لتوزيعات الرياح في المناطق التضاريسية المختلفة وخلال فصول السنة وتظهر هذه التأثيرات بشكل واضح في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة .

جدول (٣٣)

معدلات سرعة الرياح الشهرية والفصلية والسوية للمحطات المدروسة في العراق (م / ثا) للفترة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	الشتاء	إذار	نيسان	مايس	الربيع	حزيران	تموز	اب	الصيف	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	الخريف	المعدل السنوي
الموصل	١,٠	١,٢	١,٤	١,٢	١,٥	١,٦	١,٩	١,٦٦	١,٨	١,٧	١,٥	١,٦٦	١,٢	١,٠	٠,٨	١,٠	١,٣٨
كركوك	١,٣	١,٣	١,٧	١,٤٣	١,٧	١,٩	٢,١	١,٩	١,٩	١,٩	١,٨	١,٨٦	١,٥	١,٦	١,٣	١,٤٨	١,٦٦
بغداد	٢,٥	٢,٥	٢,٩	٢,٦٣	٣,٣	٣,٢	٣,٣	٣,٢٦	٣,٩	٤,٠	٣,٤	٣,٧٦	٢,٨	٢,٦	٢,٥	٢,٦٣	٣,٠٧
الحي	٣,١	٣,٢	٣,٧	٣,٣٣	٣,٨	٣,٨	٤,٠	٣,٨٦	٥,١	٥,١	٤,٥	٤,٩	٤,٠	٣,٤	٣,٣	٣,٥٦	٣,٩١
الربطية	١,٨	٢,٢	٢,٨	٢,٢٦	٢,٩	٢,٩	٢,٦	٢,٨	٢,٨	٣,١	٢,٣	٢,٧٣	١,٧	١,٨	١,٧	١,٧٣	٢,٣٨
السماوة	٣,١	٢,٦	٢,٧	٢,٨	٣,٤	٣,٢	٣,١	٣,٢٣	٤,١	٤,٥	٤,١	٤,٢٣	٣,١	٣,٧	٢,٩	٣,٢٣	٣,٣٧
الناصرية	٢,٩	٣,٢	٣,٦	٣,٢٣	٤,١	٤,٢	٤,٣	٤,٢	٥,٦	٥,٥	٤,٧	٥,٢٦	٣,٩	٣,٢	٣,٠	٣,٣٦	٤,٠١
البصرة	٣,١	٣,٥	٣,٨	٣,٤٦	٤,١	٤,١	٤,٢	٤,١٣	٥,٦	٥,٣	٤,٦	٥,١٦	٣,٩	٣,٢	٣,١	٣,٤	٤,٠٣

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :-جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

ب - فصل الربيع :-

كذلك يمتاز فصل الربيع ايضاً بتسجيل سرعة رياح مرتفعة لمحطات منطقة الدراسة ، إذ احتفظت محطة الناصرية بتسجيل اعلى سرعة رياح التي بلغت (٤,٢) م / ثا ، تليها البصرة (٤,١٣) م / ثا ، ثم محطات الحي (٣,٨٦) م / ثا وبيغداد (٣,٢٦) م / ثا والسماوة (٣,٢٣) م / ثا ، في حين احتفظت محطتي الموصل وكركوك بأقل سرعة للرياح التي بلغت (١,٦٦) م / ثا و (١,٩) م / ثا على التوالي ، وتتصف الرياح خلال هذا الفصل بأنها نشطة إذ تكون شديدة نتيجة للاضطرابات الناجمة عن تأثير منظومات الضغط الواطئ التي تكون عربية او افريقية المنشأ ومنظومات البحر المتوسط والمنظومات القطبية فضلاً عن نشوء الاخاديد الواطئة التي تسبب العواصف الترابية .^(١)

ج- فصل الخريف :-

اما فصل الخريف فقد سجل معدلات اقل لسرعة رياح من الفصلين السابقين إذ سجلت محطة الحي اعلى سرعة للرياح بلغت (٣,٥٦) م / ثا ، تلتها محطات البصرة والناصرية والسماوة (٣,٤ ، ٣,٣٦ ، ٣,٢٣) م / ثا على التوالي ، في حين سجلت محطة الموصل ادنى سرعة للرياح بلغت (١) م / ثا تلتها محطتي كركوك والرطبة (١,٤٨ ، ١,٧٣) م / ثا على التوالي .

د - فصل الشتاء :-

وفي فصل الشتاء لا تختلف معدلات سرعة الرياح كثيراً عن الفصل السابق إذ سجلت معدلات سرعة قليلة ايضاً نتيجة لسيادة منظومة الضغط العالي والمنخفضات الجوية والقطبية والعربية التي يصاحبها عموماً رياح بمعدلات سرعة واطئة . إذ سجلت محطة البصرة اعلى سرعة للرياح خلال هذا الفصل بلغت (٣,٤٦) م / ثا ، تلتها محطتي الحي والناصرية (٣,٣٣ ، ٣,٢٣) م / ثا على التوالي ، بينما سجلت محطة الموصل ادنى معدل (١,٢) م / ثا .

(١) احمد سعيد حديد وزميله ، مصدر سابق ، ص ١٤٠ .

٢- سرعة الرياح السنوية :-

تتسم الرياح بتباين سرعتها من مكان الى اخر وحتى في المكان الواحد يومياً وموسمياً وبين ساعة واخرى إذ تتصف بعدم الاستقرار والتغيير على المدى القصير تبعاً للضوابط المؤثرة فيه ، مما يؤدي الى تباين المعدلات السنوية لهذه السرعة التي تعد الاساس الذي يعتمد في تحديد القوى الكامنة للرياح وامكانية استثمارها لإنتاج الطاقة ، وعليه لا يمكن عد المعدلات السنوية مؤشرات حقيقية لاستثمار طاقة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية . ومن الجدول (٣٣) وخريطة (٧) اتضح ان معدلات سرعة الرياح تتسم بالتباين بين شمال العراق وجنوبه بسبب تأثير الموضع والموقع وتضاريس المنطقة ، إذ تراوحت سرعة الرياح من خفيفة الى معتدلة السرعة حسب قياس بيوفورت لسرعة الرياح . (*)

ويمكن تقسيم منطقة الدراسة الى قطاعين يمكن من خلالها معرفة التوزيع الجغرافي لمعدلات سرعة الرياح الهابة على المنطقة ومعرفة المناطق الامثل لاستثمار طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الكهربائية فضلاً عن معرفة المناطق ذات السرعة الادنى التي لا تصلح لإنشاء مزارع لإنتاج طاقة الرياح .

القطاع الاول :- من ١,٣ م / ثا - ٣,٤ م / ثا :-

و يشمل محطات الموصل (١,٣٨) م / ثا وكركوك (١,٦٦) م / ثا والرطبة (٢,٣٨) م / ثا وبغداد (٣,٠٧) م / ثا والسماوة (٣,٣٧) م / ثا .

القطاع الثاني :- من ٣,٥ م / ثا - ٥,٤ م / ثا :-

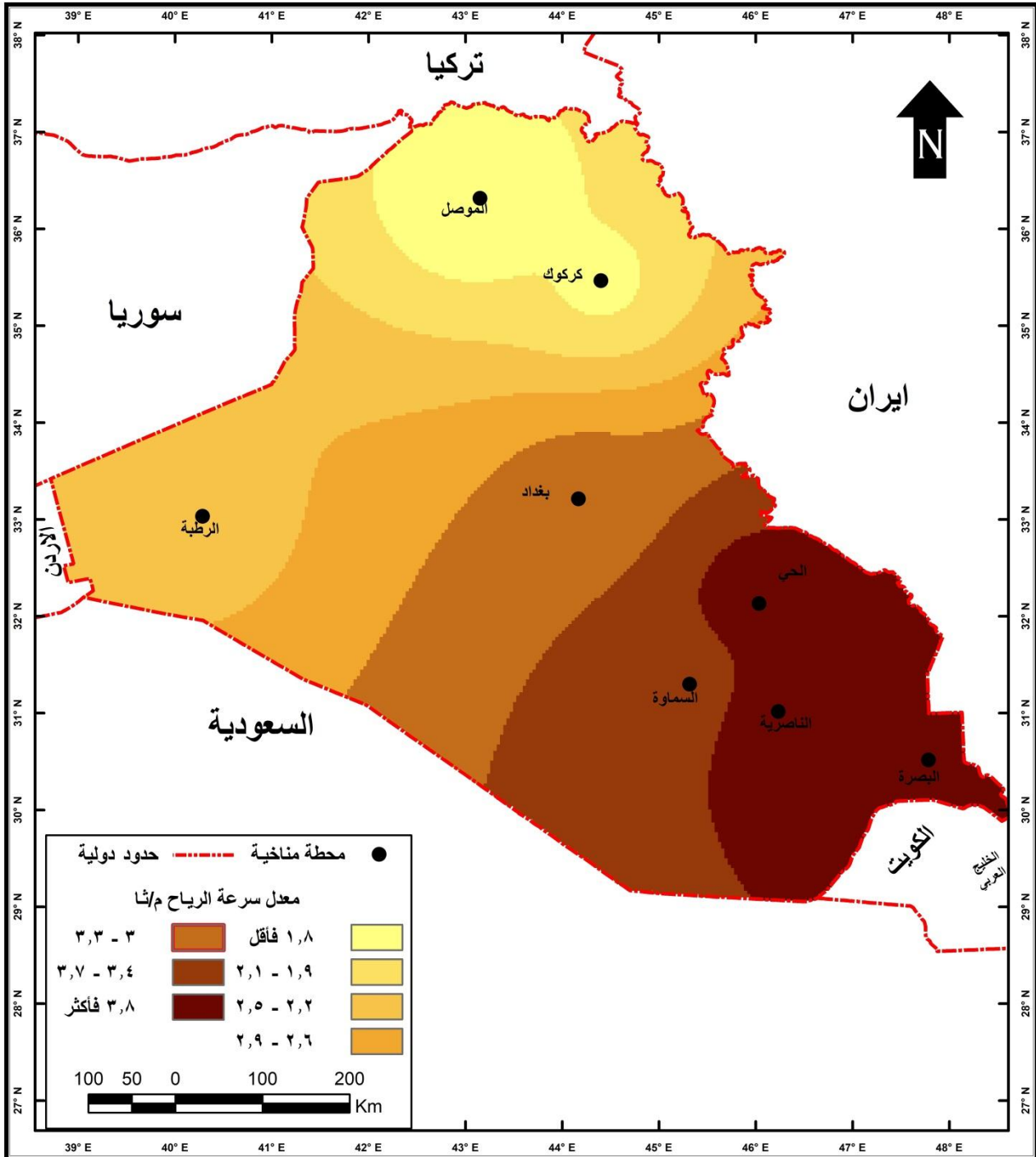
و يشمل محطات الحي (٣,٩١) م / ثا والناصرية (٤,٠١) م / ثا والبصرة (٤,٠٣) م / ثا .

(*) مقياس بيوفورت هو وصف لعلاقة سرعة الرياح بالتغيرات البيئية على الارض . انظر علي احمد غانم ، الجغرافيا المناخية ،

دار المسيرة ، عمان ، ٢٠١١ ، ص١٠٦ .

خريطة (٧)

معدلات سرعة الرياح الشهرية والفصلية والسنوية في العراق (م / ثا) للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٣٣)

اما اتجاه الرياح فيقصد به الجهة التي تهب منها الرياح ، وليس الاتجاه الذي تتجه نحوه (أي ان الرياح تسمى باسم الجهة التي تهب منها) فالرياح القادمة من الغرب هي رياح غربية والقادمة من الشمال هي رياح شمالية وهكذا البقية .^(١) وتشمل الاتجاهات اربع رئيسية وهي الشمالية والجنوبية والشرقية والغربية واربع اتجاهات فرعية هي شمالية شرقية وشمالية غربية وجنوبية شرقية وجنوبية غربية التي تقاس بجهاز دوار الرياح ، ويمكن استعمال الدرجات ايضاً لتحديد اتجاه الرياح بصورة ادق من الاتجاهات الجغرافية وتستعمل للاغراض العلمية وتسمى بوردة الرياح ، إذ يمكن تحديد اتجاه الرياح على ٣٦٠ ° وهي درجة الشمال و ٤٥ ° للشمال الشرقي و ٩٠ ° للشرق و ١٣٥ ° للجنوب الشرقي و ١٨٠ ° للجنوب و ٢٢٥ ° للجنوب الغربي و ٢٧٠ ° للغرب و ٣١٥ ° للشمال الغربي ، فضلاً عن استعمال جهاز دوار الرياح من النوع المسجل . كذلك يمكن التعرف على اتجاه الرياح بطرق تقليدية من حركة الدخان في اعلى المداخل واستخدام الرايات والاعلام وحركة الاشجار.^(٢)

تتسم اتجاهات الرياح بين محطات منطقة الدراسة بتغيرات محسوسة في تكراراتها المختلفة خلال ساعات اليوم وبين شهر واخر التي تكون اكثر وضوحاً في الاتجاهات السائدة ، ويختلف الاتجاه اليومي للرياح السطحية اختلافاً تاماً عن الاتجاه اليومي للرياح العليا ، فهو اكثر انتظاماً واقل تقلباً في النهار عنه في الليل بالنسبة للسطحية على حين يكون اكثر ثباتاً في الليل عنه في النهار وتصبح متقلبة الاتجاه في الرياح العليا، ان هذا التغير كثيراً ما يرتبط بتغير مسار درجات الحرارة اليومي وتغير اقيام الضغط الجوي مما يتولد عنه حركة للهواء (صاعدة وهابطة) وتكون مناطق لتجمع الهواء وتفرقه بين مناطق الضغط الجوي ، أما في الليل فإن اتجاه الرياح يأخذ مساراً يختلف لان درجات الحرارة فوق سطح الارض تأخذ بالانخفاض ويصبح الهواء السطحي مستقراً مما ينتج عنه تناقص حجم طبقة الهواء المضطرب السائدة اثناء النهار، وبذلك يضعف تبادل الهواء بين المستويات المختلفة القريبة من سطح الارض فتتوقف حركة الهواء الصاعدة والهابطة السائدة اثناء النهار بفعل التسخين مما يجعل حركة الرياح في الليل بطيئة ، فيما تكون طبقات الجو العليا حركة الرياح اكثر سرعة واثبت اتجاهها.^(٣)

(١) علي احمد غانم ، مصدر سابق ، ص ١٠٥ .

(٢) احمد سعيد حديد وفاصل باقر الحسيني ، علم المناخ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، ١٩٨٤ ، ص ١١٣ .

(٣) احمد سعيد حديد وزميلاه ، المناخ المحلي ، مصدر سابق ، ص ١٤١ .

ومن دراسة الجدول (٣٤) نجد ان منطقة الدراسة تشهد تغيرات وتباين في اتجاهات الرياح مكانياً وزمانياً بين ساعات اليوم ، فمكانياً تأخذ اتجاهات الرياح بالتزايد من الشمال إلى الجنوب لاسيما و إنها تشهد تبايناً في الاتجاهات ايضاً بين محطة واخرى ضمن المنطقة الواحدة ، ويعود ذلك إلى اختلاف طبوغرافية منطقة الدراسة ،

جدول (٣٤)

معدلات اتجاه الرياح للمحطات المدروسة في العراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الموصل	E	E	W	E	NW	W	NW	NW	W	W	W	E	W
كركوك	SE	SE	NE /SE	NE	NE	W	NW	NW	NW	NE	NE	SE	NE
بغداد	W	NW	NW	NW	NW	NW	W	NW	NW	NW	W/NW	NW	NW
الحي	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
الربطية	W	W	W	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	W	W	NW
السماوة	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
الناصرية	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
البصرة	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

و اختلاف قيم درجات الحرارة والضغط الجوي ، فضلاً عن اختلاف الموقع والموضع لكل محطة في منطقة الدراسة ، أما زمانياً فاننا نلاحظ ان معدلات تكرار اتجاهات الرياح تتباين تبعاً لفصول السنة على الرغم من ثباتها في معظم محطات منطقة الدراسة التي يكون اتجاه الرياح فيها شمالية غربية ، كذلك تتباين خلال اليوم الواحد إذ تزداد تكرارات اتجاهات الرياح خلال ساعات النهار ابتداءً من ساعات شروق الشمس الساعة السادسة صباحاً حتى وصلت ذروتها العظمى عند الساعة الثانية عشر إلى الساعة الثالثة ظهراً وهو الوقت الذي تقترب فيه درجة حرارة الهواء السطحي من نهايتها العظمى ، ثم يلاحظ بعدها (أي في النصف الثاني من ساعات النهار بعد الساعة الثالثة بعد الظهر) تدرج بالانخفاض في معدلات تكرار اتجاهات الرياح إلى حالة من الهدوء تصل بعد منتصف الليل (بعد الساعة الثانية عشر) .

ان تذبذب الرياح يومياً وموسمياً له اثاره الكبيرة في كمية الطاقة المولدة يومياً وهذا الجانب يضعف الاهتمام بهذه الطاقة ما لم تكن هناك امكانات خزن للطاقة في اوقات الذروة ، والحد المثالي لسرعة الرياح هو (١٠) م /

ثا. ^(١) وفي ظل التطور التقني لتوربينات الرياح إذ عمدت شركات الإنتاج باستحداث انواع مختلفة من هذه التوربينات يصل ارتفاع عمودها (٨٠) م فوق مستوى سطح الارض إذ تتوفر طاقة الرياح بسرعة (٨ م / ثا) عند محور التوربينة ، كذلك تم إنتاج توربينات يصل ارتفاع عمودها الى (١٢) م التي تتيح إنتاج الطاقة الكهربائية عند سرعة رياح تصل الى (٢,٥) م / ثا التي تعد اكثر فعالية لاسيما في العراق ، لذا يمكن استثمار طاقة الرياح في العراق لتوليد الطاقة الكهربائية ، على الرغم كونها رياح متذبذبة تختلف يومياً وموسمياً في سرعتها واتجاهها ، فضلاً عن سرعتها التي لم تتجاوز (٥,٧) م / ثا .

د - الرطوبة النسبية

يقصد بها النسبة المئوية لكمية بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء قياساً الى ما يمكن حمله من بخار الماء حتى يصل لدرجة الاشباع في نفس درجة الحرارة والضغط .^(٢) وترتبط درجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية علاقة عكسية ، فعندما ترتفع درجة الحرارة تنخفض الرطوبة النسبية لان مقدرة الهواء على استيعاب بخار الماء تزداد ، اما عندما تنخفض درجة الحرارة فإن الرطوبة النسبية تزداد لان مقدرة الهواء على استيعاب بخار الماء تتناقص.^(٣)

ومن دراسة الجدول (٣٥) نجد ان المعدل السنوي للرطوبة النسبية يتصف بالانخفاض ولجميع محطات الدراسة ، إذ سجل اعلى معدل سنوي للرطوبة النسبية في محطة الموصل وبمعدل ٥١,٢ % في حين كان المعدل الادنى كان قد سجل في محطة السماوة ٣٩ % ، ويعود السبب في انخفاض الرطوبة النسبية الى بعد العراق عن تأثير المسطحات المائية الذي يقتصر فقط على تأثير الخليج العربي والبحر المتوسط بنسبة اقل .

اما المعدلات الشهرية فنجدها تنخفض في أشهر الصيف الحارة في معظم المحطات المناخية المدروسة ، لاسيما خلال المدة من شهر مايس وحتى ايلول ، إذ يصل ادنى معدل لها في شهر تموز في محطة الناصرية ٢٠ % ، وتقل عن ٣٠ % في جميع محطات الدراسة ، إذ نجد ان اعلى معدل للرطوبة النسبية لشهر تموز سجل في محطة الرطبة ٢٧% .

(١) رحمن رباط حسين الايدامي ، الامكانات الجغرافية المتاحة في الوطن العربي لاستثمار طاقة الرياح ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، المجلد التاسع ، العددان ٣-٤ ، ٢٠٠٦ ، ص٢٣٩ .

(٢) علي عبد الزهرة كاظم الوائلي ، اسس ومبادئ في علم الطقس والمناخ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ ، ص٨٣ .

(٣) نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص١٤٧ .

اما اعلى النسب فقد سجلت خلال شهري كانون الاول وكانون الثاني التي تتراوح ما بين (٦٠,٥ - ٧٨,٤ %) ، إذ حظيت محطة الموصل بأعلى نسبة (٧٧,١ ، ٧٨,٤) % على التوالي ، و اقل منها في شهر شباط ، ثم تقل في شهري اذار ونيسان .

ويعد انخفاض الرطوبة النسبية احد صفات مناخ العراق القاري الجاف التي يمكن عدها من النعم التي افاضها البارئ عز وجل على العراق ، إذ لو تزامن ارتفاع الرطوبة النسبية مع ارتفاع درجات الحرارة التي تتجاوز (٥٠) م ° في فصل الصيف لكان الطقس من القساوة ما لا يستطيع الانسان احتماله فضلاً عن زيادة الضغط على الطاقة الكهربائية للحصول على الراحة . كذلك يعد هذا الانخفاض احد عوامل نجاح استثمار الطاقة الشمسية لإنتاج الطاقة الكهروضوئية والكهروحرارية إذ ان قلة الرطوبة يزيد من صفاء السماء ويقلل من تشتت الاشعاع الشمسي ويحافظ على الخلايا الشمسية .

جدول (٣٥)

معدلات الرطوبة النسبية (%) في العراق للمدة (١٩٨٦-٢٠١٨)

المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الموصل	٧٨,٤	٧٢	٦٦	٦٠,٤	٤٢,٨	٢٨	٢٥,٥	٢٦,٧	٣١	٤٣,٧	٦٤,٦	٧٧,١	٥١,٢
كركوك	٧١	٦٦	٥٨	٥١	٣٤	٢٢	٢١	٢٢	٢٥	٣٦	٥٥	٦٩	٤٤,٠
بغداد	٦٩	٥٨	٤٩	٤٠	٣١	٢٤	٢٤	٢٦	٣١	٤١	٥٨	٦٨	٤٣,٠
الحي	٧٠	٦١	٥٤	٤٤	٣٣	٢٥	٢٤	٢٥	٢٨	٣٩	٥٧	٦٧	٤٣,٠
الرطبة	٦٧	٥٨	٥٠	٤١	٣٣	٢٩	٢٧	٢٩	٣٢	٤٢	٥٦	٦٦	٤٤,٠
الساووة	٦٤	٥٤,٩	٤٤,٢	٣٧	٢٧,٤	٢٢,٣	٢٢,١	٢٣,٥	٢٧,٢	٣٦,٣	٥٢,٤	٦٠,٥	٣٩,٠
الناصرية	٦٦	٥٧	٤٧	٣٩	٢٨	٢١	٢٠	٢٢	٢٥	٣٧	٥٤	٦٤	٤٠,٠
البصرة	٦٧	٥٧	٤٧	٣٨	٢٦	٢٠	٢١	٢٣	٢٦	٣٨	٥٣	٦٥	٤٠,٠

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

٥ - الامطار

تتبع الامطار نظام البحر المتوسط وتعد المنخفضات الجوية القادمة من هذا البحر هي السبب الرئيس للتساقط في العراق ، نتيجة لمرور انخفاضات البحر المتوسط من الغرب الى الشرق .^(١) وتزداد

(١) عباس فاضل السعدي، مصدر سابق، ص ٧٥ .

كمية الامطار السنوية في المناطق الشمالية الشرقية اكثر مما هي في المناطق السهلية في (الوسط والجنوب) تبعاً لتضاريس المنطقة ونظام الضغط الجوي وسرعة الرياح وتأثرها بالمناطق الجبلية .

ومن دراسة الجدول (٣٦) يتضح ما يلي :-

١- التوزيع الشهري للأمطار يتفق تماماً ومرور المنخفضات الجوية فوق أرض العراق والمتسببة للأمطاره ، فتبدأ المنخفضات الآتية من المحيط الأطلسي عبر البحر المتوسط بالمرور في العراق بأعداد قليلة في أشهر الخريف ، ثم يزداد عددها في أشهر الشتاء وبداية الربيع ، ثم تبدأ بعدها بالتناقص وينقطع مرورها تماماً في اشهر الصيف إذ يرتبط ذلك بتوزيع مناطق الحرارة والضغط في نصف الكرة الشمالي . (١)

٢- يتباين التساقط المطري زمانياً في العراق وتعد اشهر الشتاء (كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط) هي اكثر شهور السنة مطراً إذ بلغت (١٧٢ ، ١٧٢,١ ، ١٧٢ ، ٥٦,١ ، ٥٩,٩ ، ٣٩ ، ٥٠,٩ ، ٥٦,٤ ، ٧٠,٦) ملم لمحطات منطقة الدراسة (الموصل ، كركوك ، بغداد ، الحي ، الرطبة ، السماوة ، الناصرية ، البصرة) على التوالي ، وتأتي أمطار فصل الربيع (آذار ، نيسان ، مايس) بالمرتبة الثانية من مجموع التساقط السنوي إذ بلغت (١٠٩,٥ ، ٨٩,٣ ، ٣٢,٥ ، ٣٥,٦ ، ٤٠,٢٧ ، ٣١,٨ ، ٣٧,٢ ، ٣٦) ملم لمحطات منطقة الدراسة على التوالي . أما أمطار الخريف (أيلول ، تشرين الاول ، تشرين الثاني) فقليلة نسبياً بالقياس إلى مجموع ما تستلمه محطات المنطقة خلال فصلي الشتاء والربيع إذ بلغ مجموع ما تستلمه محطات الدراسة (٥٨,٥ ، ٥٣,٥ ، ٢٧,١ ، ٢٥,٦ ، ٢٨,٨ ، ٢٧ ، ٧ ، ٢٧,٩ ، ٢٤,٥) ملم على التوالي ، في حين ينعدم التساقط المطري في فصل الصيف .

٣- تتصف امطار العراق بالتباين المكاني وتتبع في ذلك تباين تضاريس السطح والتأثيرات البحرية ، إذ تزداد الامطار في المنطقة الجبلية والمنطقة المتموجة التي تستلم مجموع سنوي للامطار في محطتي الموصل وكركوك بلغ (٣٤١,٥ ، ٣١٥,٢) ملم / سنة على التوالي ، في حين تستلم محطة البصرة مجموع امطار بلغ (١٣١,٤) ملم / سنة بفعل تأثير التيارات البحرية للخليج العربي ، في حين تستلم محطتي الرطبة و السماوة كميات قليلة من الامطار إذ بلغت (٩٥,٤ ، ١١٠,٤) ملم / سنة على التوالي إذ تقع المحطتين ضمن منطقة البادية الغربية والجنوبية من العراق التي تتصف بالجفاف .

(١) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي، مصدر سابق، ص ٥٢ .

٤- - ومما تقدم نجد أن صفة الجفاف هي الصفة السائدة لمناخ العراق ، إذ تشغل المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف في العراق مساحة قدرها (٤٠٩٦٠٠) كم^٢ وتشكل نسبة ٩٤,٤% من مساحته الكلية ، فيما يشغل الاقليم شبه الرطب النسبة المتبقية ،^(١) إذ يؤثر الجفاف وقلة الامطار على و اردات مياه الانهار الذي يؤثر بدوره على عمل المحطات الكهرومائية ، وقد يتسبب بخروج معظمها من الخدمة او العمل لبضعة اشهر وبطاقة محدودة مما يتطلب تعويض نقص الطاقة من مصادر اخرى .

جدول (٣٦)

المجموع السنوي للامطار الساقطة بالمليتر على المحطات المدروسة للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع السنوي
الموصل	٥٨,٤	٥٣,٧	٥٣,٣	٣٩,٣	١,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٠	٠,٦	١٢,٣	٤٥,٦	٦٠,٠	٣٤١,٥
كركوك	٦٣,٤	٥٤,٧	٤٥,٥	٣٢,٨	١١,٠	٠,١	٠,٢	٠,١	٠,٦	١١,٧	٤١,٢	٥٣,٩	٣١٥,٢
بغداد	٢٤,٢	١٤,٠	١٥,٠	١٤,٢	٣,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,١	٦,٨	٢٠,٢	١٧,٩	١١٥,٧
الحي	٢٥,٣	١٣,٥	١٨,٤	١٣,١	٤,١	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٦	٣,٩	٢١,١	٢١,١	١٢١,١
الرطبة	١٠,٩	١٦,٨	١٤,٠	٨,٦	٤,٨	٠,٠	٠,١	٠,١	٠,٤	١٣,٩	١٤,٥	١١,٣	٩٥,٤
السماوة	٢٢,٢	١٣,٩	١٥,٧	١٠,٥	٥,٦	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٢	٦,٢	٢١,٣	١٤,٨	١١٠,٤
الناصرية	٢٢,٢	١٤,٢	٢٠,٢	١٣,٧	٣,٣	٠,٠٣	٠,٠	٠,٠	٠,٨	٦,٥	٢٠,٦	٢٠,٠	١٢١,٥
البصرة	٢٦,٨	١٦,٦	٢٠,٠	١٣,٠	٣,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,٠	٥,٥	١٩,٠	٢٧,٢	١٣١,٤

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

٤- الموارد المائية

ترتبط الموارد المائية ارتباطاً وثيقاً بطبيعة المناخ والتضاريس في اية منطقة من مناطق العالم إذ تعد من اهم العوامل المؤثرة في طبيعة الموارد المائية ، ومن دراسة مناخ العراق نجد ان هناك تنوع في الاقاليم المناخية بين شمال العراق وجنوبه إذ يتمتع شماله بصفات مناخ البحر المتوسط في حين تتصف المنطقة

(١) عبد الله سالم المالكي، ظاهرة الجفاف في العراق وتأثيراتها البيئية(دراسة جغرافية)، مجلة البيئة العراقية الجديدة، المجلد ٢، العدد ١، ٢٠٠٩، ص ١٥٩ .

المتنوعة بصفات مناخ السهوب اما منطقتي السهل الرسوبي والهضبة الغربية التي تشكل القسم الاكبر من مساحة العراق فيسود فيها المناخ الصحراوي الذي يمتاز بارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار .^(١)

والموارد المائية من العوامل الطبيعية الهامة التي تؤثر في الإنتاج والنشاط البشري ، ومرد ذلك أن قدرة الانسان على التحكم في هذه العوامل محدود على الرغم من أن درجة تحكم هذه العوامل في نشاط الانسان تقل باستمرار نتيجة التقدم الحضاري والتقني ، وترتفع الكثافة السكانية حول ضفاف الأنهار وفي المناطق الغنية بالمياه الجوفية ، إذ أن قرب اماكن تركيز السكان ومناطق العمران من مصادر المياه من العوامل الهامة لممارسة النشاطات الاقتصادية الحياتية والمؤثرة في القطاعات المختلفة كالزراعة والصناعة والاستعمالات المنزلية ، فضلاً عن دورها المهم في توليد الطاقة الكهربائية المنتجة في المحطات البخارية والغازية والكهرومائية وانخفاض تكاليف الإنتاج بما توفره من نفقات لقرب سوق الاستهلاك .^(٢)

ومن الخريطة (٨) نجد ان العراق من الدول الغنية بموارده المائية السطحية المتمثلة بنهري دجلة والفرات وفروعهما التي تغطي مساحات واسعة من ارضه والتي ادت الى تركيز السكان حول ضفاف هذه الأنهار والذي ادى الى تركيز معظم الانشطة الاقتصادية حولهما ، فضلاً عن توفر المياه الجوفية والتي تغطي مساحات واسعة من العراق لاسيما المنطقة الغربية منه والتي تساعد على توطن السكان .^(٣)

وبلغت كمية الايرادات المائية السنوية لنهري دجلة والفرات وروافدهما لعام ٢٠١٨ أكثر من ٣٣,٢٠ مليار م^٣ ، في حين يمتلك العراق خزين من المياه الجوفية يبلغ ٢ مليار م^٣ ، فضلاً عن كمية الامطار المتساقطة سنوياً .^(٤)

(١) خطاب صكار العاني وابراهيم عبد الجبار المشهداني ، جغرافية الوطن العربي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩ ، ص ١٣٣ .

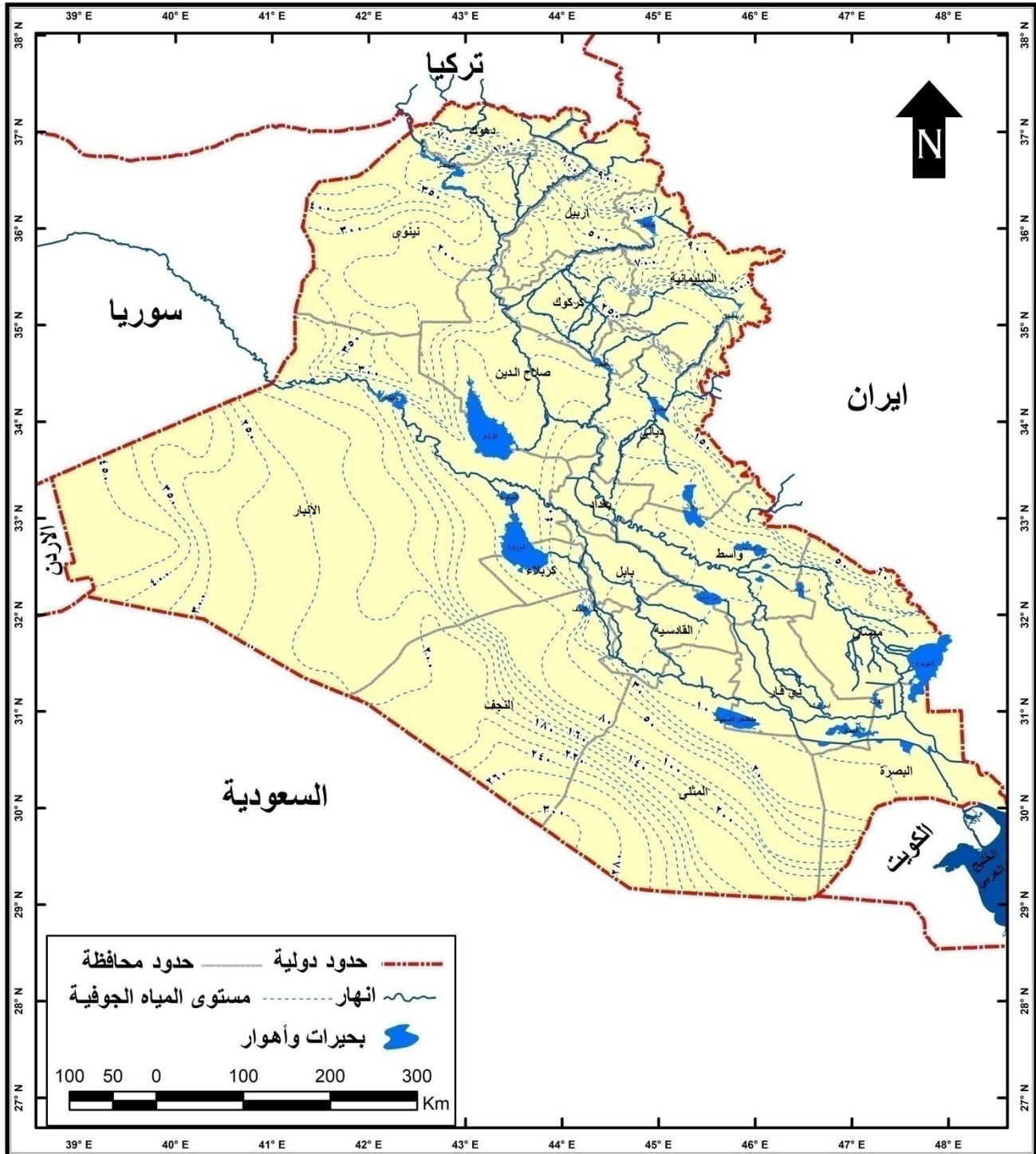
(٢) فلاح جمال معروف وزميلاه ، مصدر سابق ، ص ١٠٥ .

(٣) Jiri Krasny ,Saad Alsam and Saad Z. Jassim , Geology of Iraq ,first edition ,Czech Republ ,Brno ,2006 ,p.251.

(٤) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، الاحصاءات البيئية للعراق ، كمية ونوعية المياه لعام ٢٠١٨ ، ٢٠١٩ ، ص ١٥ .

خريطة (٨)

التوزيع الجغرافي للموارد المائية في العراق



Ministry of water Resources , General Directoral of (W.R) Mangment , of Iraq.

لقد تم تناول الأمطار والتلوج بالتفصيل في المعطيات المناخية للعراق وسيتم التركيز على المياه السطحية والجوفية وكذلك يلي :-

أولاً :- المياه السطحية :-

وتتمثل بنهري دجلة والفرات وروافدهما والفروع التي تخرج منهما ، كذلك إن هذين النهرين العملاقين وروافدهما تستلم مياهها من مناطق تغذية يقع بعضها داخل العراق وبعضها الآخر يقع خارج حدوده في كل من تركيا وسوريا وإيران . وتبلغ مساحة حوض نهر دجلة حتى ملتقاه بنهر ديالى ١٤٥٠٠٠ كم^٢ منها ٨٠٠٠٠ كم^٢ داخل العراق و ٦٥٠٠٠ كم^٢ خارجه ، في حين تبلغ مساحة حوض نهر الفرات حتى مدينة هيت ٢٦٦٠٠٠ كم^٢ منها ٦٤٠٠٠ كم^٢ في العراق و ٢٠٢٠٠٠ كم^٢ خارجه .^(١) ولا بد من اعطاء فكرة عن اهم نهري في العراق من منابعهما الى مصبهما وكما يلي :-

أ- **نهر دجلة :-** ينبع من مرتفعات جنوب شرقي الأناضول في تركيا جوار حوض منابع الفرات ، يبلغ طول نهر دجلة حوالي ١٧٠٠ كم منها حوالي ٨٢ % من مجموع اطواله داخل العراق ، تتألف منابع دجلة من فرع ينبع من بحيرة كولجك وتقع عند مدينة ديار بكر وبتزود بالمياه من عدة روافد قبل ان يلتقي برافده الشرقي الذي يتألف من عدة روافد أهمها بطمان والماز وبوتان صو . يدخل دجلة العراق عند قرية فيشخابور بعد ان يكون قد قطع ٢٥٠ كم داخل الاراضي التركية و ٥٠ كم مشتركة بين تركيا في الشرق وسوريا في الغرب.^(٢)

ونظراً لوجود منطقة الجبال العالية شرق وشمال شرق دجلة فأن جميع روافد نهر دجلة تصب فيه من ضفته اليسرى وهي خمسة روافد دائمية تموله بحوالي ٦٥,٧٧ % من مجموع ايرادات مياهه ، وهي الخابور و الزاب الكبير و الزاب الصغير والعظيم ونهر ديالى ، وان قسماً من هذه الروافد تصب في نهر دجلة قبل دخوله السهل الرسوبي مثل الزاب الأعلى الذي ينبع من الاراضي التركية والزاب الاسفل الذي ينبع من الاراضي الايرانية ولكون هذه الاراضي عالية تزيد عن ٣٠٠٠ م فوق مستوى سطح البحر الامر الذي يؤدي الى زيادة تصريف مياه نهر دجلة وسرعة جريانها ، ثم يدخل نهر دجلة السهل الرسوبي عند مدينة بلد وبعد مدينة بغداد يقل انحدار مجرى النهر ويبلغ ١ : ١٥٠٠ بعد ان كان ١ : ٢٠٠٠ بين بيجي وسامراء وتكثر الالتواءات فيه وفي منتصف المسافة بين بغداد وبلد يصب رافد العظيم بنهر دجلة

(١) صلاح حميد الجنابي وسعدي علي غالب ، جغرافية العراق الاقليمية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٢ ، ص ١٧٤ و ١٧٥ .

(٢) فلاح جمال معروف وزميلاه ، مصدر سابق ، ص ١١١ .

الذي يتألف من تجمع مياه الامطار في وديان آق - صو وطاووق - صو وخاصة - صو ، ويعد مدينة بغداد بحوالي ٣٢ كم يصب نهر ديالى في نهر دجلة من ضفته اليسرى (١).
وقد بلغت الواردات السنوية لنهر دجلة وروافده حوالي ٢٣,٦٢ مليار م^٣ حسب السنة المائية ٢٠١٨ .
(٢) مما يسمح استثمار هذه الموارد في انتاج الطاقة الكهرومائية من خلال انشاء السدود على طول مجرى النهر .

ب- **نهر الفرات** :- ينبع نهر الفرات في تركيا من اراضي يزيد ارتفاعها عن ٣٠٠٠ م ، ويتكون من عدة منابع تقع شرق تركيا أهمها : فرات صالذي تقع منابعه في جبل دوملو ويجري في سهل ارض روم - ارزجان ويلتقي برافده توخمة صالذي ينبع من جبال طوروس غرب مدينة ملاطيه . و رافد مراد صوالذي تقع منابعه في جبل اصانجي ويجري في هضبة ارمينيا ويلتقي بفرات صو قرب قرية خربوط مكوناً نهر الفرات وعلى بعد ٤٠٠ كم غرب بحيرة وان ، يبلغ طوله ٢٩٤٠ كم منها ١١٦٠ كم داخل العراق (٣).
يدخل نهر الفرات سوريا قرب مدينة جرابلس ويتجه نحو الجنوب الشرقي ليصب فيه نهر البليخ بالقرب من مدينة الرقة ، ويستمر في اتجاهه ماراً بمدينة دير الزور ليصب فيه رافده الخابور وليواصل جريانه ماراً بمدينة البوكمال قرب الحدود العراقية . ويدخل الفرات الحدود العراقية عند القائم في حصيبة ليواصل جريانه باتجاه الجنوب الشرقي ليمر بمدينة هيت ليدخل بعدها في السهل الرسوبي وليقترب من مجرى نهر دجلة عند الفلوجة بمسافة حوالي ٤٠ كم ، إذ يكون مجرى نهر الفرات اعلى من مثيله مجرى نهر دجلة (٤).

وبلغت الواردات السنوية لنهر الفرات حوالي ٩,٥٨ مليار م^٣ حسب السنة المائية لعام ٢٠١٨ (٥). و الذي يمكن استثماره في انتاج الطاقة الكهرومائية .

ج- **شط العرب** :- يتكون شط العرب من التقاء نهري دجلة والفرات عند القرنة ويبلغ طوله لغاية المصب في الخليج العربي ١٩٥ كم ويبلغ عرضه عند المصب اكثر من ١٥٠٠ م ، بينما يضيق عند القرنة

(١) محمد ازهر سعيد السماك وباسم عبد العزيز الساعاتي ، جغرافية الموارد الطبيعية ، دار الكتب للطباعة ، الموصل ، ١٩٨٩ ، ص ٤٩ .

(٢) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، الاحصاءات البيئية للعراق ، كمية ونوعية المياه لعام ٢٠١٨ ، مصدر سابق ، ص ١٥ .

(٣) صلاح حميد الجنابي وسعدي علي غالب ، مصدر سابق ، ص ١٨٠ .

(٤) فلاح جمال معروف وزميله ، مصدر سابق ، ص ١١٧ .

(٥) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، الاحصاءات البيئية للعراق ، كمية ونوعية المياه لعام ٢٠١٨ ، مصدر سابق ، ص ١٥ .

ليصل الى ٢٥٠ م^(١)، وله رافد واحد يصب في ضفته اليسرى هو نهر الكارون ويصب في شط العرب بالقرب من مدينة المحمرة الايرانية . ويتأثر شط العرب باحوال المد والجزر في الخليج اللذين يتكرران مرتين يومياً ، ويصل الفرق بين منسوب المد ومنسوب الجزر حوالي ١,٧٠ م في وقت الصيهور ويقل هذا الفرق حتى يصل الى حوالي ربع متر خلال موسم الفيضان^(٢).

د- البحيرات والاهوار:- تشمل المسطحات المائية الواسعة التي تستمد مياهها مباشرة من المياه الجارية وتكون على شكل بحيرات اصطناعية خلف السدود التي انشأت على مجاري نهري دجلة والفرات وروافد دجلة ، أهمها بحيرة دوكان خلف سد دوكان الذي انشئ على رافد الزاب الصغير وبحيرة دربندخان وحميرين على رافد ديالى وبحيرتي القادسية والحبانية على نهر الفرات . وقد تكون المسطحات المائية منخفضة تمتلئ بالمياه اثناء مواسم الفيضانات . وتغطي مساحة البحيرات والاهوار ما معدله ٣,٦% من مساحة العراق ، إذ تعد ذات أهمية كبيرة في درء الفيضانات وتوفير خزن مائي لموسم الجفاف وتنمية الثروات السمكية وتوليد الطاقة الكهربائية^(٣).

وتعد مصادر المياه السطحية في العراق مورداً اقتصادياً مهماً فضلاً عن كونه احد اهم مصادر الطاقة المتجددة إذ يمكن استثمارها من خلال انشاء المحطات الكهرومائية التي تتميز بكونها ذات كفاءة اقتصادية وبيئية عالية في توليد طاقة كهربائية وفي مواقع مختلفة في العراق لامتداد مجرى نهري دجلة والفرات من شمال العراق الى جنوبه فضلاً عن دورها في توطين الانواع الاخرى من محطات الطاقة المتجددة لا سيما خلايا الطاقة الشمسية التي تحتاج الى عمليات غسل مستمرة للحفاظ على كفاءتها الإنتاجية .

ثانياً :- المياه الجوفية :-

تعد المياه الجوفية ذات أهمية كبيرة في المناطق ذات المناخ الصحراوي والمناخ شبه الصحراوي لأنها تكون تكون بديل الى حد ما عن مياه الامطار والمياه السطحية التي تكاد تفتقر لها هذه المناطق ، اما في المناطق المطيرة في المناطق المرتفعة مصدراً مهماً للمياه السطحية^(٤).

(١) سلام هاتف احمد الجبوري ، الموارد المائية ، ط ١ ، جامعة بغداد ، ٢٠١٨ ، ص ٤٦٨ .

(٢) عباس فاضل السعدي ، مصدر سابق ، ص ١٢٣ .

(٣) صلاح حميد الجنابي وسعدي علي غالب ، مصدر سابق ، ص ١٨٣ .

(٤) فلاح جمال معروف وزميله ، مصدر سابق ، ص ١٢٩ .

يعد المناخ وشكل التضاريس وطبيعة الصخور ومساحتها من العوامل الطبيعية التي تحدد نوعية المياه الجوفية وكميتها وتوزيعها الجغرافي ، فكثرة التساقط المطري في الشتاء يساعد على ارتفاع مستوى هذه المياه و إنقطاعها صيفاً يؤدي الى إنخفاض مستواها ، كذلك ان لتركيب التضاريس للمنطقة الجبلية اثرها في غزارة المياه الجوفية إذ تكثر فيهما الالتواءات المحدبة والمقعرة وبذلك اصبح تصريفها داخل الاودية والمنخفضات بشكل احواض تتسرب الى قيعانها ولا شك إن لطبيعة الصخور اثرها على نوعية المياه الجوفية ، إذ إن تسرب المياه السطحية الى داخل الارض يساعد على إذابة بعض اجزاء الصخور والاملاح التي تصادفها وتتوقف سرعة الإذابة على نوع تلك الصخور والاملاح ، فالمياه الجوفية المارة على الصخور الكلسية تكون اعذب المياه الموجودة في العراق .⁽¹⁾

ولا تقل أهمية المياه الجوفية عن المياه السطحية ودورها في عمليات توطن المحطات الكهربائية

التي تعتمد على مصادر الطاقة المتجددة لاسيما لعمليات غسل الخلايا الشمسية .

(1) Jiri Krasny ,Saad Alsam and Saad Z. Jassim , op.cit ,p.252

المبحث الثاني

الامكانات البشرية لاستثمار الطاقة المتجددة

يعد استثمار انواع الطاقة المتجددة ذات أهمية كبيرة في الحفاظ على البيئة والحد من التغيير المناخي ، فضلاً عن فوائد اخرى لا تقل أهمية عن المشاكل البيئية العالمية ، إذ يعد استثمار الطاقة المتجددة ضروري لخلق فرص عمل واسواق جديدة والحد من تلوث الهواء على الصعيد المحلي والمحافظه على الموارد المائية لحاجتها الى كميات اقل منها فضلاً على المحافظة على اقتصاد البلد وتنميته من خلال الحد من استعمال مصادر الطاقة الاحفورية او وارداتها لتوفير الوقود الخاص بالمحطات البخارية والغازية ، وتوجيه المبالغ الطائلة التي تصرف على قطاع الكهرباء لتطوير اقتصاد البلد والنهوض بالهياكل الارتكازية له وخلق استثمارات جديدة من شأنها ان ترفع من المستوى المعيشي للمواطن العراقي .

ويمثل رأس المال العامل الرئيس لقيام هذه الاستثمارات ، والعراق من الدول الريعية التي تعتمد على واردات النفط في موازنتها المالية وبالتالي فإن هذه الموازنات تعتمد على سعر برميل النفط وما يتعرض له من انخفاض و ارتفاع تبعاً للاسواق العالمية وقانون العرض والطلب ، والتخطيط الذي من شأنه أن يحقق اهدافاً تنموية واقتصادية وبيئية ، فضلاً عن عوامل السوق الذي يعتمد على حجم السكان والمستوى المعيشي لهم ومستوى الوعي الثقافي والبيئي للسكان الذي يدفع المواطن الى استعمال تقنيات الطاقة المتجددة ، اما عامل الارض فنجد ان اكثر من ثلثي مساحة العراق تصلح لانشاء محطات الطاقة المتجددة لا سيما الطاقة الكهرومائية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح وبكفاءة عالية .

١- رأس المال :-

يعد رأس المال من متطلبات الصناعة الحديثة إذ تتطلب آلات ومكائن ومعدات ضخمة وبكلفة مالية عالية ، لذا لا بد من توفر استثمارات مالية عالية قبل البدء بأي مشروع صناعي ، واستثمار الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية لا تختلف عن باقي الصناعات الحديثة على الرغم من توفر مصادر الطاقة المتجددة كمادة أولية في الطبيعة بالمجان ، إلا إن إنتاج الطاقة الكهربائية منها يتطلب أنواع خاصة من المكائن والالات فضلاً عن وسائط النقل التي تحتاجها المنشأة وقيمة الأرض التي يشغلها المشروع واجور العمال والخبراء وتكاليف الخدمات العامة .^(١) وتتمثل أهمية رأس المال في توليد الطاقة الكهربائية بالدرجة الأساس الى ضرورة توفير احتياجاتها ، إذ ينقسم رأس المال الى نوعين الاول رأس مال متغير وهو ما يطلق عليه رأس مال تشغيلي الذي ينفق خلال اقل من سنة لغرض تأمين كلف المواد الأولية واليد العاملة والصيانة والوقود ، اما النوع الثاني فهو رأس مال ثابت وهو رأس المال الاستثماري الذي ينفق خلال عمر المشروع من اجل إقامة المنشآت والمباني واقامة الوحدات التوليدية او اضافتها .^(٢)

والعراق من الدول الريعية التي تعتمد في اقتصادها بشكل رئيس على صادرات النفط ، إذ تعتمد ميزانية الدولة على إيرادات النفط الذي يعتمد على سعر برميل النفط الذي يخضع الى قانون العرض والطلب فضلاً عن الازمات الاقتصادية والدولية . وارتفع سعر برميل النفط عام ٢٠١٩ ليصل الى ٥٦ دولار،^(٣) بعد أن عانى من إنخفاض منذ عام ٢٠١٥ ، مما اثر على ميزانية الدولة بشكل كبير ، إذ يؤدي ارتفاع سعر برميل النفط الى ارتفاع الإيرادات وبالتالي ازدهار الاقتصاد والنمو الاقتصادي الذي ينعكس على باقي قطاعات ومفاصل الدولة ،^(٤) إذ بلغت ميزانية الدولة عام ٢٠١٩ (١٠٥,٥) تريليون دينار عراقي أو (٨٨,٥) مليار دولار ، كان حصة قطاع الكهرباء منها (١٠,٠٥) تريليون دينار عراقي جاءت على شكل (٥,٣) تريليون دينار نفقات جارية و (٤,٧) تريليون دينار عراقي خصصت للمشاريع .^(٥) فهو لا يعاني من مشكلة اقتصادية تحول دون استثمار جزء من هذه الواردات لاستثمارها

(١) احمد حبيب رسول ، جغرافية الصناعة ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٨٤ ، ص ٦٠ .

(٢) محمد ازهر السماك ، جغرافية الصناعة بمنظور معاصر ، اليازوري ، ص ٧٨ .

(٣) جريدة الوقائع العراقية ، قانون رقم (١) ، الموازنة العامة الاتحادية لجمهورية العراق للسنة المالية ٢٠١٩ ، العدد ٤٥٢٩ ، السنة ستون ، ١١-شباط ٢٠١٩ ، ص ١ .

(٤) التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، صندوق النقد العربي ، الامارات ، ٢٠١٩ ، ص ٣٣٧ .

(٥) جريدة الوقائع العراقية ، مصدر سابق ، ص ١ و ص ٣٩ .

في إنتاج الطاقة الكهربائية باستعمال مصادر الطاقة المتجددة لا سيما في ظل المبالغ الطائلة التي يتم رصدها سنوياً من موازنة الدولة لقطاع الكهرباء التي بلغت أكثر من (٨٠) مليار دولار خلال الاعوام من (٢٠٠٣ - ٢٠١٩) .

وتختلف كلفة انشاء محطات إنتاج الطاقة الكهربائية تبعاً لنوع مصدر الطاقة المتجددة المستثمرة ، فالمحطات الكهرومائية التي تعد من اقدم وأنظف أنواع المحطات الكهربائية وأكثرها كفاءة ، إذ تعمل هذه المحطات بكفاءة عالية تصل الى ٨٠% - ٩٠% مع ديمومة مصادر الموارد المائية فضلاً عن التطور التكنولوجي الذي ساعد على رفع كفاءة هذه المحطات من خلال عمليات رفع المياه وانشاء الشلالات الاصطناعية^(١)، فأنها تحتاج الى رؤوس اموال ضخمة تصرف على انشاء السدود ومحطات التوليد وخطوط النقل مما يجعل كلفة انشاؤها اعلى من كلفة انشاء محطة حرارية ، الا انها تمتاز بطول عمرها التشغيلي الذي يصل الى ٢٠٠ سنة تقريباً مما يجعل من الكلفة النهائية على المدى البعيد رخيصة مقارنة بالمحطات البخارية والغازية التي تحتاج الى صيانة وتأهيل بصورة دورية^(٢)، فضلاً عن انخفاض النفقات التشغيلية للمحطات الكهرومائية لقلة الايدي العاملة التي تحتاجها المحطة وقلة حاجتها للصيانة وعدم الحاجة الى الاتفاقيات لتوفير الوقود مما ادى الى انخفاض كلفة الإنتاج لهذه المحطات إذ بلغت ٠,٠١٠ دولار / كيلو واط . ساعة من قيمة المبلغ المخصص لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق لعام ٢٠١٨ التي بلغت ١١٧٨١ مليار دينار ، خصص منها أكثر من ٨٥% لرأس المال التشغيلي^(٣).

فيما حظيت الطاقة الشمسية في معظم دول العالم والدول العربية النفطية باهتمام كبير خلال السنوات الاخيرة لما تمتلكه هذه الدول من امكانات هائلة من الطاقة الشمسية على مدار العام ، وعلى الرغم من الكلفة العالية لإنشاء محطات لاستثمار الطاقة الشمسية نتيجة لارتفاع اسعار الخلايا الشمسية وبطاريات الخزن ، الا ان التوجهات الجادة نحو خفض انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون ادى الى البحث عن تقنيات جديدة وبأسعار تنافسية مما ادى الى انخفاض اسعار تكاليف التكنولوجيات

(1)Reclamation Managing water in the west , Hydroelectric power ,U.S. Department of the Interior , Bureau of Reclamation , Power Resources office ,July 2005 ,P. 3-5 .

(٢) محمد ازهر السماك وزميله ، جغرافية النفط والطاقة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ١٩٨١ ، ص ٤٤١ .

(٣) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقرير مشاريع الكهرباء لسنة ٢٠١٨ ، ٢٠١٩ ، ص ٧ .

الفولطاضوئية بأكثر من ٧٥ % عن اسعارها القديمة . إذ اصبحت كلفة إنتاج الطاقة الكهربائية باستعمال الألواح احادية البلورية ما بين (٠,٠٤٨ - ٠,٠٧٥) دولار لكل كيلو واط . ساعة .^(١)

ومما لا شك فيه إن إنشاء محطات إنتاج الطاقة الكهربائية بالاعتماد على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تحتاج الى رؤوس اموال ضخمة كبداية للمشاريع الا ان ما تحققه على المدى البعيد من جدوى اقتصادية كفيل بتحقيق التنمية الاقتصادية للبلاد من خلال ما يتحقق من وفورات مالية جراء الاستغناء عن الكلفة التشغيلية للمحطات وكلفة الصيانة فضلاً عن الاثار البيئية ، وبالتالي توجيه هذه الوفورات الى مشاريع اخرى للنهوض بواقع البلد . ويعد العراق من الدول التي يمكنها أن تستثمر الطاقة المتجددة لما تحققه عائدات النفط من إيرادات ضخمة فضلاً عن إيرادات السياحة الدينية في العراق من شأنه أن يوفر رؤوس اموال ضخمة إذا ما استثمرت بشكل صحيح وضمن تخطيط تنموي وطني بعيداً عن الحزبية والمحاصصة المقبولة فإن ذلك سوف يحقق تنمية اقتصادية حقيقة للبلاد .

٢- التطور التقني :-

التقنية تمثل الجانب التطبيقي من العلم ، اي انه ذلك النشاط الذي يترجم من خلاله العلم على ارض الواقع ، فالعلم يأتي بالنظرية والقوانين العامة والتقنية تحولها الى تطبيقات تتمثل في كل ما توصل اليه العقل البشري من الادوات والاساليب والطرق التكنولوجية الحديثة التي من شأنها ان تخدم حياة البشر في مختلف المجالات التي تهدف الى اختصار الوقت والجهد .^(٢)

وللتطور التقني تأثير كبير في حياتنا اليومية إذ يعمل على نقل العلم الى واقع التطبيق الفعلي للاستفادة منه في زيادة الإنتاج الصناعي وتحسين نوعيته وتقليل الكلفة الإنتاجية وتحسين ظروف واساليب الإنتاج وتنظيم ادارته وادخال مواد جديدة واستبدال القديمة منها بما يتلائم مع طبيعة السوق والمستوى الثقافي والمادي للسكان فضلاً عن التداعيات البيئية . ويعد إنتاج الطاقة الكهربائية من الصناعات التي حظيت بتطور تقني ملحوظ في تنوع محطات الإنتاج ومواكبتها لاستعمال انواع مختلفة من الوقود وادخال انواع مختلفة من التقنيات لزيادة كفاءة الإنتاج والحصول على نتائج بيئية افضل ، ولدرجة التقدم التقني الذي تبلغه الدول في الصناعة دوراً مهماً في استثمار مصادر الطاقة لا سيما

(١) هاري استيانان ، الطاقة الشمسية في العراق : من البداية الى التعويض ، مركز البيان للدراسات والتخطيط ، ٢٠١٨ ،

ص ٢١ .

(٢) عبد الزهرة علي الجنابي ، الجغرافيا الصناعية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٣ ، ص ٢٩٨ .

المتجددة منها ، من خلال العمل على تحسين المنظومات الخاصة بالإنتاج ورفع كفاءتها .^(١) إذ كان لتطور تقنيات استثمار مصادر الطاقة المتجددة دور في انخفاض كلفة الإنتاج وامكانية تداولها في الاسواق .^(٢)

فبعد ان كان استثمار الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية يعتمد على الانية في الإنتاج لا سيما الطاقة الشمسية التي ينتفي الانتفاع منها بعد غروب الشمس وفي الايام الغائمة التي تستمر لعدة ايام او تهدر في حال انخفاض الاحمال عليها وطاقة الرياح التي كانت تستمر في الإنتاج تحت ظروف مناخية استثنائية تتطلب سرعة رياح محددة وتعرضها للهدر ايضاً ، وحتى الطاقة الكهرومائية التي من الممكن ان تستمر في الإنتاج او تنخفض الإنتاجية او تتوقف تبعاً لمناسيب المياه المتوفرة لهذه المحطات ، فقد ساعد التطور التقني على تصميم النظم الثانوية لتخزين الطاقة والحد من تغيرات الاستطاعة الناتجة من مصادر الطاقة المتجددة وبالتالي استعمال اوسع لهذه المصادر ، ومن الضروري ان تتمتع وسائط التخزين لخصائص تناسب هذه المصادر مثل السعة الكبيرة والحجم المناسب والقدرة على اختزان كميات كبيرة من الطاقة واعادتها دون فقدان كمية كبيرة وبزمن يتناسب مع متطلبات الاحمال والكلفة الإنتاجية المناسبة فضلاً عن خصائصها التي لا تتعارض مع الخصائص البيئية لمصادر الطاقة المتجددة ، وبالتالي استعمال مصادر الطاقة المتجددة على نطاق اوسع .

إذ ادى تصميم النظم الثانوية للتخزين الى تطور استعمال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بشكل كبير لسماح هذا التصميم بخزن الطاقة الكهربائية واستعمالها وقت زيادة الطلب عليها ، إذ اصبح بالامكان الاستفادة من الطاقة الشمسية حتى في الايام الغائمة إذ يمكن ان تتيح بطاريات الخزن الطاقة الكهربائية لعدة ايام متواصلة ، كذلك اتاح التطور التقني امكانية استثمار طاقة الرياح بسرعة ٢,٥ م / ثا من خلال تصميم انواع جديد من التوربينات والمحركات التي لها امكانية إنتاج الطاقة بسرعة الرياح البطيئة فضلاً عن تقنية التوربينات الاوتوماتيكية التي يمكنها تغيير اتجاهها خلال عمليتي المد والجزر .^(٣)

(١) كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي وراشد عبد راشد الشريفي ، جغرافية الطاقة ، مؤسسة دار الصادق الثقافية، ٢٠١٨ ، ص ٤٥ .

(٢) انس فيصل الحجي ، ابعاد امن الطاقة المنافسة والتفاعل وتعزيز الامن ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، الامارات ، ١ ، ٢٠١٠ ، ص ٢٦٠ .

(٣) محمد هاشم ابو الخير وياسر دياب ، تخزين الطاقة الكهربائية ، منشورات جامعة دمشق ، كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية ، ٢٠١٥ ، ص ٢٢ .

لذا فالتطور التقني يعد من اهم المتطلبات لاستثمار الطاقة المتجددة ، إذ يمكن ان يتم احتساب الجدوى الاقتصادية لهذا الاستثمار بالاعتماد على مدى تطور التقنيات المستعملة في الإنتاج التي تتحدد من خلالها كفاءة المشروع وامكانية تطبيقه ومدى استمراريته واتساع السوق المحلية من خلال اقبال المستفيدين على اقتناؤه والاعتماد عليه والتخلي عن مصادر الطاقة التقليدية فضلاً عن علاقته بتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية .

والعراق في ظل ما يمتلكه من مقومات طبيعية متمثلة بوفرة الاشعاع الشمسي وسرعة واتجاهات ثابتة للرياح ومصادر للمياه السطحية وساحل مطل على الخليج العربي متاح ومساحات واسعة خالية من السكان والنبات الطبيعي والاستثمار التي تؤهله لاستثمار واسع لمصادر الطاقة المتجددة وبكفاءة عالية ، فضلاً عن امتلاكه المقومات البشرية والمادية التي لو تم استثمارها بشكل اقتصادي تنموي تضع البلد في موقع متقدم بين الدول التي تعتمد على مصادر الطاقة المتجددة . إذ من الممكن ان يتم رصد جزء من الميزانية الضخمة التي يتم تخصيصها سنوياً لقطاع الطاقة الكهربائية وتحويلها للاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة من خلال الاتفاق مع افضل الشركات العالمية لتوفير انواع التقنيات الحديثة الخاصة بإنتاج الطاقة الكهربائية وانشاء الهياكل الارتكازية لهذه المحطات التي تمتاز بسرعة الانجاز وكفاءة عالية وبالتالي يمكننا الاستغناء وبشكل تدريجي عن محطات إنتاج الطاقة الكهربائية التقليدية فضلاً عن تحقيق وفورات مالية واقتصادية من خلال الاستغناء عن شراء الوقود الخاص بالمحطات الكهربائية لاسيما المحطات الغازية التي تكلف ميزانية الدولة ملايين الدولارات سنوياً نتيجة لاستيراد الغاز الطبيعي من دول الجوار الذي يهدر حرقاً في مشاعل حقول النفط العراقية ! إذ من الممكن استثمار هذه الوفورات في جوانب اخرى لتحقيق التنمية الاقتصادية للبلد والنهوض بواقع الهياكل الارتكازية المتردية للبلد .

٣- التخطيط :-

يتمثل التخطيط بمجموعة من الاسس النظرية والعملية التي يطبقها المخططون على عناصر البيئة المختلفة منفردة ومجموعة في سبيل ان يحقق اكبر منفعة من خلال استثمار الامكانيات جميعها الطبيعية والبشرية من اجل تحقيق حياة افضل للمجتمع الانساني ضمن ظروف مكانية وزمانية محددة وبهدف تحقيق التنمية المستدامة لضمان حقوق الاجيال القادمة بالثروات الطبيعية .^(١) لذا يعد التخطيط

(١) سعدي محمد صالح السعدي ، التخطيط الاقليمي (نظرية - توجه - تطبيق) ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة

بغداد ، بيت الحكمة ، ١٩٨٩ ، ص ١٠ .

احد اهم المتطلبات التي يتم اعتمادها لتطوير البلد بكافة مفاصله السياسية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية لغرض تحقيق التنمية والنهوض بواقع البلد ، إذ عند الشروع لبداية اي نوع من انواع المشاريع الاقتصادية لابد من وضع الخطط الشاملة ويتم تحليل العلاقات بين القطاعات كافة وبالتالي تحقيق الاهداف المنشودة لهذه المشاريع .

ولا تختلف مشاريع الطاقة عن غيرها من المشاريع التي تحتاج الى التخطيط الشامل للحصول على الجدوى الاقتصادية وتحقيق الاهداف الاجتماعية والبيئية ، ولهذا فقد وضعت العديد من البلدان والاقاليم خطط لتحسين كفاءة الطاقة وجرى تبني الطاقة المتجددة وتأمين خدمات الطاقة ضمن اطار فعالية الكلفة والحد من التأثيرات السلبية في البيئة الناتجة عن توليد الطاقة واستعمالها ، وهدف كثير من هذه الخطط في المرحلة الاخيرة الى تخفيض انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكاربون للحد من التغيرات المناخية ، ويجب ان تشمل خطط الطاقة اهدافاً قابلة للتحقيق واجراءات واعمالاً للوصول الى الهدف .^(١)

وعند التخطيط لاستثمار الطاقة المتجددة في العراق لابد من التركيز على عدد من المحاور التي تعد الأساس عند الاعداد لبناء محطة تنتج الطاقة المتجددة :-

أ- **الجدوى الاقتصادية :-** إذ إن لأي مشروع اقتصادي لابد من رصد رؤوس الاموال اللازمة لتحقيق هذا المشروع وضمان استمراريته ، فضلاً عن وضع جدوى اقتصادية لهذا المشروع لاسيما عند الانتقال من مصدر طاقة لآخر ، ففي العراق وبما يمتلكه من مصادر الطاقة الاحفورية الرخيصة التي تؤهله لإنتاج الطاقة الكهربائية وبكلفة اقتصادية معقولة لاسيما عند استعمال الغاز الطبيعي المصاحب للنفط إذ لا تتعدم تكاليف إنتاجه كونه يستخرج بشكل عرضي عند استخراج النفط ، فلا بد من وضع دراسة شاملة عند التخطيط لاستثمار الطاقة المتجددة التي تعد من المصادر المجانية ايضاً ومقارنة الكلفة الانشائية والتشغيلية والعمر الافتراضي لكلا النوعين من مصادر الطاقة (الاحفورية والمتجددة) وايجاد الجدوى الاقتصادية على المدى البعيد .

ب- **الاثار البيئية :-** عند التخطيط لأي مشروع اقتصادي لابد من تحديد الاثار البيئية لهذا المشروع ، ففي ظل الدعوات العالمية للحد من التلوث البيئي وفرض الضرائب على كمية الكاربون الناتج من المشاريع الصناعية تحتم على المخططين واصحاب القرار الاهتمام بهذا الجانب وبشكل جاد ، وكذلك هو معروف ان الطاقة المتجددة تعد من مصادر الطاقة التي ينعدم فيها إنتاج غازات الدفنية

(١) جليل ، ثورة الطاقة نحو مستقبل مستدام ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، الامارات ، ٢٠٠٩ ، ص١٣٧ .

ولا ينتج عنها اي مخلفات كيميائية مضرّة بالبيئية ، الا انها تسبب نوعين من التلوث البصري والضوضائي لا سيما توربينات الرياح التي ينتج عنها لمعان صادر من ريش التوربين يسبب ازعاج للناظر كذلك ان صوت التوربينات التي تسبب ازعاجاً بسبب صوتها العالي للساكنين بالقرب من هذه المحطات التي يستمر العمل عليها للتقليل من هذه الاضرار ، كذلك يمكن ان تسبب المحطات الكهرومائية تلوثاً للبيئة المائية من شأنه ان يؤثر على حياة الكائنات الحية الموجودة بفعل الاصوات التي تنتج من عمل التوربينات وتغير بيئة المناطق المجاورة لها .

ج- استجابة المجتمع :- عند الشروع في التخطيط لاي مشروع لابد من الاخذ بنظر الاعتبار اراء الناس وافراد المجتمع المستفيدين من هذه المشاريع ، فمدى القبول والاقبال على اي منتج جديد يخضع لعدد من الاعتبارات أهمها المستوى الثقافي والمعيشي ومدى التمسك بالعادات والتقاليد وامكانية تحقيق الامان في الانتقال من السلعة القديمة الى استعمال واقتناء السلعة الجديدة التي تعد حديثة وغريبة عما تم الاعتياد عليه الذي يؤثر على السوق والجدوى الاقتصادية لهذا المشروع ، لذا لابد من الاتجاه الى التسويق لهذه المشاريع من خلال نشر الوعي الكافي بأهمية مصادر الطاقة المتجددة ودورها بالحفاظ على البيئة والثروات الاقتصادية للبلد وما يمكن ان تحققه من مكاسب اقتصادية على المدى البعيد سواء على مستوى الافراد في حال تم الاعتماد على الطاقة المتجددة بشكل فردي للمنازل او على مستوى المجتمع بشكل عام الذي من شأنه ان يحقق تنمية اقتصادية مهمة للبلد .

٤- السوق :-

يعد السوق عاملاً حاسماً في نجاح انتاج الطاقة وقيامها حتى في حالة افتقارها لبعض المقومات ، فالسوق من وجهة النظر الاقتصادية أية مجموعات من الناس تربطهم علاقة بسلعة ما ، اي مكان تقوم فيه مبادلة على نطاق تجاري .^(١) فالسوق هو مكان لبيع وشراء المواد الاولية ومصادر الطاقة والمنتجات الصناعية ، إذ ان بيع ما تم إنتاجه في الاسواق هو احد الاركان الاساسية للعملية الإنتاجية .^(٢) وحجم السوق من العوامل المهمة في نجاح اي مشروع اقتصادي ، إذ يرتبط ذلك بحجم السكان وتوزيعهم الجغرافي ودرجة النمو الاقتصادي ومعدل دخل الفرد مما ينعكس على حجم الطلب على الإنتاج

(١) محمد ازهر السماك ، مصدر سابق ، ص ٧٥ .

(٢) عبد الزهرة علي الجنابي ، مصدر سابق ، ص ٩٤ .

الصناعي ومنها الطاقة الكهربائية^(١). إذ يتحدد حجم السوق بحجم الطلب على السلع الذي يرتبط بحجم السكان والمستوى المعيشي للسكان الذي يحدد قدرتهم على شراء الطاقة الكهربائية التي باتت متنوعة المصادر ، فضلاً عن اتباع عدد من الدول لنظام الحوافز المالية والمكافآت لتحفيز الناس على التوجه الى اقتناء المنظومة الشمسية ذات الحجم الصغير التي تستعمل على سطح المنزل لإنتاج الطاقة الكهربائية الكافية لتشغيل الاجهزة المنزلية ، في محاولة هذه الدول لتبني الطاقة المتجددة من خلال الانظمة الابداعية وتكامل السياسات للتغلب على العوائق المتعددة واجراء تحول في السوق نحو الطاقة المتجددة من خلال تطوير التقنيات الخاصة بها وخفض الكلفة وقد ظهرت هذه الحالة في الولايات المتحدة واوربا الغربية واليابان^(٢).

ويظهر تأثير عامل السوق على توطن إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق من خلال تركيز هذه المحطات في المحافظات ذات الثقل السكاني الكبير والتطور الصناعي فيها مما يوجد طلباً واسعاً على استهلاك الطاقة الكهربائية ، كذلك يتبين من الجدول (١٩) و (٢٤) ان استهلاك الطاقة الكهربائية قد تركز في محافظات بغداد والبصرة والموصل .

ونتيجة للتطور التقني الذي تشهده تكنولوجيا إنتاج الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتوفير منظومات خاصة ل تخزينها ونقلها بين المدن وانخفاض تكاليف إنتاجها ، فضلاً عن امكانية اقتنائها من قبل الاشخاص وعدم حاجتها الى امكانات مادية عالية لا سيما الطاقة الشمسية ، اصبح من الضروري التوجه نحو استثمار هذا المصدر الطبيعي الذي انعم به الله عز وجل علينا في ضوء تردي وضع الطاقة الكهربائية في العراق وازدياد حجم الفجوة بين الإنتاج والطلب وضياع ملايين الدولارات في محاولات معالجة العجز الحاصل في إنتاج الطاقة الكهربائية ، فضلاً عن انهاك المواطن العراقي مادياً نتيجة للجوءه للمولدات الاهلية لتعويض ساعات القطع المبرمج التي تكلف الدولة مبالغ طائلة لتوفير الوقود الخاص لهذه المولدات وما ينتج عنها من تلوث بيئي كبير . فمن مميزات استثمار الطاقة الشمسية امكانية تركيب الخلايا الشمسية ضمن المساحات المفتوحة والصغيرة لا سيما في المناطق الريفية والزراعية لإنتاج ٥ امبير ما يعادل ١٠٠٠ واط باستثمار مساحة لا تتجاوز ١٠ م^٢ تشمل الخلايا الشمسية وبطارية

(١) محمد خميس الزوكة ، الجغرافية الاقتصادية للعالم ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٤ ، ص ٤٤٩ .

(٢) هوارد جليبر ، مصدر سابق ، ص ٨٠ .

الخزن وملحقاتها التي يمكن ان توفر الخزن لمدة ثلاث ايام غائمة ويعمر تشغيلي يصل الى ٢٥ سنة وبكلفة ١٨٠٠٠ دولار اي ما يعادل ٢ دولار لليوم الواحد (١).

وممكن ان تعمم هذه التجربة في المدن باستعمال سطوح المنازل للاستغناء عن المولدات الاهلية فضلاً عن تخفيف العبأ على الشبكة الوطنية إذ من الممكن تزويد الشبكة الوطنية بالفائض من الإنتاج لا سيما عند استثمار سطوح دوائر الدولة والجامعات ومطارات مواقف السيارات إذ يتوقف العمل فيها ليلاً وبالتالي امكانية تحويل الإنتاج الى الشبكة العامة او تزويد المناطق المجاورة للدائرة او الجامعة .

وتوجد شركتان متخصصة احدهما في اربيل تتراوح تكلفة نصب النظام الشمسي فيها ما بين (٣٠٠٠ - ٥٠٠٠) دولار للمنزل الواحد ، وفي بغداد تتراوح ما بين (٤٠٠٠ - ٥٠٠٠) دولار (٢)، ومن الممكن ان تتسع سوق منظومات الطاقة الشمسية بشكل كبير ضمن هذه الكلفة في حال ساهمت الدولة بتوفير الحوافز المالية والقروض من اجل اقتناؤها في المنازل مما يساعد في حل مشكلة الطاقة الكهربائية في العراق .

٥- الارض واستعمالاتها :-

تعد الارض من مقومات انتاج الطاقة الاساسية إذ ان هناك العديد من الصناعات تحتاج الى مساحات واسعة من الارض لاقامة محطات الطاقة الكهربائية وملحقاتها من مخازن ومستودعات ومشاريع تنقية المياه وتوليد الطاقة الكهربائية ، فضلاً عن التوسعات المحتملة في مساحة المحطة في المستقبل ، وتظهر صعوبة في توافر الارض في المدن الكبيرة لاسيما المحطات التي تتطلب مساحة كبيرة (٣) . وتعد ملكية الارض وعائديتها عند اقتراح موقع معين لاقامة مشروع ما موضوع غاية في الأهمية لعلاقته بكلف الارض شراءً او ايجاراً وموافقات التخصيص العقاري فيما إذا كانت ملكية الارض للدولة او للاشخاص او لجهات اخرى ، فضلاً عن نوع استعمالات الارض المخصص لمنطقة ما الذي لا يقل أهمية عن عائدية الارض لذا يجب ان يؤخذ بالحسبان عند اقامة مشروع ما ان لا يؤثر على نوع استعمال الارض الاصلي او التقليل من هذا التأثير لاسيما الاراضي الزراعية والاراضي السكنية (٤) .

(١) سهام كامل محمد وعماد حمدي جاسم ، حساب كلفة انشاء مزرعة تدار بالطاقة الشمسية في المناطق النائية ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية المجلد (٢٨) العدد ٢ ، ٢٠١٢ ، ص٤١٨ .

(٢) هاديا العلوي ، الطاقات المتجددة في العراق هل توفر الطاقات المتجددة حلاً لازمة الكهرباء في العراق ، www.bbc.com .

(٣) احمد حبيب رسول ، مصدر سابق ، ص ٩٣ .

(٤) عبد الزهرة علي الجنابي ، مصدر سابق ، ص ٨٦ .

وتتطلب محطات إنتاج الطاقة الكهربائية الى مساحات واسعة لاسيما الخلايا الشمسية وتوربينات طاقة الرياح ، إذ تحتاج محطات إنتاج الطاقة الكهربائية باستعمال الخلايا الشمسية الى مساحات واسعة لغرض نصب الخلايا وتجهيز اماكن خاصة لبطاريات الخزن فضلاً عن مساحات واسعة لانشاء شبكات توزيع داخل المحطة للسيطرة والتحكم بالإنتاج، في حين تحتاج مزارع توربينات الرياح ايضاً الى مساحات واسعة لانشاؤها لضخامة هذه التوربينات وطول زعانفها ، كذلك تتطلب المحطات الكهرومائية الى مساحات واسعة لغرض توسيع مجرى النهر واقامة السدود والبحيرات الاصطناعية لخزن المياه ، ويتطلب ايضاً ان تكون هذه الارض مستوية وتركيب جيولوجي يكون ذات صخور قوية ومتماسكة وبعيدة عن الفيضانات ، وتقدر المساحة المطلوبة لإنتاج الطاقة الكهربائية باستعمال الطاقة المتجددة في العراق حوالي ٣ % من اجمالي مساحة ارضه ، وتتباين محطات الإنتاج في حاجتها من الاراضي إذ ترتفع مساحة الارض للمحطات الكهرومائية (١١٨٢٨) كم^٢ ، في حين تحتاج الخلايا الشمسية حوالي (١١٨٥) كم^٢ ، و (٢٧٩) كم^٢ لإنتاج طاقة الرياح .^(١)

ويمتاز العراق باتساع ارضه المنبسطة والبعيدة عن المناطق المأهولة بالسكان التي تعود ملكيتها للدولة وتصل الى ثلثي مساحته ، لاسيما الهضبة الغربية والبادية الجنوبية التي تمتاز بانبساطها وقلة النبات الطبيعي فيها الذي ساعد على استلامها ما يساوي (٦,٢) كيلو واط في الساعة لكل متر مربع .^(٢) فضلاً عن التركيب الجيولوجي للمنطقتين الذي يمتاز بصلابته صخوره لقربه من جزيرة العرب مما جعلها منطقة مستقرة لا تتأثر بالحركات التكتونية ، فضلاً عن خلو المنطقتين من الانشطة والاستعمالات الاقتصادية على الرغم من احتوائهما على مخزون هائل من النفط والغاز الطبيعي الذي يمثل احتياطي ممتاز للعراق لاسيما حقول عكاز الغنية بالغاز الطبيعي الحر غير المستثمر ، مما جعلها مواتيين جداً للاستثمار في بناء محطات الطاقة الشمسية وتوربينات الرياح وتوليد الطاقة الكهربائية ، ومن خلال هذا الاستثمار يمكن احياء هاتين المنطقتين واستثمارهما لزراعة انواع مختلفة من المحاصيل الزراعية باستعمال المياه الجوفية عن طريق حفر الابار والاستفادة من الطاقة الكهربائية التي تنتج من الطاقة الشمسية بصورة مباشرة دون الحاجة الى منظومات الخزن لتشغيل مضخات المياه .

(١) وهيب الناصر وناصر الناصر ، طاقة الشمس والرياح : خيارات ممتازة لمزيج الطاقة دول مجلس التعاون لدول الخليج العربي ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، ٢٠٠٩ ، ص ٣٥٢ .

(٢) جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ،

٦- اليد العاملة والخبرة :-

تعد العمالة احد المتطلبات الرئيسية لاي نشاط اقتصادي ، والطاقة المتجددة لا تختلف عن هذه الانشطة ، إذ تشكل العمالة عقبة اساسية لاستثمارها ويتحدد اثر العمالة هنا بعدد العمال ومستوى كفاءتهم، ويعتمد عدد العمال على حجم السكان في الدولة ، اما مستوى الكفاءة فتعتمد بالدرجة الاولى على درجة التدريب الفني للعمال ومهاراتهم والبيئة الصناعية المتاحة .^(١)

وعلى الرغم مما تمتاز به المحطات الكهربائية التي تعتمد على الطاقة المتجددة كمصدر للطاقة من انخفاض حاجتها للصيانة وبالتالي قلة الايدي العاملة الا انه لا يعني انتفاء الحاجة الى اليد العاملة لاسيما الكفوءة منها التي تتمتع بالخبرة الفنية .^(٢)

والعراق من الدول التي تمتاز بمعدلات نمو سكانية عالية تصل الى ٣ % ، مما جعله يمتاز بارتفاع عدد الشباب الذين تتراوح اعمارهم ما بين (١٥ - ٢٩) سنة الذين بلغ عددهم (١٠٧٣١٦٨٠) نسمة عام ٢٠١٩ إذ إنه على اعتاب الهبة الديموغرافية التي من المفروض استثمارها بشكل جدي لتحقيق التنمية الاقتصادية للبلد ، كذلك يمتاز ايضاً بارتفاع فئة السكان القادرين على العمل التي تتراوح اعمارهم (١٥ - ٦٤) سنة الذين بلغ عددهم (٢٢٠٩٠٩٥٤) نسمة عام ٢٠١٩ ، مما يدل على وفرة اليد عاملة في العراق التي يمكن استثمار في مختلف المشاريع الاقتصادية التي نحن في امس الحاجة لها للنهوض بواقع البلد ، وعلى الرغم من وجود هذا العدد الكبير من القادرين على العمل فإن العراق يعاني من نسبة بطالة عالية جداً تصل الى ٢٨ % .^(٣)

فالعراق غني بطاقته السكانية وبشبابه القادرين على العمل فضلاً عما يمتلكونه من كفاءة وتعليم اكايمي عالي يؤهلهم للعمل في محطات الطاقة المتجددة ، لذا فإن استثمارها في العراق لا يعد حاجة بيئية واقتصادية فحسب وانما حاجة انسانية لانقاذ الاف من الشباب العاطل عن العمل و انقاذ احلامهم ومستقبلهم من الضياع بسبب السياسات والقرارات الخاطئة للحكومات المتعاقبة والمحاصصة الحزبية البعيدة عن الوطنية .

(١) محمد ازهر السماك ، جغرافية الصناعة بمنظور معاصر ، مصدر سابق ، ص ٨٠ .

(٢) محمد ازهر السماك وزميلاه ، جغرافية الموارد المعدنية (العراق والوطن العربي) ، ط ١ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق ، ١٩٨٢ ، ص ١٥٩ .

(٣) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء للعام ٢٠١٨ - ٢٠١٩ ، ٢٠١٩ ، ص ٥٨ .

الفصل الثالث

واقع إستثمار الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

المبحث الاول :- مصادر الطاقة المتجددة المستثمرة في العراق (الكهرومائية والشمسية)

المبحث الثاني :- مصادر الطاقة المتجددة غير المستثمرة في العراق (الرياح والمد والجزر)

واقع استثمار الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

تتجه انظار العالم بأسره نحو استعمال الطاقة النظيفة والرخيصة في الوقت نفسه لاسيما بعد تطبيق فرض الضرائب على انبعاثات غازات الدفئية ، وحتى في الدول النفطية التي تمتلك الوقود الاحفوري الرخيص بدأت الافكار تتجه نحو استثمار ما انعم الله عليها من طاقة نظيفة والتقليل من استهلاك الوقود الاحفوري الناضب واستثماره اقتصادياً بشكل يطيل من عمره الافتراضي .

وتصنف مصادر الطاقة كمستنفدة او متجددة ، رئيسة او بديلة ، ملوثة او صديقة للبيئة . كذلك يمكن تصنيفها كمصادر تقليدية او غير تقليدية . فوفق ادارة معلومات الطاقة الامريكية EIA تصنف المصادر التي يتم استخراجها بتقنيات الحفر إذ يتم ضخ النفط او الغاز ، ضمن المصادر التقليدية . اما المصادر التي يتطلب استخراجها تقنيات اكثر تعقيداً لم تكن متوافرة سابقاً ولا ذات جدوى اقتصادية الا خلال العقدين الاخيرين مما سمح بتأمين مصادر اضافية للطاقة ، فتصنف بين المصادر الجديدة او غير التقليدية . اما المصادر المستنفدة فيقصد بها مصادر الطاقة القابلة للنضوب بالاستعمال ولها عمر افتراضي محدد ، في حين المتجددة فيقصد بها مصادر الطاقة غير القابلة للنفاد التي تتمتع بالعالمية والاستمرارية . اما المصادر الرئيسية للطاقة التي يقصد بها المصادر التي تعد الاساس الذي اعتمد في إنتاج الطاقة في حين المصادر البديلة للطاقة فهي التي ظهرت كبديل عن الوقود الاحفوري ، فالوقود الحيوي الذي هو الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء منها النباتية أو الحيوانية ، وقد ظهر كبديل عن الوقود الأحفوري إذ تتيح التكنولوجيا الجديدة استخراجه على شكل سائل أو صلب أو غازي من مواد متعددة كالخشب ، والمحاصيل الزراعية ، والمخلفات الحيوانية والنفايات . وقد أثار عاملان مهمان ، يتعلّقان بأمن الطاقة والحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري ، الاهتمام بموضوع إنتاج الوقود الحيوي . ففي الدول المتقدمة ، كان الدافع الأساس هو محاولة إيجاد وقود نظيف ، أما في الدول النامية فكان الهدف هو إيجاد بديل من التبعية الاقتصادية عبر استثمار بعض المحاصيل الزراعية المتوافرة لديها ، فضلاً عن الاستفادة من النفايات لإيجاد حلّ مزدوج الأبعاد لمعالجة مشكلة النفايات وإنتاج الطاقة ، لكنّ السياسات المتعلقة باستعمال المنتجات الزراعية لإنتاج الوقود ما زالت قيد الدرس من قبل العديد من الجهات الدولية والحكومات ، بسبب التخوف من تأثير هذا المجال على الأمن الغذائي العالمي في حال تم استعمال الأراضي الزراعية لزراعة النباتات الخاصة بإنتاج الوقود الحيوي ، بدلاً من المنتجات الخاصة بالاستهلاك البشري .

وفي العراق توجد من النعم ما لا تحصى فعلى الرغم من امتلاكه احتياطات ضخمة من النفط والغاز الطبيعي الا ان استهلاكها بالشكل المفرط كونها المصدر الرئيس لميزانية الدولة ينتج عنه خللاً اقتصادياً كبيراً تبعاً لسياسة الطلب والعرض . اما على صعيد استثمار الطاقة المتجددة في العراق فنجد انه هناك طاقة متجددة مستثمرة فعلاً وهي (الكهرومائية والشمسية) فما يمتلكه من موارد مائية كبيرة تتيح له استثمارها في إنتاج الطاقة الكهرومائية التي تعد من انظف انواع الطاقات فضلاً عن كفاءتها الإنتاجية للطاقة الكهربائية وبأسعار اقتصادية اقل بكثير من كلفة المحطات التقليدية . فضلاً عن كمية الطاقة الشمسية التي يستلمها العراق بسبب ما يمتلكه من امكانات طبيعية تتيح له استثمار هذا المصدر بطريقة فعالة جداً وبكفاءة عالية تغنيه عن مصادر الطاقة الاحفورية في إنتاج الطاقة الكهربائية النظيفة وتساعد في حل مشكلة الانقطاع المستمر للطاقة الكهربائية. اما الطاقة المتجددة المتاحة في العراق وغير مستثمرة التي تشمل (طاقة الرياح وطاقة المد والجزر) ، فطاقة الرياح وعلى الرغم من توفر الامكانات الطبيعية والبشرية في محطات مناخية متعددة في العراق الا انه لم يتم استثمار هذا المصدر المهم من مصادر الطاقة المتجددة الذي من الممكن ان يعد مصدراً مهماً يرفد منظومة الطاقة الكهربائية الوطنية ، اما طاقة المد والجزر فهي من مصادر الطاقة المتجددة المهمة والمتاحة للاستثمار في العراق فهي طاقة واعدة تعتمد على التطور التقني لإستثمارها بشكل اقتصادي في ظل الامكانات الطبيعية المتاحة .

المبحث الاول

مصادر الطاقة المتجددة المستثمرة في العراق (الكهرومائية والشمسية)

يعد استثمار الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية بشكل اقتصادي حديث العهد نسبياً في العالم قاطبة ، والطاقة الكهرومائية من اقدم مصادر الطاقة المتجددة التي تم استثمارها لإنتاج الطاقة وما تزال في نمو وتطور في كميات الإنتاج وتزايد نسبة مساهمتها على الصعيد العالمي ، وكذلك الحال بالنسبة للطاقة الشمسية التي تتصف مشاريعها بأنها الأكثر نمواً على المستوى العالمي .

اما في العراق فقد تم استثمار الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية خلال سبعينيات القرن العشرين إذ تعد محطة سامراء اول محطة كهرومائية تم انشاؤها عام ١٩٧١ التي دخلت الإنتاج في كانون الثاني عام ١٩٧٢ ، وتتكون من ثلاث وحدات بسعة تصميمية (٨٤) ميكا واط .^(١) في حين كانت هناك خطط طموحة لاستثمار الطاقة الشمسية إذ صدر قانون الطاقة المتجددة في عام ١٩٨٢ ، وركبت اولى الألواح الشمسية على السطح في الشرق الاوسط في مركز ابحاث الطاقة الشمسية في الجادرية ببغداد في عام ١٩٨٦ الا ان سنوات الحرب والحصار الاقتصادي حالت دون تحقيق اهداف المشروع وتوقفه حتى عام ٢٠٠٩ حينما اعلنت وزارة الكهرباء عن خطة لتركيب ستة الاف مصباح تعمل بالطاقة الشمسية لتضيء شوارع بغداد كجزء من خطة اكبر لاضافة (٤٠٠) ميكا واط من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بكلفة (١,٦) مليار دولار بحلول عام ٢٠١٦ .^(٢) الا ان الخطط لم تنفذ بسبب انهيار اسعار النفط ودخول عصابات داعش الارهابية للعراق مما دفع بالحكومة بتوجيه الموارد المالية للعمليات العسكرية واهمال الجانب الاستثماري .

و فيما يأتي عرض تفصيلي لكلا المصدرين :-

اولاً :- الطاقة الكهرومائية

تعد الطاقة الكهرومائية احد مصادر الطاقة المتجددة التي شاع استعمالها في الربع الاخير من القرن التاسع عشر واكثرها إنتاجاً واوسعها انتشاراً واستعمالاً ، اذ تمتاز بأنها من الطاقات النظيفة فضلاً عن سهولة نقلها وعدم الحاجة الى خزنها على الرغم من امكانية خزنها .^(٣) وتعود بدايات استعمالها عندما اقيم في جزيرة

(١) كاظم عبد الوهاب الاسدي وراشد عبد راشد الشريفي ، صناعة الطاقة الكهربائية في العراق ، مصدر سابق ، ص ٤٦ .

(٢) هاري استيانيان ، مصدر سابق ، ص ١٠ .

(٣) محمد خميس الزوكة ، جغرافية الطاقة ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٢ ، ص ٣٤٧ .

منهاتن بنيويورك اول محطة لتوليد الكهرباء من المياه الجارية عام ١٨٨٢ إذ تصنف من الطاقات القديمة ، ثم بدأ الاتجاه نحوها في اطار البحث المتواصل عن مصادر بديلة للطاقة الناضبة وازاء الطلب المتزايد للطاقة في نفس الوقت .^(١)

ويعتمد إنتاج الطاقة الكهرومائية على قوة سقوط الماء وانحدارها الشديد في ادارة التوربينات التي بدورها تدير المولدات ، فتتولد القوى الكهربائية التي توزع بعد ذلك ليتم استعمالها في مختلف الاغراض ، إذ تقام المحطات الكهرومائية عند المساقط الطبيعية او السدود التي تنشأ على مجاري الانهار او على الشلالات او قرب منابع المجاري المائية في المناطق الجبلية ، او عند المجاري المائية التي تتصرف من البحيرات بعد ان تصبح البحيرة عبارة عن خزان لتجميع المياه وتصريفها عن طريق المجاري المائية .^(٢)

و فضلاً عما تتمتع به المحطات الكهرومائية من خلوها من الملوثات مقارنة بالمحطات الكهربائية العاملة بالوقود الاحفوري فتعد الاكثر كفاءة في إنتاج الطاقة الكهربائية مقارنة بالمحطات البخارية والغازية ، إذ تتراوح كفاءتها ما بين ٨٠% - ٩٠% حسب نوع التوربين المستعمل في المحطة ، وتعتمد كمية الطاقة الكامنة في المحطات الكهرومائية على كمية الماء المارة في الثانية وعلى ارتفاع الماء ، فكلما زاد معدل كمية الماء المار في التوربين زادت الطاقة المنتجة وكلما زاد ارتفاع الماء زادت الطاقة الناتجة ايضاً ، وحسب القانون الاتي :-^(٣)

$$E=W * H * G$$

E= الطاقة الناتجة بالواط

W= كمية الماء الجاري المار م^٣ / ثا

H= ارتفاع عمود الماء بالمتر (عند مقدمة السد)

G=التعجيل الأرضي (٩,٨)

١ - مزايا الطاقة الكهرومائية :-

للطاقة الكهرومائية جملة من المميزات التي تميزها عن غيرها من المحطات نذكر منها :-

(١) جمعة رجب طنطيش ومحمد ازهر السماك ، دراسات في جغرافية الطاقة ، شركة ELGA ، مالطا ، ١٩٩٩ ، ص ١٣٢ .

(٢) علي احمد هارون ، جغرافية المعادن ومصادر الطاقة ، ط ١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٧ ، ص ٤٠٤ .

(3)Reclamation Managing water in the west , Hydroelctric power ,U.S. Department of the Interior , Bureau of Reclamation , Power Resources office ,July 2005 ,P. 3-5 .

أ- اعتمادها على احد الموارد الطبيعية ، وهي الماء الجاري لاسيما ذلك الذي ينتظم جريانه وتتوفر مواقع مناسبة لاستثمار تلك المجاري سواء كانت مواقع طبيعية او اصطناعية ، إذ يعد استثمار تلك الموارد زيادة في منفعتها وتقليلاً من مخاطرها .^(١)

ب- انها طاقة متجددة وغير معرضة للنضوب ، إذ تعتمد على الدورة الهيدرولوجية للمواد المائية فالامطار والثلوج التي تسقط بانتظام على مساحات واسعة من سطح الارض وتتجمع مياهها مكونة سيلات ومجاري مائية تتحدر من المرتفعات الى المنخفضات حتى تصل الى البحار والمحيطات ، ثم تعود لتتبخر بفعل الاشعاع الشمسي وهكذا ، وعليه يمكن القول إن الطاقة المائية طاقة دائمة متجددة ، تختلف عن مصادر الطاقة الاحفورية التي تتصف بالنضوب لذا فإن استثمارها لتوليد الطاقة الكهربائية من شأنه أن يدعم ويحافظ على مصادر الطاقة الناضبة .

ج- نظافتها المطلقة إذ إن استعمال الطاقة الكهرومائية لا ينتج عنه مخلفات ضارة بالبيئة او للآلات المستعملة ، وتعد هذه الميزة هامة في الوقت الحاضر وسط الدعوات للحفاظ على البيئة والتقليل من التلوث والحد من انبعاث غازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري .^(٢)

د- إنخفاض تكاليف الإنتاج الى حده الأدنى مقارنة بالانواع الاخرى من المحطات الكهربائية ، كذلك انها تمتاز بطول عمرها التشغيلي الذي يصل الى ٢٠٠ سنة تقريباً مما يجعل من الكلفة النهائية على المدى البعيد رخيصة مقارنة بالمحطات البخارية والغازية ، وقد شجع هذا الانخفاض في اسعار الطاقة على قيام كثير من الصناعات التي تحتاج الى كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية كصناعة الالمنيوم والنحاس والاسمدة الكيماوية .^(٣)

هـ - إنخفاض النفقات التشغيلية للمحطات الكهرومائية لقلة الايدي العاملة التي تحتاجها المحطة وقلة حاجتها للصيانة وعدم الحاجة الى الانفاق لتوفير الوقود مما ادى الى انخفاض كلفة الإنتاج لهذه المحطات إذ بلغت (١٠,٩) سنت / كيلو واط . ساعة من قيمة المبلغ المخصص لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق لعام ٢٠١٩ التي بلغت (١٠٥,٥) تريليون دينار عراقي ، خصص منها اكثر من ٨٥ % لرأس المال التشغيلي .^(٤)

(١) جمعة رجب طنطيش ومحمد ازهر السماك ، مصدر سابق ، ص ١٣٣ .

(٢) عبد المنعم عبد الوهاب وزميله ، جغرافية النفط والطاقة ووزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، الموصل ، ١٩٨٠ ، ص ٤٤٠ .

(٣) جمعة رجب طنطيش ومحمد ازهر السماك ، مصدر سابق ، ص ١٣٤ .

(٤) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقرير مشاريع الكهرباء لسنة ٢٠١٨ ، ٢٠١٩ ، ص ٧ .

و - ساعد التطور التقني الذي حققه الانسان في مجالات مختلفة على استعمال هذا المصدر بشكل واسع التي من اهمها صناعة الاسمنت المائي اللازم لإقامة السدود والمنشآت اللازمة لتوليد الطاقة الكهربائية وكذلك اختراع وتطوير التوربين المائي والمولدات الضخمة التي يمكن لها ان تنتج كميات كبيرة من الطاقة من خلال السقوط البسيط للماء فضلاً عن تطور الاسلاك والكابلات القادرة على تحمل الضغط العالي (١).

٢ - معوقات استعمال الطاقة الكهرومائية :-

لاستعمال الطاقة الكهرومائية جملة من المعوقات ابرزها :-

أ- التكاليف الانشائية للمحطات الكهرومائية عالية جداً إذ تتطلب نفقات عالية لانشاء السدود ومحطات التوليد ومد خطوط نقل الطاقة الكهربائية ومحطات التحويل ، مما يجعل الكلفة الانشائية للمحطات الكهرومائية عالية جداً مقارنة بالمحطات الحرارية (٢).

ب- انها موقعية إذ انها ترتبط بأماكن محددة لا تخرج عنها فإما انها تقام عند الشلالات والمساقط المائية ، او ترتبط بمواقع بناء السدود التي يقيمها الانسان على مجاري الانهار ، فهي ترتبط بمواقع تتصف غالباً بوعورتها وقلة سكانها وانخفاض معدلات النشاط الاقتصادي بها ، مما يجعلها بعيدة عن اسواق الاستهلاك . وقد ينطبق هذا القول على محطات الطاقة المعتمدة على المد والجزر ، لكنه لا ينطبق على محطات توليد الطاقة باستعمال الوقود الاحفوري . و العراق يمتلك امكانية عالية لاستثمار الطاقة الكهرومائية و ذلك لامتداد نهري دجلة و الفرات من شمال العراق الى جنوبه و امكانية بناء السدود في مواقع متعددة لانبساط سطحه .

ج- يلاحظ ان نمو المحطات الكهرومائية بطيء إذا ما قورن بمعدلات نمو المحطات الحرارية ، ذلك ان الاخيرة تبني لمواجهة التطور الكبير في السكان والانشطة الاقتصادية والاولى تبني وفق الضوابط الطبيعية و المتمثلة بمناسيب المياه والتركيب الجيولوجي لمنطقة اقامة السدود .

د- قد تتعرض المحطات الكهرومائية للتوقف مدة من السنة نتيجة لتجمد مياه الانهار التي تقام عليها او لانخفاض معدلات جريان الموارد المائية في مواسم الجفاف .

(١) جمعة رجب طنطيش ومحمد ازهر السماك ، مصدر سابق ، ص ١٣٤ .

(٢) مثنى فاضل علي ، جغرافية الطاقة (اسس ومشكلات) ، جامعة الكوفة - كلية الاداب ، ٢٠١٦ ، ص ١١٨ .

هـ- تعد الخلافات السياسية بين الدول التي تشترك في أحواض الأنهار من العوامل المعرّقة لإستثمار هذه الأنهار لإقامة المحطات الكهرومائية وديمومتها. ^(١) وهذا ما يعاني منه العراق كثيراً لعدم التزام تركيا بالقوانين و الاتفاقات الدولية مما يسبب انخفاض إيرادات نهري دجلة و الفرات .

و- التأثير بالنظم الايكولوجية المائية إذ تؤثر المحطات الكهرومائية على البيئة المائية وتوازنها البيئي إذ يسبب هجرة الاسماك او نفوقها بسبب انخفاض الضغط والاصطدام بالمراوح فضلاً عن فقدان النهر لطاقته بسبب كثرة الرسوبيات المتجمعة خلف السد ، وحاجة هذه السدود لخزانات الماء ، الامر الذي يحول منظومة النهر البيئية الى منظومة البحيرة البيئية فضلاً عن استثمار مساحات واسعة من الاراضي الزراعية المجاورة للنهر. ^(٢)

٣- انواع المحطات الكهرومائية :-

هناك نوعان من المحطات الكهرومائية ، تلك التي تقام على مساقط طبيعية للموارد المائية وتلك المقامة على مساقط اصطناعية لها :-

أولاً :- المحطات الكهرومائية المقامة على مساقط الموارد المائية الطبيعية :-

تحتاج المحطات لإقامتها في هذه الحالة الى توفر عدة شروط من بينها انتظام جريان النهر على مدار السنة وكفاية معدل تصريفه وشدة انحداره او سقوط الماء من ارتفاع كاف لإدارة التوربينات ، وان تكون الصخور مناسبة لإقامة المنشآت الخاصة بإنتاج الطاقة ونقلها .

ثانياً :- المحطات الكهرومائية المقامة على مساقط المياه الاصطناعية :-

و نقصد بها هنا السدود التي تنقسم الى قسمين :-

أ- سدود منفردة الغرض ، ونقصد بها التي تقام لغرض توليد الطاقة الكهربائية فقط. ^(٣)

ب- سدود متعددة الاغراض ، فهي تقام من اجل السيطرة على مياه النهر وتنظيم جريانه ودرء مخاطر فيضانه وايجاد التوازن بين العرض والطلب على المياه على مدار السنة ، ومن اجل التوسع الزراعي وتنظيم استعمال النهر للملاحة وتجنب انجراف التربة وتوليد الطاقة الكهربائية ايضاً ، وهذا يعني ان توليد الطاقة يأتي ضمن سلسلة من المنافع يستهدفها السد ومن ثم فان تكلفة بنائه تنقسم بين عدة

(١) جمعة رجب طنطيش ومحمد ازهر السماك ، مصدر سابق ، ص ١٣٥ .

(٢) مثنى فاضل علي ، مصدر سابق ، ص ١٣٥ .

(٣) جمعة رجب طنطيش ومحمد ازهر السماك ، مصدر سابق ، ص ١٣٦ .

اغراض يكون نصيب الطاقة منها لا يزيد على ١٠ % من جملة تكاليف السد ، ولهذا فإن تكاليف إنتاج الطاقة هنا يقل عن تكاليف إنتاجها في السدود ذات الغرض الواحد ، مثل سد دوكان وبحيرة دوكان السياحية في العراق.^(١)

٤ - مكونات المحطات الكهرومائية :-

تتألف المحطات الكهرومائية بصورة عامة من جملة من الاجزاء الرئيسية أهمها :-^(٢)

- أ- السد :- يبنى السد لحجز الماء الموجود في الخزان ، ويعد هذا الماء طاقة مخزونة تتحرر كطاقة حركية عندما يسمح مشغلو السد بالتدفق ويتم الاستفادة احياناً من هذه الخزانات كبحيرات سياحية .
- ب- مأخذ الادخال :- تفتح البوابات للسماح للماء الذي في الخزان للتدفق الى قناة ضبط جريان الماء الذي هو خط انابيب يؤدي الى التوربين ، إذ تزداد طاقة الماء الحركية بزيادة جريانه خلال قناة ضبط جريان الماء مما يساعد على انطلاق الماء الى التوربين .
- ج - التوربين :- ويكون في اشكال عدة مثل انصال الطاحونة الهوائية او عروق دولاب الهواء ، يجري الماء خلاله ضارباً انصاله ومسبباً دورانه ، وبعد توربين (فرنسيس) هو التصميم الاكثر استعمالاً في المحطات الكهرومائية الحديثة الذي يتميز بكونه عبارة عن قرص منحنى الانصال .
- د- المولد الكهربائي :- يُربط التوربين عن طريق عمود دوران بالمولد الذي هو في الحقيقة ينتج الطاقة الكهربائية ، وتستند المولدات في مبادئها على الحث الكهرومغناطيسي ، إذ انه لو تحرك سلك موصل للكهربائية داخل المجال مغناطيسي فانه ستولد فيه قوة دافعة كهربائية تمرر تياراً عند ربطه الى الاحمال ، مما يعني ان الطاقة الميكانيكية للسلك المتحرك تحولت الى طاقة كهربائية . وفي المحطات الكهرومائية تجهز الطاقة الميكانيكية من قبل التوربين الذي يعمل بدوره الطاقة الحركية للماء المتحرك .
- هـ- المحول الكهربائي :- يقوم المحول الكهربائي بتحويل الفولطية التي يقوم بإنتاجها المولد الى فولطية عالية لغرض نقلها الى سوق الاستهلاك .
- و- خطوط نقل القدرة :- ويتم عبرها نقل القدرة من محطة توليد الطاقة الى الشبكة الكهربائية حيث يمكن استعمالها من قبل المستهلكين .
- ي- مصرف المياه (المسيل) :- هي انابيب تسمى قناة المسرب السفلي او تصريف الماء باتجاه مجرى النهر .

(١) عبد المنعم عبد الوهاب وزميله ، مصدر سابق ، ص ٤٤٢ .

(٢) سمير سعدون مصطفى وزميله ، الطاقة البديلة مصادرها واستخداماتها ، اليازوري ، عمان ، ٢٠١١ ، ص ١٤٦ .

٥- العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في توزيع المحطات الكهرومائية :-

- أ- **تصريف النهر :-** ليست كل الانهار متشابهة في امكانية توليد الطاقة ، فالأنهار الموسمية لا يستفاد منها الا في حدود معينة وقت الفيضان او بعد انشاء سدود عليها لتكوين بحيرات اصطناعية على مجرى النهر بحيث تكون ثابتة التصريف لضمان استمرار واستقرار توليد الطاقة الكهربائية .^(١)
- ب- **التضاريس :-** ان يكون هناك انحدار كاف بحيث يسمح باندفاع المياه وسقوطها من الجهات المرتفعة الى الجهات المنخفضة ، وكلما ازداد تعقد مظاهر السطح وازداد الارتفاع ازدادت امكانية توليد الطاقة الكهربائية ، لذا تعد الاقاليم الجبلية حيث يهبط انحدار مجاري الانهار مئات الامتار في مسافات قصيرة وحيث تكثر الشلالات والجنادل والمندفعات من احسن الجهات لتوليد الطاقة الكهربائية ، بينما تقل هذه الامكانات في الانهار التي تجري في سهول منبسطة ولمسافات طويلة إذ تحتاج هنا الى اقامة السدود والبحيرات الاصطناعية لتوليد الطاقة الكهربائية .
- ج- **تركيب الصخور :-** ينبغي ان تكون الصخور على جانبي المجرى النهري من الصلابة بحيث تسمح بإنشاء السد الذي يتحمل ضغط الماء .
- ح- **ضيق المجرى النهري :-** ينبغي ان تتسم منطقة انشاء السد والخزن بالضيق لتسهيل عملية انشاء السد بحيث لا تتعرض مساحات واسعة للاغراق نتيجة بناء السد وارتفاع الماء امامه كذلك هو الحال في سدي دوكان ودريندخان ضمن اقليم كردستان ، حتى لا تتكبد الدولة نفقات اضافية طائلة نظير تعويض السكان عن اراضيهم وممتلكاتهم .
- خ- **عدم وجود اودية نهريّة تؤدي الى منخفضات كبيرة تسرب له الماء ويفقد فيها الكثير من مياه بحيرة السد نتيجة التبخر .**
- د- **نوعية استعمال الارض :-** ينبغي الاخذ بنظر الاعتبار الأهمية الاقتصادية ونوعية استعمال الارض بالقرب من السد سواء كانت اراضي زراعية منتجة وذات أهمية اقتصادية او أرض غنية بالثروات المعدنية .
- ذ- **قرب منطقة السد من سوق الاستهلاك للتيار الكهربائي وذلك للتقليل من الضائعات الكهربائية اثناء النقل والتحويل ، فضلاً الى قلة تكاليف الاسلاك والاعمدة ومحطات التحويل .**

(١) علي احمد هارون ، مصدر سابق ، ص ٤٠٤ .

ر- **حجم سوق الاستهلاك** :- ان إنتاج الطاقة الكهربائية من المساقط المائية يحتاج الى سوق ذات حجم كبير وحجم السوق هنا يعتمد على كثافة السكان ومستوى معيشتهم ونوع النشاط الاقتصادي الذي يزاولونه (١).

٦ - واقع المحطات الكهرومائية في العراق :-

تمتاز المحطات الكهرومائية عن غيرها من محطات إنتاج الطاقة الكهربائية في كونها تعتمد على مصادر الموارد المائية في توليد الطاقة الكهربائية ، ولا بد من توفر جملة من العوامل الطبيعية التي تساعد في استثمارها ، فلا بد من الانحدار السريع او الشديد في مجرى النهر ، واستمرارية تدفق المياه في النهر ، لذا غالباً ما تحدد مناطق انشاء المحطات الكهرومائية في المناطق الجبلية والهضبية التي تتحدر فيها اودية الانهار من ارتفاع الى اسفل الوادي او وجود الشلالات او السدود التي تؤدي الى سقوط الماء من مستوى الى اخر بالارتفاع .

وفي العراق ترتفع امكانات توليد الطاقة الكهربائية بالاعتماد على المحطات الكهرومائية من خلال انشاء العديد منها وفي مناطق مختلفة منه ، إذ ما يمتلكه من موارد مائية سطحية وفيرة والمتمثلة بنهري دجلة والفرات وروافدهما فضلاً عن تباين مظاهر السطح فيه ما بين السلاسل الجبلية والهضاب وما يتخلله من انحدارات ينتج عنها شلالات وودية يمكن استثمارها لإنشاء محطات كهرومائية فضلاً عن إمكانية إقامة السدود في المناطق المنبسطة .

أ :- التوزيع المكاني للمحطات الكهرومائية في العراق :-

يمتلك العراق عشرة محطات كهرومائية اقيمت عند السدود المقامة على نهري دجلة والفرات وروافدهما موزعة جغرافياً بين شماله ووسطه . ومن دراسة الجدول (٣٧) والخريطة (٩) نجد ما يلي :-

١- **محطة سد الموصل الرئيسي** :- استحوذت محافظة نينوى على ثلاث محطات كهرومائية ، يعد اكبرها محطة سد الموصل الرئيسي التي اقيمت عند سد الموصل على نهر دجلة شمال مدينة الموصل بحوالي (٤٠) كم ، تتكون المحطة من (٤) وحدات توليدية وبسعة تصميمية اجمالية (٧٥٠) ميكا واط ،

(١) عبد المنعم عبد الوهاب وزميله ، مصدر سابق ، ص ٤٥١ .

اما إنتاجها خلال عام ٢٠١٩ فقد بلغ (٢٩٨٩٦٥١) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٥٩,٦ % من اجمالي إنتاج المحطات الكهرومائية في العراق .

٢- **محطة سد الموصل التنظيمي** :- وتقع على السد نفسه ، تتكون من (٤) وحدات توليدية وبسعة تصميمية اجمالية بلغت (٦٠) ميكا واط ، اما إنتاجها خلال عام ٢٠١٩ فقد بلغ (٢٨٤٩٣٣) ميكا واط . ساعة ، وبأهمية نسبية ٥,٧ % من اجمالي إنتاج المحطات الكهرومائية .

٣- **محطة سد الخزن بالضح** :- واقامت بالموقع نفسه وتقوم على اساس التوليد بالضح ، تتكون من وحدتين توليديتين وبسعة تصميمية اجمالية بلغت (٢٤٠) ميكا واط ، وبلغ إنتاجها خلال عام ٢٠١٩ فقد بلغ (٢٧٩٤) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٠,١ % .

٤- **محطة سامراء الكهرومائية** :- انشئت على سدة سامراء على نهر دجلة في مدينة سامراء في محافظة صلاح الدين ، تتكون من (٣) وحدات توليدية وبسعة تصميمية اجمالية (٨٤) ميكا واط ، اما إنتاجها فقد بلغ خلال ٢٠١٩ (٣٧٠٥٤٨) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٧,٤ % من اجمالي إنتاج الطاقة الكهرومائية .

٥- **محطة حميرين الكهرومائية** :- انشئت عند سد حميرين على نهر دجلة ، في ناحية المنصورية في محافظة ديالى على بعد (١١٠) كم عن محافظة بغداد ، يتكون من وحدتين توليدية وبسعة تصميمية اجمالية (٥٠) ميكا واط ، وبلغ إنتاجها خلال عام ٢٠١٩ (٢٩٤٢٣٩) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٥,٨ % من اجمالي إنتاج الطاقة الكهرومائية في العراق .

جدول (٣٧)

السعات التصميمية والإنتاج للمحطات الكهرومائية في العراق للعام ٢٠١٩

المحافظة	المحطة	عدد الوحدات	السعة التصميمية MW	الإنتاج MWH	نسبة المشاركة %
نينوى	سد الموصل الرئيسي	٤	٧٥٠	٢٩٨٩٦٥١	٥٩,٦
	سد الموصل التنظيمي	٤	٦٠	٢٨٤٩٣٣	٥,٧
	سد الخزن بالضح	٢	٢٤٠	٢٧٩٤	٠,١
صلاح الدين	سامراء	٣	٨٤	٣٧٠٥٤٨	٧,٤
ديالى	حميرين	٢	٥٠	٢٩٤٢٣٩	٥,٨
الانبار	حديثة	٥	٤٤٠	١٠٢٩٢١١	٢٠,٥
بابل	الهندية	٤	١٥	٤١٣٣٣.٤	٠,٨
النجف	الكوفة	٢	٢,٥	٤٢٤٧	٠,١
المجموع		٢٦	١٦٤١,٥	٥٠.١٦٩٥٦	١٠٠

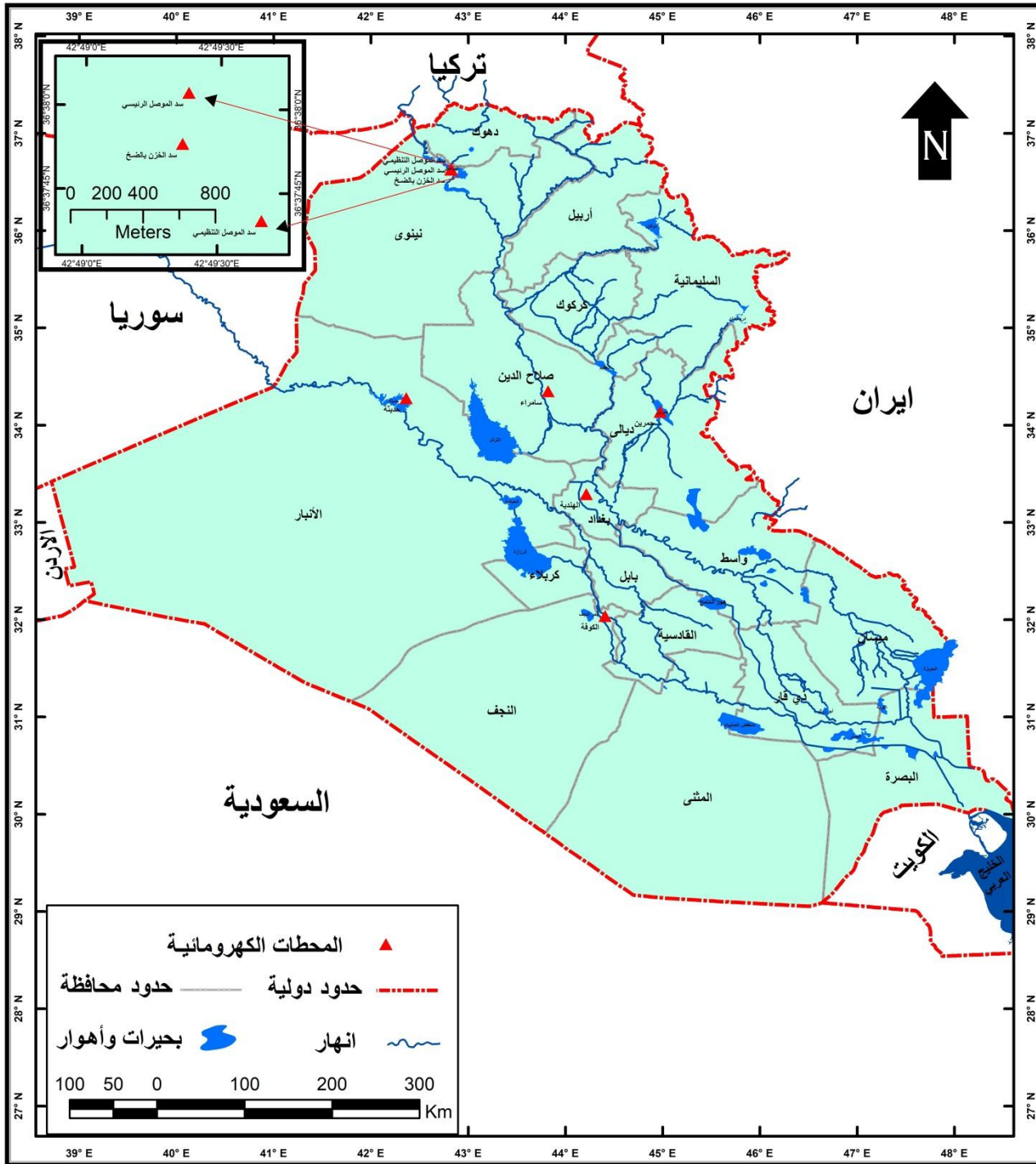
المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ ولغاية ٢٠٢٠ .

- ٦- **محطة حديثة الكهرومائية** :- اقيمت عند سد حديثة في مدينة حديثة في محافظة الانبار على نهر الفرات ، يتكون من (٥) وحدات توليدية وبسعة تصميمية اجمالية (٤٤٠) ميكا واط ، اما إنتاجها خلال عام ٢٠١٩ فقد بلغت (١٠٢٩٢١١) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٢٠,٥ % من اجمالي إنتاج الطاقة الكهرومائية في العراق .
- ٧- **محطة الهندية الكهرومائية** :- اقيمت هذه المحطة عند سدة الهندية في محافظة بابل على الجانب الايسر من نهر الفرات ، تتكون من (٤) وحدات توليدية وبسعة تصميمية اجمالية (١٥) ميكا واط ، اما مقدار ما تنتجه هذه المحطة فقد بلغ (٤١٣٣٣,٤) ميكا واط . ساعة خلال عام ٢٠١٩ وبأهمية نسبية ٠,٨ % من اجمالي إنتاج الطاقة الكهرومائية في العراق .
- ٨- **محطة الكوفة الكهرومائية** :- تقع عند سدة الكوفة في محافظة النجف على الجانب الايسر من نهر الفرات تكونت في بداية انشاؤها من (٤) وحدات توليدية وبسعة تصميمية (٥) ميكا واط ، ثم ادى توقفت وحدتين توليديتين فيها وخروجها من العمل الى انخفاض سعتها التصميمية الاجمالية الى (٢,٥) ميكا واط ، اما إنتاجها فقد بلغ خلال عام ٢٠١٩ (٤٢٤٧) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ٠,١ % من اجمالي إنتاج الطاقة الكهرومائية في العراق .
- ٩- **محطة دوكان** :- اقيمت على سد دوكان على نهر الزاب الصغير ضمن محافظة السليمانية في شمال العراق ، تتكون من (٥) وحدات توليدية بسعة تصميمية اجمالية (٤٠٠) ميكا واط .
- ١٠- **محطة دربندخان** :- اقيمت على سد دربندخان بالقرب من مدينة دربندخان على نهر ديالى في محافظة السليمانية يتكون من (٣) وحدات توليدية وبسعة تصميمية (٢٤٩) ميكا واط .^(١)

(١) جمهورية العراق وزارة الكهرباء ، دائرة التخطيط والدراسات ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٠ ، ص ٥ .

خريطة (٩)

التوزيع الجغرافي الساعات التصميمية للمحطات الكهرومائية في العراق للعام ٢٠١٩



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد :- بيانات الجدول (٣٧)

ب:- تطور إنتاج المحطات الكهرومائية في العراق للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩)

يتصف إنتاج المحطات الكهرومائية بالتغير الشهري والسنوي المستمر فلا يوجد إنتاج متماثل تماماً بين سنة وأخرى وهذا يعود الى الظروف التي تحكم عملية توليد الطاقة واهمها كميات التصريف التي تتصف بالتذبذب بسبب مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية وهذا أدى الى تغير معامل الانتفاع الاقتصادي الذي يمثل نسبة الطاقة المنتجة من الطاقة التصميمية للمحطات وهذا يتضح من خلال دراسة الجدول (٣٨) والشكل (٢٨) يتضح ما يلي :-

١- ان هناك تذبذباً في إنتاج الطاقة الكهرومائية للمدة من (١٩٩٠ - ٢٠١٩) ما بين ارتفاع وانخفاض نتيجة للظروف الطبيعية والاقتصادية والعسكرية التي مر بها البلد خلال هذه المدة التي اثرت على كافة مفاصل الحياة في العراق .

انتمت المدة (١٩٩٠ - ١٩٩٩) بارتفاع الإنتاج للمحطات الكهرومائية إذ بلغ الإنتاج عام ١٩٩٠ (٤٦٥٠٢٦٤) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية بلغت ١٦,٤ % من اجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق خلال المدة ذاتها ، يستثنى من ذلك عامي ١٩٩١ الذي شهد انخفاض كبير في إنتاج الطاقة الكهرومائية إذ انخفضت كمية الإنتاج الى ادنى مستوى لها خلال هذه المدة لتصل الى (٢١٤٥١٨٤) ميكا واط . ساعة ، بسبب العمليات العسكري التي استهدفت المحطات الكهرومائية والسدود إذ تعرضت محطات سد الموصل الرئيسي ومحطة سد الموصل التنظيمي ومحطة حديثة الكهرومائية للعمليات العسكرية مما أدى الى توقف عدد من الوحدات التوليدية . وخلال عام ١٩٩٩ انخفض الإنتاج ايضاً بشكل ملحوظ إذ بلغ (٣٥٥٩٠٥٠) ميكا واط . ساعة وبفارق (٢٦٣٨٥١٠) ميكا واط . ساعة عن عام ١٩٩٨ نتيجة لانخفاض مناسيب المياه لنهري دجلة والفرات للعام ١٩٩٩ إذ بلغ تصريف نهر دجلة (٥٨٤) م^٣/ثا وبانحراف عن المعدل (- ٤٠٨,٥) اما تصريف نهر الفرات فقد بلغ (٢٤٩) م^٣/ثا وبانحراف عن المعدل (- ٤٥,٨) ،^(١) بسبب ظروف الجفاف وقلة الامطار للعام ذاته ، الامر الذي أدى انخفاض مستوى الماء في البحيرات امام السد وبالتالي توقف عدد من الوحدات التوليدية عن العمل.

(١) وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة لادارة الموارد المائية ، تصارييف مياه الانهار المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري

دجلة والفرات ، بيانات غير منشورة ، آذار ، ٢٠٠٨ .

جدول (٣٨)

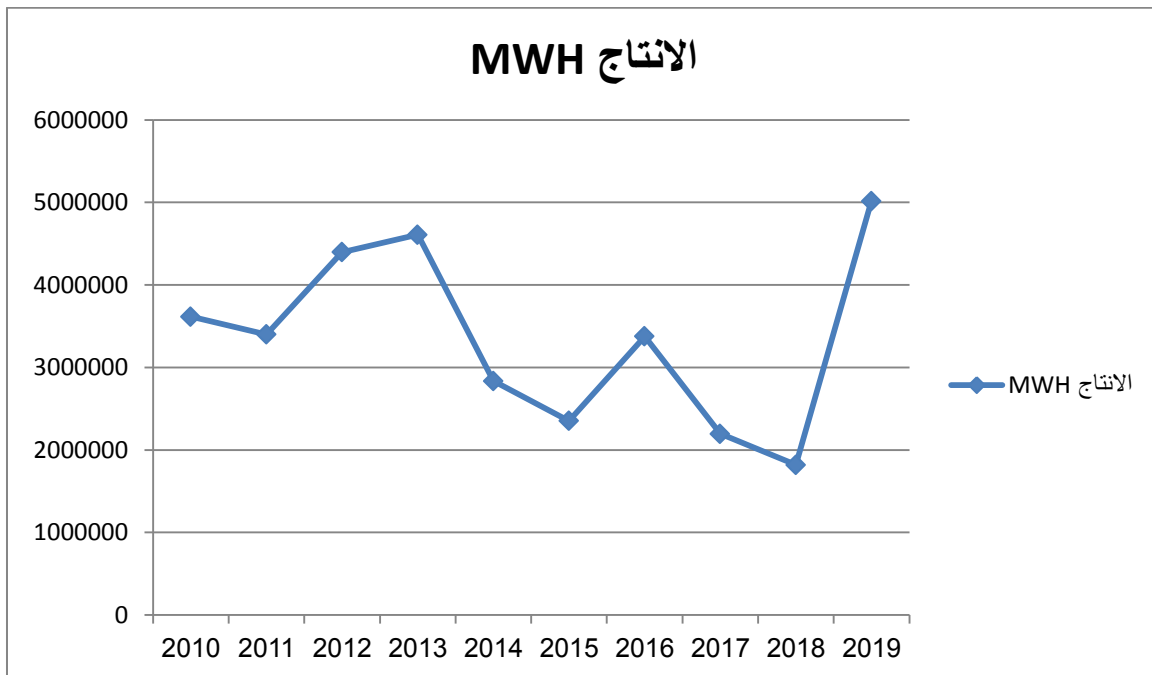
تطور إنتاج المحطات الكهرومائية في العراق للمدة (٢٠١٩ - ١٩٩٠)

الإنتاج MWH	السنة	الإنتاج MWH	السنة	الإنتاج MWH	السنة
٣٦١٥٠٧٢	٢٠١٠	٣١٩٦٥٧٧	٢٠٠٠	٤٦٥٠٢٦٤	١٩٩٠
٣٣٩٩٥٠٩	٢٠١١	٣٧٠١٠٠٦	٢٠٠١	٢١٤٥١٨٤	١٩٩١
٤٣٩٦٩٠٩	٢٠١٢	٤٥٦٠٠٤٠	٢٠٠٢	٥٢١٩٠٦٦	١٩٩٢
٤٦٠٨٧٢١	٢٠١٣	٤٧٥٥٩٠٠	٢٠٠٣	٦١٦١٧٣٢	١٩٩٣
٢٨٣٥٢٠٢	٢٠١٤	٥٧٤٩٩٢٣	٢٠٠٤	٦٢٤٧٧٦١	١٩٩٤
٢٣٥٢٧٦٦	٢٠١٥	٤٨٩٣٨١٩	٢٠٠٥	٧١١٩٧٠٧	١٩٩٥
٣٣٧٦٦١٥	٢٠١٦	٤٩٦٨١٤٩	٢٠٠٦	٦٤٨٩٣٧٥	١٩٩٦
٢١٩٥٩٨٥	٢٠١٧	٤٥٦٦٧٦٢	٢٠٠٧	٦٦٠٨٠٥٥	١٩٩٧
١٨١٨٦٣٢	٢٠١٨	٢٩٣٢٠٣٦	٢٠٠٨	٦١٩٧٥٦٠	١٩٩٨
٥٠١٦٩٥٦	٢٠١٩	٢٨٣٠٢١٠	٢٠٠٩	٣٥٥٩٠٥٠	١٩٩٩

المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ١٩٩٠ ولغاية ٢٠١٩ .

شكل (٢٨)

تطور إنتاج المحطات الكهرومائية في العراق للمدة (٢٠١٩ - ٢٠١٠)



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٣٨)

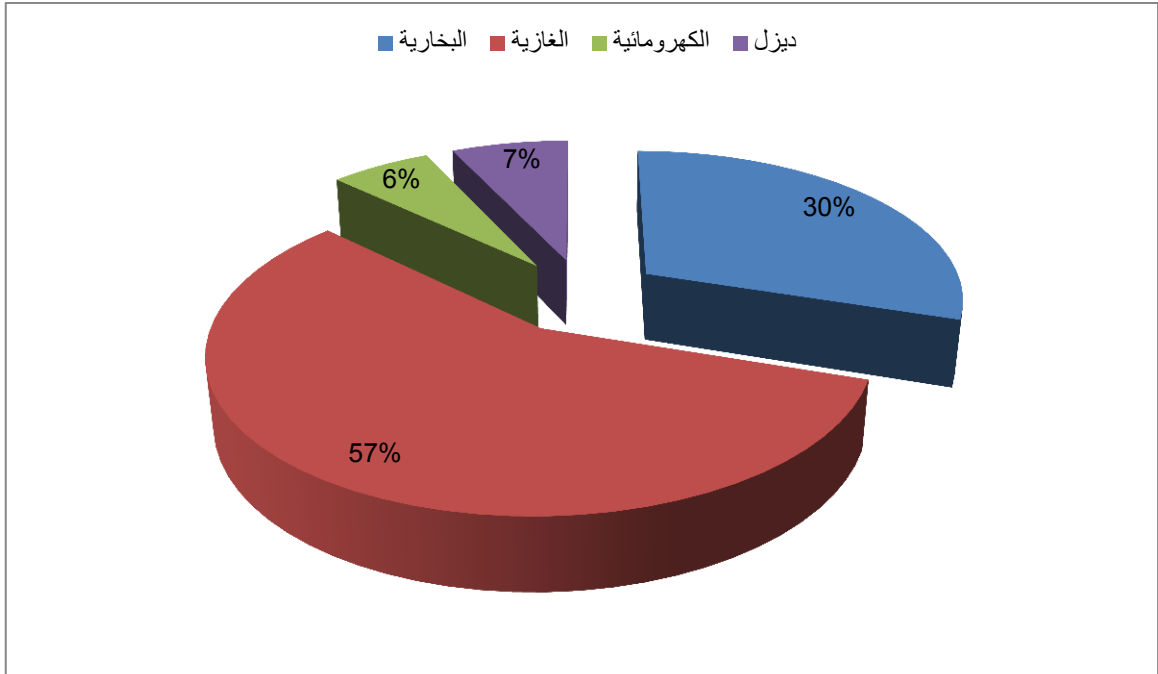
٢- اما المدة من (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) فقد شهدت استمرار انخفاض إنتاج المحطات الكهرومائية عن المدة التي سبقتها نتيجة لتراجع مناسيب المياه لنهري دجلة والفرات بسبب انخفاض الايرادات المائية واستمرار فترات الجفاف وقلة الامطار . وتعد المشاكل الفنية والتصميمية للسدود واحدة من اهم المشاكل التي تسبب انخفاض إنتاج المحطات الكهرومائية ، إذ تسبب انخفاض مناسيب المياه في سد الموصل الرئيسي بسبب مشكلة عدم استقرار صخور القاعدة التي شيد السد عليها التي تتكون من الجبس وطبقات من الطين الخفيف وهي صخور قابلة للذوبان مما نتج عنه رشح المياه اسفل السد ، وهذه المشكلة ادت الى انخفاض مستوى بحيرة السد الى (٣١٩) م فوق مستوى سطح البحر وانخفاض سعة الخزن المائي الى (٧,٤٠) مليار م^٣ ، في حين ان المنسوب التشغيلي لسد الموصل الرئيسي يبلغ (٣٣٠) م فوق مستوى سطح البحر وبسعة خزن مائي (١١,١١) مليار م^٣ .^(١) كذلك ادى انخفاض مناسيب مياه نهر الفرات الى تراجع إنتاج الطاقة الكهربائية في محطتي حديثة والكوفة إذ ادى انخفاض منسوب الماء في سد حديثة وسدة الكوفة الى توقف عدد من الوحدات التوليدية عن العمل ، إذ بلغ إنتاج المحطات الكهرومائية (٢٨٣٠٢١٠) ميكا واط . ساعة الذي انعكس على الأهمية النسبية للمحطات الكهرومائية التي انخفضت لتصل الى ٧ % عام ٢٠٠٩ .

٣- في حين شهدت المدة (٢٠١٠ - ٢٠١٩) ارتفاعاً في كمية الطاقة الكهربائية المنتجة في المحطات الكهرومائية ليصل الى (٣٦١٥٠٧٢) عام ٢٠١٠ الا ان هذا الارتفاع لم تستمر على نفس المنوال بسبب الوضع الامني لاسيما بعد دخول العصابات الارهابية وسيطرتها على محافظة نينوى عام ٢٠١٤ التي عمدت الى تدمير المحافظة فضلاً عن محاولاتهم الى تدمير سد الموصل واحداث اضرار جسيمة فيه في محاولة لإغراق محافظة بغداد مما سبب خللاً كبير في مناسيب المياه الذي اثر على عمل المحطات الكهرومائية إذ تراجع إنتاج محطتي سد الموصل الرئيسي وسد الموصل التنظيمي وتوقف محطة الخزن بالضخ عن العمل نهائية ، كذلك تراجع إنتاج محطة حديثة الكهرومائية نتيجة لدخول عصابات داعش الارهابية وسيطرتها على محافظة الانبار ايضاً ، واستمر هذا الانخفاض لغاية عام ٢٠١٨ إذ بلغ إنتاج المحطات الكهرومائية (١٨١٨٦٣٢) ميكا واط. ساعة ، ثم عاد الإنتاج الى الارتفاع إذ بلغ (٥٠١٦٩٥٦) ميكا واط. ساعة عام ٢٠١٩ بعد تحرير المحافظات من سيطرة عصابات داعش وعودة اعمار المحطات المتضررة وعودتها الى العمل ، ومن الشكل (٢٩) نجد ان الأهمية النسبية للمحطات الكهرومائية قد بلغت ٦ % من اجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق .

(١) رعد هوبي ارزوقي وعبد الغني عيو حسن ، تقييم كفاءة سد الموصل من ناحية التسرب ، مركز بحوث الدراسات المائية جامعة الموصل ، Anbar Journal for Engineering Sciences ، ص ١٤٠ .

شكل (٢٩)

الأهمية النسبية للمحطات الكهربائية في العراق عام ٢٠١٩



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (١٣)

ثانياً :- الطاقة الشمسية

تعد الشمس هي المسؤولة الاولى عن الحياة على سطح الارض وهي المصدر الرئيس لكل مصادر الطاقة في العالم التي تشمل على العناصر الغذائية لكافة الكائنات الحية والاشجار والفحم والنفط والغاز الطبيعي والرياح والامواج وحركة المد وكلها مصادر للطاقة تأتي من الشمس بشكل غير مباشر إذ تعد من اشكال الطاقة الشمسية المخزنة في شكل بقايا نباتية وحيوانية او كمياء تبخرت من المسطحات البحرية والمحيطية بتأثير الشمس.^(١)

وفي العراق ستغدو الطاقة الكهربائية الناتجة من استثمار الطاقة الشمسية رائعة لتنوع محطات توليد الطاقة الكهرباء نظراً لتوفر الامكانات الطبيعية والبشرية التي تحقق استثمار هذا المصدر المهم ،

(١) محمد خميس الزوكة ، مصدر سابق ، ص ٢٨٧ .

فوفرة الطاقة الشمسية واتساقها الموسمي واتساع المناطق الصحراوية تجعل منها مصدراً للطاقة يتمتع بمميزات اقتصادية مقارنة مع الدول الأوروبية .

١ - مزايا الطاقة الشمسية :-

أ- تعد من اهم انواع الطاقة ، لديومتها ولا ينتظر ان تبنى فهي تشع كل يوم بنفس المقدار وفي نفس الوقت .

ب- تتميز بأنها طاقة نظيفة ، لا يترتب على استعمالها مخلفات كيميائية او غازات تلوث للبيئة كذلك يحدث عند استعمال مصادر الطاقة الاحفورية والنووية .^(١)

ج- كما انها تعد عالمية إذ لا يتحكم بها احد فهي غير قابلة للاحتكار الا في تكنولوجيا استعمالها .

د- تصل الى الارض وتكون في متناول الانسان في موقع استعمالها دون كلفة ، لذا تعد الطاقة الشمسية اقتصادية مقارنة مع مصادر الوقود الاحفوري لاسيما في الدول التي تفتقر لهذه المصادر .

هـ- استعمالها على نطاق واسع يعني المساهمة في اطالة العمر الافتراضي لمصادر الطاقة الاحفورية القابلة للنفاد .

و- تتناسب مع النظم السياسية اللامركزية والتعددية في مجال الطاقة وتجعل بالإمكان اعتماد الاقاليم على نفسها في توفير الطاقة ويقلل ذلك من مخاطر تخريب شبكات نقل الكهرباء الواسعة الامتداد .^(٢)

٢ - معوقات استعمال الطاقة الشمسية :-

هناك العديد من الصعوبات التي تعترض استثمار الاشعاع الشمسي في توليد الطاقة منها :-

أ- تحتاج الى تكنولوجيا متقدمة وهذا لا يتوفر في معظم دول العالم .

ب- الكلفة الاقتصادية العالية والحاجة الى الاستثمارات الضخمة لاستثمار هذه الطاقة .

ج- انقطاع الاشعاع الشمسي ليلاً الامر الذي يتطلب وسائل لحزن الطاقة وهذا ما يزيد من الكلفة .^(٣)

(١) علي احمد هارون ، مصدر سابق ، ص ٣٧٩ .

(٢) جمعة رجب طنطيش ومحمد ازهر السماك ، مصدر سابق ، ص ١٨٥ .

(٣) ستيفان ك . و . كراوتر ، توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية - انظمة الطاقة الفولطوضوئية - ترجمة عبد الباسط علي

صالح ، المنظمة العربية للترجمة ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ٢٠١١ ، ص ٥٦ .

د- ان الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض لا يتوزع بصورة متساوية عليها ، إذ يكون تركيزه كبيراً ما بين دائرتي عرض ٣٠° شمالاً وجنوباً وفيها تنتشر معظم الدول النامية ، في حين تقع معظم دول العالم المتقدم بعد دائرة العرض المذكورة .

هـ- حصول بعض الظواهر المناخية التي تؤثر سلباً على تركيز الاشعاع الشمسي والطاقة المتولدة عنه مثل الغيوم والضباب والعواصف الترابية .^(١)

٣ - تقنيات تحويل الطاقة الشمسية :-

يمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية بطريقتين هما :-

أولاً :- **النظم الحرارية الشمسية الفعالة :-** ويمكن تقسيمها الى ثلاثة اقسام :-^(٢)

أ- **النظم الشمسية ذات الحرارة المنخفضة :-** التي تعمل بدرجة حرارة ٩٠° مئوية التي تكون على شكل لواقط شمسية ذات صحون ، وتستعمل بكثرة لتسخين المياه في العديد من المنازل في دول الشرق الاوسط إذ تعد هذه النظم جيدة للحصول على المياه الساخنة بصورة يومية ومستمرة في معظم الدول العربية على مدار السنة لاسيما الدول غير النفطية ، الا ان استعمال هذه اللواقط في العراق لا يزال محدود جداً ، فعلى سبيل المثال ان ٢٠ % من المساكن في الاردن وفلسطين تستعمل هذه النظم اما في قبرص تكاد تصل الى نسبة ١٠٠ % ، فضلاً عن ذلك تستعمل بعض انواع اللواقط لاغراض الطبخ في كثير من الدول لاسيما الدول النامية وهذه اللواقط على اشكال متعددة .

ب- **النظم الشمسية ذات الحرارة المتوسطة :-** التي تعمل بدرجة حرارة (١٠٠ - ٣٥٠) ° مئوية فهي تعتمد على استعمال المرايا التي تعمل في اتجاه واحد لمتابعة وتجميع اشعة الشمس وتركيزها على مادة ماصة للحرارة ومن ثم استثمارها لتوليد البخار والكهرباء ومثل هذه النظم بحاجة الى تقنيات عالية .

ج- **النظم الشمسية ذات الحرارة العالية :-** التي تعمل على درجات حرارة عالية (٣٥٠ - ١٠٠٠) م° فانها تعتمد على مرايا متطورة تعمل بصورة مستمرة وفي مختلف الاتجاهات على متابعة اشعة الشمس .

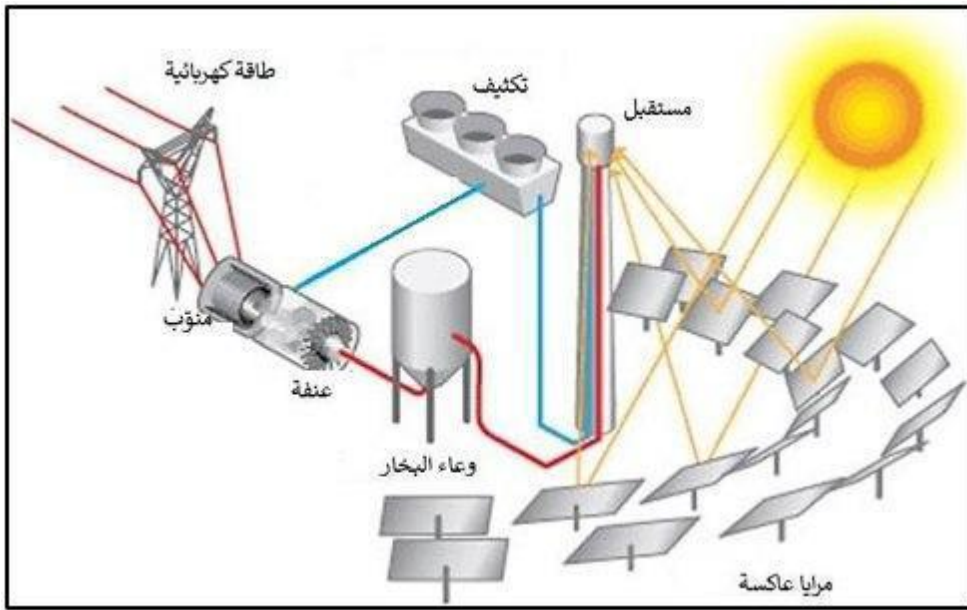
(١) سلام هاتف احمد الجبوري ، علم المناخ التطبيقي ، جامعة بغداد ، ٢٠١٤ ، ص ٣٣٠ .

(٢) رضا عبد الجبار الشمري وزميله ، استخدام الطاقة الشمسية في توفير الطاقة الكهربائية للمشاريع في المناطق النائية دراسة تطبيقية لمنطقة هو الدلمج ، مجلة جامعة كربلاء - عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الخامس للجامعة ، ٢٠٠٩ ، ص ٣١ .

وعلى العموم فان هذه النظم يمكن ان تستعمل حرارة الشمس مباشرة وتوليد البخار ومن ثم توليد الطاقة الكهربائية كما في الشكل (٣٠) .

شكل (٣٠)

الآلية عمل النظم الشمسية الفعالة لإنتاج الطاقة الكهربائية



<https://images.app.goo.gl/8phjXeEhJcM6XG3V6>

ثانياً :- النظم الحرارية الشمسية غير الفعالة :-

تعمل النظم الحرارية الشمسية غير النشطة على دمج تصميم المبنى مع العوامل البيئية التي تتيح احتجاز أو استبعاد الطاقة الشمسية ، ولا تستعمل هنا أي تقنيات ميكانيكية وإنما تعتمد على هندسة وتصميم المباني ، ويمكن توضيح هذه التقنية من خلال مثالين :- هما السقف المتدلي وهنا ضوء الشمس الذي يسقط على سطح جسم ويؤدي إلى رفع درجة حرارة الجسم وهو مثال على التدفئة الشمسية المباشرة ، والتدفئة الشمسية المباشرة يمكن أن تؤدي إلى رفع درجة الحرارة الداخلية للمباني المحتوية على النوافذ ويجب أن تكون النوافذ التي تسمح بدخول معظم ضوء الشمس مواجهة لجهة الجنوب في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ومواجهة لجهة الشمال في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية .

اما المثال الاخر فهو الموصلية الحرارية والعزل الحراري إذ يمكن منع الطاقة الشمسية من الجزء الداخلي لمبنى ما ببناء جدران لها عزل حراري جيد ، ويمكن للعزل الحراري ان يخفض من استهلاك الطاقة لتكييف الهواء في الصيف والتدفئة في الشتاء .^(١)

ثالثاً :- النظم الفولطاضوئية :-

وهي التحويل المباشر للاشعة الشمسية الى طاقة كهربائية ، ونتيجة لتزايد الاعتماد على الطاقة الكهربائية كمصدر للطاقة فإن النظم الفولطاضوئية ستؤدي دوراً مهماً في مجال الطاقة المتجددة .^(٢) ويتم تحويل الاشعة الشمسية الى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية المصنوعة من اشباه الموصلات مثل السليكون والجرمانيوم .^(٣)

وتقنية الفولطاضوئية عبارة عن اجزاء مركبة (اي ان الانظمة الموجودة قابلة للتوسيع) ولها عمر زمني طويل يصل الى اكثر من (٢٥) سنة ، وهادئة وخالية من الانبعاثات الملوثة اثناء الاستعمال . الا إن استثمار الطاقة الشمسية واجه بعض المعوقات التكنولوجية كمشكلات خزن الطاقة ونقلها وتأثير العواصف الترابية وارتفاع كلف إنتاجها مقارنة بمصادر الطاقة الاحفورية ، الا إن التوجهات الجادة نحو خفض انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون ادى الى البحث عن تقنيات جديدة وبأسعار تنافسية مما ادى الى انخفاض اسعار تكاليف التكنولوجيات الفولطاضوئية بأكثر من ٧٥ % عن اسعارها القديمة . إذ اصبحت كلفة إنتاج الطاقة الكهربائية باستعمال الالواح احادية البلورية ما بين (٠,٠٤٨ - ٠,٠٧٥) دولار لكل كيلو واط ساعي .^(٤) كذلك ساعد التطور التقني لصناعة البطاريات وزيادة كفاءتها ما بين ٦٠ % - ٩٥ % وقدرتها على الخزن الى زيادة الاقبال على اقتناء الخلايا الشمسية لاسيما في المناطق النائية والبعيدة عن الشبكة الوطنية إذ ساعدت البطاريات على امكانية استمرار الطاقة الكهربائية المتولدة من الطاقة الشمسية حتى في حالة تغير الطقس وحجب الاشعاع الشمسي بواسطة الغيوم من خلال

(١) جون ر . فانسي ، الطاقة - التقنية والتوجهات للمستقبل ، ترجمة عبد الباسط علي صالح ، المنظمة العربية للترجمة ، مركز

دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ٢٠٠٤ ، ص ٣١٥ .

(٢) ستيفان ك . و . كراوتر ، مصدر سابق ، ص ٥٧ .

(٣) فهد بن سلطان بن حريب ، الطاقة الشمسية ، مجلة العلوم والتقنية ، السنة التاسعة ، العدد الرابع والثلاثون ، سبتمبر ١٩٩٥ ، ص ٥ .

(٤) هاري استيبانيان ، مصدر سابق ، ص ٢١ .

الاعتماد على ما مخزون منها في البطاريات. ^(١) لذا فإن مثل هذه المشروعات تعد اقتصادية مقارنة مع المشاريع الاستثمارية الكبيرة والتجارية لاسيما في المناطق الصحراوية والمناطق النائية قليلة السكان .

٤ - العوامل الطبيعية المؤثرة في تباين قيم الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض :-

أ- زاوية سقوط الاشعاع الشمسي :-

تعرف زاوية سقوط الاشعاع الشمسي بأنها الزاوية المحصورة بين اشعة الشمس و سطح المكان ، وهي تتراوح ما بين صفر عندما تكون اشعة الشمس ملامسة تماماً لسطح المكان و ٩٠ ° عندما تكون الاشعة عمودية تماماً. ^(٢) والواقع يستقبل اي مكان على سطح الكرة الارضية الاشعاع الواصل الى سطح الارض اما بصورة عمودية او بصورة مائلة وذلك تبعاً لموقعه بالنسبة لدوائر العرض ، ففي المنطقة الواقعة بين المدارين السرطان والجدي او المحصورة ما بين ٢٣,٥ ° شمالاً وجنوباً تسقط اشعة الشمس اما بصورة عمودية او قريبة من العمودية طول العام ، ويزداد ميلان الاشعة الشمسية كلما بعدنا من المنطقة المدارية واتجهنا شمالاً وجنوباً نحو القطبين . لذا نجد ان الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض يتباين زمانياً إذ تكون في فصل الصيف اكبر من فصل الشتاء ووقت الظهيرة اكبر مما هي عليه في اوقات اخرى ، ومكانياً إذ تكون العروض المنخفضة اكبر مما هي عليه في العروض المرتفعة تبعاً لاختلاف زاوية سقوط الاشعاع الشمسي ، وتتمثل أهمية زاوية سقوط الاشعاع الشمسي كونها تتحكم بشدة الاشعاع الشمسي الواصل وقوته ، فالاشعة العمودية تكون اكثر تركيزاً وتحمل طاقة اكثر كونها تجتاز الغلاف الجوي بمسافة اقصر مما يقلل نسبة الضائعات منها بسبب التشتت والارتداد فضلاً عن كونها تتركز على مساحة اقل مما يزيد من تركزها. ^(٣)

وحسب ذلك فإن موقع العراق الى الشمال من مدار السرطان جعله يتأثر بزاوية سقوط اشعاع شمسي مائل على وفق حركة الشمس الظاهرية ، الا ان هذا التأثير يتباين في المحطات المدروسة إذ إن مقدار زاوية سقوط الاشعاع الشمسي لم تكن واحدة .

(١) ابراهيم ابو طلاق ، دراسة تقنيات تخزين الطاقة الكهربائية والكهروكيميائية ، المجلة الدولية للعلوم والتقنية ، العدد ١٤ ، يونيو ٢٠١٨ ، ص ١٣ .

(٢) نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص ٦١ .

(٣) احمد سعيد حديد وزميلاه ، جغرافية الطقس ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٧٩ ، ص ٧٠ .

فمن دراسة الجدول (٣٩) نجد إن زاوية سقوط الاشعاع الشمسي تأخذ بالزيادة التدريجية بعد ٢١ آذار لتعامد اشعة الشمس على دائرة العرض الاستوائية وحركة الشمس الظاهرية نحو مدار السرطان ، مما يسبب زيادة عدد ساعات السطوع الشمسي . فكانت اكبر زاوية لها خلال هذا الشهر في محطة البصرة إذ بلغت (٥٧ ٢٩) في حين كانت اقل زاوية لها في محطة الموصل وتبلغ (٤١ ٥١) اي بفارق (٦ ٢٨) درجات والسبب في ذلك يعود لكون محطة البصرة تقع ضمن ارض منبسطة فهي اقل ارتفاعاً من محطة الموصل ، فضلاً عن ان اشعة الشمس تتقدم نحو مدار السرطان بعد (٢١ آذار) مما ينتج عنه زيادة في عدد ساعات النهار . إذ تأخذ زاوية سقوط اشعة الشمس بالارتفاع التدريجي خلال شهري (نيسان ومايس) ، إذ بلغت في محطة الموصل الواقعة على دائرة عرض (٣٦ ١٩) شمالاً نحو (٤١ ٦٣ ، ٤١ ٧٢) على التوالي . اما محطة كركوك الواقعة على دائرة عرض (٣٥ ٢٨) فقد ارتفعت فيها زاوية سقوط الاشعاع الشمسي خلال الاثني عشر (آذار ونيسان ومايس) لتصل الى (٣٢ ٥٢ ، ٣٢ ٦٤ ، ٣٢ ٧٣) على التوالي ، وفي محطة بغداد الواقعة على دائرة عرض (٣٣ ١٨) شمالاً بحدود (٤٢ ٥٤ ، ٤٢ ٦٦ ، ٤٢ ٧٥) على التوالي ، ولا تختلف القيم كثيراً في محطة الرطبة عن محطة بغداد والوقعة على دائرة عرض (٣٣ ٠٢) شمالاً إذ بلغت (٥٨ ٥٤ ، ٥٨ ٦٦ ، ٥٨ ٧٥) على التوالي . في حين كانت قيم محطة الحي والوقعة على دائرة عرض (٣٢ ٠٨) شمالاً فقد بلغت (٤٢ ٥٤ ، ٤٢ ٦٧ ، ٤٢ ٦٧) على التوالي .

اما محطتي السماوة والناصرية والواقعتين على دائرة عرض (٣١ ٣٢) و (٣١ ٠١) شمالاً على التوالي فقد كانت قيم زاوية سقوط اشعة الشمس فيهما متقاربة إذ بلغت (٥٦ ٠٣ ، ٦٨ ٠٣ ، ٧٧ ٠٣) و (٥٦ ٠٩ ، ٦٨ ٠٩ ، ٧٧ ٠٩) على التوالي ، في حين بلغت في محطة البصرة الواقعة على دائرة عرض (٣١ ٣٠) شمالاً خلال شهري (نيسان ومايس) نحو (٦٩ ٢٩ ، ٧٨ ٢٩) على التوالي ، مما نتج عنه زيادة في طول النهار وبالتالي انعكس على زيادة مدة السطوع الشمسي وكمية الاشعاع الواصل خلال النهار .

جدول (٣٩)

المعدلات الشهرية لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) للمحطات المدروسة في العراق

المحطة	دائرة العرض	الارتفاع بالامتار	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الموصل	٣٦ ١٩	٢٢٣	٣١° ٤١	٤٠° ٤١	٥١° ٤١	٦٣° ٤١	٧٢° ٤١	٧٦° ٤١	٧٤° ٤١	٦٧° ٤١	٥٧° ٤١	٤٥° ٤١	٣٤° ٤١	٣٠° ٤١	٣٦ ١٩
كركوك	٣٥ ٢٨	٣٣١	٣٢° ٣٢	٤١° ٣٢	٥٢° ٣٢	٦٤° ٣٢	٧٣° ٣٢	٧٧° ٣٢	٧٥° ٣٢	٦٨° ٣٢	٥٨° ٣٢	٤٦° ٣٢	٣٥° ٣٢	٣١° ٣٢	٣٥ ٢٨
بغداد	٣٣ ١٨	٣٤	٣٤° ٤٢	٤٣° ٤٢	٥٤° ٤٢	٦٦° ٤٢	٧٥° ٤٢	٧٩° ٤٢	٧٧° ٤٢	٧٠° ٤٢	٦٠° ٤٢	٤٨° ٤٢	٣٧° ٤٢	٣٣° ٤٢	٣٣ ١٨
الحي	٣٢ ٠٨	١٥	٣٥° ٥٢	٤٤° ٥٢	٥٥° ٥٢	٦٧° ٥٢	٧٦° ٥٢	٨٠° ٥٢	٧٨° ٥٢	٧١° ٥٢	٦١° ٥٢	٤٩° ٥٢	٣٨° ٥٢	٣٤° ٥٢	٣٢ ٠٨
الربطبة	٣٣ ٠٢	٦١٥	٣٤° ٥٨	٤٣° ٥٨	٥٤° ٥٨	٦٦° ٥٨	٧٥° ٥٨	٧٩° ٥٨	٧٧° ٥٨	٧٠° ٥٨	٦٠° ٥٨	٤٨° ٥٨	٣٧° ٥٨	٣٣° ٥٨	٣٣ ٠٢
السماوة	٣١ ٣٢	٥٠	٣٦° ٠٣	٤٥° ٠٣	٥٦° ٠٣	٦٨° ٠٣	٧٧° ٠٣	٨١° ٠٣	٧٩° ٠٣	٧٢° ٠٣	٦٢° ٠٣	٥٠° ٠٣	٣٩° ٠٣	٣٥° ٠٣	٣١ ٥٧
الناصرية	٣١ ٠١	٣	٣٦° ٥٩	٤٥° ٥٩	٥٦° ٥٩	٦٨° ٥٩	٧٧° ٥٩	٨١° ٥٩	٧٩° ٥٩	٧٢° ٥٩	٦٢° ٥٩	٥٠° ٥٩	٣٩° ٥٩	٣٥° ٥٩	٣١ ٠١
البصرة	٣٠ ٣١	٢.٤٠	٣٧° ٢٩	٤٦° ٢٩	٥٧° ٢٩	٦٩° ٢٩	٧٨° ٢٩	٨٢° ٢٩	٨٠° ٢٩	٧٣° ٢٩	٦٣° ٢٩	٥١° ٢٩	٤٠° ٢٩	٣٦° ٢٩	٣٠ ٣١

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:-علي حسين الشلش ، الكرة الارضية من الوسائل المساعدة في التدريس، جامعة البصرة، ١٩٧٩، ص٦١-

.٧٣

واما في شهر حزيران فتصل تلك الزاوية الى اقصى عموديتها على مدار السرطان . إذ بلغت خلال هذا الشهر نحو (٧٦° ٤١ ، ٧٧° ٣٢ ، ٧٩° ٤٢ ، ٧٩° ٥٨ ، ٨٠° ٥٢ ، ٨١° ٠٣ ، ٨١° ٥٩ ، ٨٢° ٢٩) في محطات الموصل كركوك وبغداد والربطبة والحي والسماوة والناصرية والبصرة على التوالي ، وبالتالي تزداد كمية الاشعاع الشمسي خلال شهر حزيران فضلاً عن زيادة شدتها .

كذلك ان قيم الزوايا تبقى مرتفعة خلال شهري (تموز ، وآب) الا انها اقل من قيم شهر حزيران إذ بلغت الزاوية خلال هذين الشهرين في محطة الموصل نحو (٧٤° ٤١ ، ٦٧° ٤١) على التوالي بفارق (٧°) بين الشهرين وفي كركوك (٧٥° ٣٢ ، ٦٨° ٣٢) على التوالي . وبلغت نحو (٧٧° ٤٢ ، ٧٠° ٤٢) في محطة بغداد على التوالي وبفارق (٧°) ، وفي محطة الربطبة فقد بلغت (٧٧° ٥٨ ، ٧٠° ٥٨) على التوالي ، وفي محطات الحي والسماوة والناصرية والبصرة تبقى ايضاً مرتفعة فقد بلغت (٧٨° ٥٢ ، ٧١°) و(٧٩° ٥٩ ، ٧٢° ٥٩) و(٧٢° ٥٩ ، ٨٠° ٢٩) و(٧٣° ٢٩) على التوالي .
واما في شهر ايلول فتبقى قيم تلك الزاوية كبيرة على الرغم من اتجاه حركة الشمس الظاهرية نحو مدار الجدي ، إذ تبلغ بحدود (٥٧° ٤١ ، ٥٨° ٣٢ ، ٦٠° ٤٢ ، ٦٠° ٥٨ ، ٦١° ٥٢ ، ٦٢° ٥٩ ، ٦٢° ٥٩) في محطات الموصل ، كركوك ، بغداد ، الربطبة ، الحي ، السماوة ، الناصرية والبصرة على التوالي . ومن ثم تأخذ زاوية سقوط الاشعاع الشمسي تتناقص تدريجياً بعد (٢٣ ايلول) لحركة الشمس الظاهرية نحو مدار الجدي وابتعادها عن النصف الشمالي. ويستمر هذا الانخفاض في قيم الزوايا الى ان يصل الى ادنى مستوياته في شهر (كانون الاول) إذ تبلغ حوالي (٣٠° ٤١ ، ٣١° ٣٢ ، ٣٣° ٤٢ ، ٥٨°

٣٣° ، ٥٢° ٣٤ ، ٠٣° ٣٥ ، ٥٩° ٣٥ ، ٢٩° ٣٦) في محطات الموصل ، كركوك ، بغداد ، الرطبة ، الحي ، السماوة ، الناصرية والبصرة على التوالي ، لتعامد اشعة الشمس على مدار الجدي وابتعادها عن منطقة الدراسة ، مما ينتج عنه انخفاض في عدد ساعات النهار وبالتالي انخفاض كمية الاشعاع الواصل الى سطح الارض فضلاً عن انخفاض شدة الاشعاع الشمسي نتيجة لتأثره بالعوامل المناخية لاسيما الامطار والعواصف وزيادة مدة التغميم خلال فصل الشتاء .

ومما تقدم نجد أن زاوية سقوط الاشعاع الشمسي تتباين زمانياً ومكانياً بحسب اختلاف الموقع الفلكي وحركة الشمس الظاهرية ، كذلك وتتناقص تدريجياً كلما تقدمنا من الشمال الى الجنوب من منطقة الدراسة وتبعاً للارتفاع عن مستوى سطح الارض ، الامر الذي ينعكس على كمية الاشعاع الواصل الى سطح الارض وشدته وبالتالي امكانية إنتاج الطاقة الكهربائية .

ب- طول النهار :-

يقصد به المدة التي تستلم بها الارض الاشعاع الشمسي ، ويؤثر طول النهار بشكل كبير في كمية الاشعاع الشمسي التي تصل الى سطح الارض ، فطول النهار في المناطق المدارية لا يختلف كثيراً بين الصيف والشتاء . اما في المناطق المعتدلة والباردة فإن النهار يطول كثيراً في الصيف ويقصر في الشتاء^(١) . ووفقاً لهذا العامل تتحدد كمية الاشعاع الشمسي التي تتلقاها المحطات المناخية لمنطقة الدراسة ، وهنا لابد من التمييز بين مدة السطوع النظرية او الممكنة ومدة السطوع الفعلية . ولغرض تسليط الضوء عليها يمكننا ان ندرس هذا العامل كالآتي :-

١- ساعات السطوع النظرية :-

يقصد بساعات السطوع النظري طول النهار بدءاً من شروق الشمس الى غروبها وتتأثر بالموقع من دوائر العرض المختلفة وفقاً لدوران الارض حول نفسها وحول الشمس ، ولطول النهار تأثير كبير في كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض ، إذ يتناسبان طردياً مع بعضهما^(٢) . ومن دراسة الجدول (٤٠) نجد ان هناك تبايناً في معدلات ساعات السطوع النظري بين المحطات المدروسة وبين اشهر السنة للمحطة نفسها ، وتصل عدد ساعات السطوع النظري اقصى حد لها في شهر حزيران بسبب تعامد الشمس على مدار السرطان فضلاً عن ان الشمس اقرب ما تكون عليه في النصف الشمالي ، إذ سجلت محطة الموصل (١٤,٥٧) ساعة / يوم تليها محطتي كركوك (١٤,٥٢)

(١) نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص ٦٥ .

(٢) سلام هاتف احمد الجبوري ، مصدر سابق ، ص ٣٣ .

ساعة / يوم والرطوبة (١٤,٤٢) ساعة / يوم في حين سجلت محطة بغداد (١٤,٣٣) ساعة / يوم ، اما محطات البصرة والناصرية والساوة فقد سجلت (١٤,٢٨) ساعة / يوم و (١٤,٢٦) ساعة / يوم و (١٤,٢٤) ساعة / يوم على التوالي ، في حين سجلت محطة الحي اقل عدد لساعات السطوع النظري للاشعاع الشمسي إذ بلغت (١٤,٢٣) ساعة / يوم ، ومن ثم تأخذ ساعات السطوع النظري بالتناقص تدريجياً حتى تكاد تكون متقاربة جداً في شهر ايلول للمحطات المدروسة إذ سجلت محطة الرطوبة (١٢,٣٧) ساعة / يوم تليها محطة بغداد (١٢,٣٥) ساعة / يوم اما محطتي الموصل والناصرية فقد سجلتا (١٢,٣٤) ساعة / يوم ، في حين سجلت محطتي الحي البصرة (١٢,٣٣) ساعة / يوم ، سجلت محطتي الساوة كركوك اقل عدد ساعات للسطوع النظري بمعدل (١٢,٣٢) ساعة / يوم و (١٢,٢٨) ساعة / يوم على التوالي ، وذلك لتعامد اشعة الشمس على دائرة العرض الاستوائية في ٢٣ ايلول .

ويستمر التناقص في معدلات ساعات السطوع النظري الى ان تصل الى ادنى حد لها في شهر كانون الاول ذلك لتعامد الشمس على مدار الجدي فضلاً عن ان الشمس ابعد ماتكون عن النصف الشمالي في هذا الشهر وبضمنه منطقة الدراسة ، إذ سجلت محطات كركوك بغداد الموصل الرطوبة (٩,٥٢) ساعة / يوم و (٩,٥٣) ساعة / يوم و (٩,٥٤) ساعة / يوم و (٩,٥٨) ساعة / يوم على التوالي في حين سجلت محطات الحي الساوة والناصرية والبصرة (١٠,١٢) ساعة / يوم و (١٠,٢١) ساعة / يوم و (١٠,٢٣) ساعة / يوم و (١٠,٢٦) ساعة / يوم على التوالي ونجد إن ما سجلته محطة البصرة يزيد بـ (٣٤) دقيقة / يوم عم محطة كركوك . اما في شهر آذار فتبدأ ساعات السطوع النظري بالازدياد التدريجي حتى تكاد تكون متقاربة لتعامد اشعة الشمس على دائرة العرض الاستوائية وحصول الاعتدال الربيعي ، إذ سجلت محطتي الموصل الرطوبة (١١,٥٧) ساعة / يوم اما محطتي بغداد وكركوك فقد سجلتا (١١,٥٨) ساعة / يوم وسجلت محطة الحي (١١,٥٩) ساعة / يوم في حين سجلت محطات الساوة والناصرية والبصرة فقد سجلت (١٢,٠٢) ساعة / يوم و (١٢,٠٤) ساعة / يوم و (١٢,٠٥) ساعة / يوم على التوالي ، إذ كان الفارق بين محطتي الموصل البصرة (٨) دقيقة / يوم فقط .

جدول (٤٠)

المعدل الشهري لساعات السطوع الشمسي النظرية للمحطات المدروسة في العراق ساعة / يوم للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الموصل	٩,٥٣	١٠,٥٥	١١,٥٧	١٣,٢	١٤,٢١	١٤,٥٧	١٤,٣٣	١٣,٤١	١٢,٣٤	١١,٢٦	١٠,٢٤	٩,٥٤	١٢,٠٧
كركوك	١٠,١	١٠,٥٩	١١,٥٨	١٣,٣	١٤,٢	١٤,٥٢	١٤,٢٢	١٣,٣٢	١٢,٢٨	١١,٢٢	١٠,٢٠	٩,٥٢	١٢,٠٩
بغداد	١٠,٣٢	١١,٢٢	١١,٥٨	١٣,٢٣	١٣,٥٥	١٤,٣٣	١٤,١٨	١٣,٣٥	١٢,٣٥	١١,٣٢	١٠,٣٠	٩,٥٣	١٢,١١
الحي	١٠,٢٤	١١,٢١	١١,٥٩	١٢,٥٧	١٣,٥٨	١٤,٢٣	١٤,١١	١٣,٢٧	١٢,٣٣	١١,٣٥	١٠,٣١	١٠,١٢	١٢,٠٨
الربطية	١٠,١٦	١١,٢٢	١١,٥٧	١٢,٥٦	١٣,٥٧	١٤,٤٢	١٤,٠١	١٣,٣٣	١٢,٣٧	١١,٣٤	١٠,٣٥	٩,٥٨	١٢,٠٤
السماوة	١٠,١٣	١١,٢٤	١٢,٠٢	١٢,٥٧	١٣,٥٤	١٤,٢٤	١٣,٥٤	١٣,٢٣	١٢,٣٢	١١,٣٥	١٠,٣٩	١٠,٢١	١٢,٠٧
الناصرية	١٠,٣١	١١,٢٦	١٢,٠٤	١٢,٥٨	١٣,٥٦	١٤,٢٦	١٣,٥٨	١٣,١٩	١٢,٣٤	١١,٣٦	١٠,٤١	١٠,٢٣	١٢,١٠
البصرة	١٠,٣٤	١١,٢٨	١٢,٠٥	١٢,٥٩	١٣,٥٣	١٤,٢٨	١٣,٥٩	١٣,٢٠	١٢,٣٣	١١,٣٥	١٠,٤٣	١٠,٢٦	١٢,١١

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

وتمتاز محطات منطقة الدراسة بارتفاع قيم المعدلات الشهرية لساعات السطوع النظري مما يجعل منها مناطق ذات امكانات عالية لإنتاج الطاقة الشمسية مما يتيح فرص استثمارها بنسبة كبيرة لاسيما المنطقة الغربية في محافظة الانبارو غرب محافظتي النجف وكربلاء والبادية الجنوبية لمحافظة المثنى .

٢- ساعات السطوع الفعلية :-

ويقصد بها المدة التي يشاهد فيها قرص الشمس واضحاً اثناء النهار ، وتتأثر بالعواصف الترابية والغبارية ووجود الغيوم والضباب وضعف الاشعة الشمسية وقت الشروق والغروب حيث تكون اشعة الشمس في ذروة ميلانها ، لذا فإن عدد ساعات السطوع الفعلية تكون دائماً اقل من عدد ساعات السطوع النظرية .^(١)

ومن دراسة الجدول (٤١) نجد ان هناك تبايناً مكاني وزماني في معدل ساعات السطوع الفعلية بين المحطات المناخية لمنطقة الدراسة ، ويرجع السبب في ذلك الى الاختلاف الحاصل في نسبة تغطية السماء بالغيوم فضلاً عن التباين الحاصل في عدد الايام التي تحدث فيها العواصف الغبارية ، إذ ان ساعات السطوع الفعلية هي انعكاس لحدوث هذه الظواهر المناخية في محطات الدراسة .

(١) سلام هاتف احمد الجبوري ، مصدر سابق ، ص ٣٣ .

فقد سجلت اعلى معدلات لساعات السطوع الفعلية خلال شهر حزيران لجميع محطات منطقة الدراسة (الموصل ، كركوك ، بغداد ، الحي ، السماوة ، الناصرية والبصرة) إذ بلغت (١١,٤٨ ، ١٢,١٢ ، ١٢,٤٨ ، ١٢,٦ ، ١١,٥٤ ، ١٠,٣٠ ، ١١,٤٨) ساعة / يوم على التوالي يستثنى من ذلك محطة الرطبة التي سجلت اعلى ساعات سطوع فعلية خلال شهر تموز إذ بلغت (١١,٣٠) ساعة / يوم ، وذلك لتعامد الشمس على مدار السرطان خلال شهر حزيران مما يزيد من عدد ساعات النهار وانخفاض معدلات الرطوبة وانعدام السحب والضباب .

اما اقل معدلات لساعات السطوع الفعلية فقد سجلت خلال شهر كانون الاول لمحطات منطقة الدراسة (الموصل ، كركوك ، بغداد ، الرطبة ، الحي ، السماوة ، الناصرية والبصرة) التي بلغت (٤,٣٠ ، ٥,٤٨ ، ٦,٢٤ ، ٣,٥٤ ، ٦,٤٢ ، ٦,٤٨ ، ٦,١٨ ، ٦,٣٦) على التوالي .

ويرجع السبب في انخفاض عدد ساعات السطوع الفعلية لقلة عدد ساعات النهار لتعامد الشمس على مدار الجدي في فصل الشتاء فضلاً عن كثرة السحب التي تحجب الاشعاع الشمسي والامطار والرطوبة التي تسبب امتصاص الاشعاع الشمسي والذي يؤثر سلباً على انتاج الخلايا الشمسية .

جدول (٤١)

المعدل الشهري لساعات السطوع الشمسي الفعلية للمحطات المدروسة في العراق / ساعة / يوم للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الموصل	٤,٥٤	٧,٠٦	٥,١٨	٧,٤٨	٩,٤٢	١١,٤٨	١١,٣٠	١١,١٨	٩,٣٦	٨,١٨	٦,٠	٤,٣٠	٨,٣٦
كركوك	٦,٤٨	٦,٢٤	٥,٠	٨,٣٠	١٠,١٢	١٢,١٢	١٢,٠	١١,٢٤	٩,٦	٨,٤٢	٧,٣٦	٥,٤٨	٨,٥٣
بغداد	٦,٢٤	٨,١٨	٧,١٢	٧,٥٤	١٠,٥٤	١٢,٤٨	١١,٣٠	١١,٤٨	٩,٣٠	٨,٣٠	٦,٣٠	٦,٢٤	٩,١٥
الحي	٧,٦	٨,٣٦	٧,١٢	٨,٦	١٠,١٢	١٢,٦	١٠,٥٤	١١,٦	٩,٥٤	٩,٠	٦,٣٠	٦,٤٢	٩,٣٨
الرطبة	٥,٠	٧,١٢	٧,٤٨	٩,١٢	٩,٤٨	١٠,١٨	١١,٣٠	١١,٢٤	١٠,٢٤	٧,١٨	٦,٠	٣,٥٤	٨,١٦
السماوة	٧,٠	٨,٢٤	٧,١٨	٧,٤٨	٨,٥٤	١١,٥٤	١٠,٤٨	١١,٠	٩,٤٢	٨,٦	٦,٣٠	٦,٤٨	٨,٥٥
الناصرية	٦,٤٢	٧,٤٢	٦,٣٠	٧,٦	٩,١٢	١٠,٣٠	٩,٤٢	١٠,٠	٨,٠	٧,٥٤	٥,٥٤	٦,١٨	٨,٢٢
البصرة	٦,٤٨	٧,٥٤	٦,٤٨	٧,٦	٩,٣٠	١١,٤٨	١١,٤٢	١١,٤٢	١٠,٠	٨,٥٤	٦,٤٨	٦,٣٦	٨,٥٩

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

ومن دراسة الجدول (٤٢) نجد ان هناك تباين مكاني و زمني في المعدلات الشهرية لكميات الاشعاع الكلي (ملي واط/سم^٢) لمحطات الدراسة تبعاً للتباين في زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية ، إذ تزداد ابتداءً من شهر آذار وتبلغ ذروتها خلال شهري حزيران وتموز إذ ارتفعت في المحطات المدروسة (الموصل ، كركوك ، بغداد ، الحي ، الرطبة ، السماوة ، الناصرية ، البصرة) لتبلغ (٦٤٠ ، ٦١٤) ، (٦٧٣ ، ٦٥٤) ، (٦٢٨ ، ٦١٤) (ملي واط/سم^٢) ، (٧٢٧ ، ٧٤٣) ، (٧٢٤ ، ٧٤٢) ، (٧٠٣ ، ٧٣٥) ، (٦٠٥ ، ٧٤٢) ، (٦٨٤ ، ٧٢٦) (ملي واط/سم^٢) على التوالي ، اما اوطئ المعدلات الشهرية لكميات الاشعاع الكلي قد بلغت (١٧٩ ، ١٩٢ ، ٢٣٧ ، ٢٩٠ ، ٢٤٨ ، ٢٨٨ ، ١٨١ ، ٣١٧) (ملي واط/سم^٢) للمحطات (الموصل ، كركوك ، بغداد ، الحي ، الرطبة ، السماوة ، الناصرية ، البصرة) على التوالي .

وتمتاز محطات (الرطبة ، الحي ، السماوة ، البصرة) بإرتفاع قيم المعدلات الشهرية لكميات الاشعاع الكلي مما يجعل منها مناطق ذات امكانات عالية لإنتاج الطاقة الشمسية فضلاً عن امتلاكها مناطق صحراوية كبيرة غير مأهولة بالسكان مما يتيح فرص استثمارها بنسبة كبيرة لاسيما المنطقة الغربية في محافظة الانبار والبادية الجنوبية لمحافظة المثنى فضلاً عن غرب محافظتي النجف وكربلاء .

جدول (٤٢)

المجموع السنوي والمعدلات الشهرية والسنوية لكميات الاشعاع الشمسي الكلي (ملي واط/سم^٢) للمحطات المدروسة في العراق للعدة

(١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع	المعدل السنوي
الموصل	١٨٩	٢٧٩	٣٧٣	٤٦٠	٥٦٠	٦٤٠	٦١٤	٥٥٨	٤٧٧	٣٤٤	٢٣٥	١٧٩	٤٩٠٨	٤٠٩
كركوك	٢١٤	٢٧٩	٣٧٣	٤٧٢	٥٧٦	٦٧٣	٦٥٤	٦١١	٥٨١	٣٧٥	٢٥٥	١٩٢	٥٢٥٥	٤٣٧
بغداد	٢١٤	٣٠٨	٤٥١	٥١٩	٥٦٩	٦٢٨	٦١٤	٥٨٤	٥١٢	٤٠٤	٢٩٦	٢٣٧	٥٣٣٦	٤٤٤
الحي	٢٥٦	٣٥٢	٤٨٩	٥٥٥	٦٥٧	٧٢٧	٧٤٣	٦٨٣	٥٧٨	٤٦٠	٣٤٦	٢٩٠	٦١٣٦	٥١١
الرطبة	٢٧٨	٣٤٤	٤٥٣	٥٥٩	٦٤٥	٧٢٤	٧٤٢	٦٥١	٥٥٧	٣٦٣	٣١١	٢٤٨	٥٨٧٥	٤٨٩
السماوة	٣٠٩	٣٥٤	٤٨٤	٥٤٩	٦٣٢	٧٠٣	٧٣٥	٦٩٢	٥٧٦	٤٥٥	٣٧١	٢٨٨	٦١٤٨	٥١٢
الناصرية	٢٩٢	٣٨٦	٤٦٤	٥٤٤	٥٩٦	٦٠٥	٦١٤	٥٩٠	٥٣٥	٤٣٤	٢٣٨	١٨١	٥٤٧٩	٤٥٦
البصرة	٣٣٣	٣٧٩	٤٩٧	٥٦٥	٦٧٠	٦٨٤	٧٢٦	٦٤٣	٥٩٣	٤٨٧	٣٥٦	٣١٧	٦٢٥٠	٥٢٠

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم

المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

ج- صفاء السماء :-

يساعد الجو النظيف على وصول كميات كبيرة اكبر من الاشعاع الشمسي الى سطح الارض ، اما إذا كان الجو مملوء بالغيبار والأتربة والشوائب المختلفة فإن ما يصل من الاشعاع الشمسي يتناقص ويضيع جزء كبير من الاشعاع في الجو.^(١) فالضباب يمنع وصول الاشعاع الشمسي الى سطح الارض ويعمل على تشتته ، اما السحب فلها دور مهم في انعكاس جزء كبير من الاشعاع الشمسي كذلك انها تمتص جزء منه تصل نسبته ٩ % ، فهذا فإن اكثر المناطق سحباً هي اقلها من حيث الاشعاع الشمسي الذي يصلها مقارنة مع المناطق الاخرى والواقعة على درجات العرض نفسها . ولعل كثرة السحب في المناطق الاستوائية هي التي جعلت الاشعة الشمسية التي تصل الى المناطق المدارية ذات السماء الصافية والشمس الساطعة اكثر من المناطق التي تصل المناطق الاستوائية بكثير.^(٢)

ويتم احتساب الاشعاع الشمسي باستعمال انواع مختلفة من الاجهزة مثل البايروليوميتر او الاكثينوميتر ذو المحرارين أو الاكثينوكراف او جهاز انجستروم او جهاز غن وبيلائي ، او استعمال المعادلات الرياضية مثل معادلة انجستروم التي تعد من اشهر المعادلات في تقدير الاشعاع الشمسي ، ولا بد من الاعتماد على عدد من العوامل التي تؤثر على كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض منها ساعات السطوع الشمسي أو استعمال المجموع السنوي درجات الحرارة العظمى والصغرى ، ومن خلال احتساب شدة الاشعاع الشمسي فإنه خلاله حساب مقدار الاشعاع الشمسي يتم حساب الطاقة الكهربائية المتولدة عن ذلك الاشعاع الشمسي.^(٣) ومنطقة الدراسة تمتاز بصفاء السماء وقلة العواصف الترابية والغيبار العالق فضلاً عن اقتصار تراكم السحب في فصل الشتاء مع قلتها ، مما جعلها من المناطق الاكثر استلاماً للاشعاع الشمسي ، وتعد محطات الرطوبة والحي والسماوة والبصرة من المناطق الامر ذات الامكانات العالية لإنتاج الطاقة الكهربائية باستعمال الخلايا الشمسية .

(١) علي علي البنا ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٦٨ ، ص ٣٨ .

(٢) نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص ٦٦ .

(٣) سلام هاتف احمد الجبوري ، مصدر سابق ، ص ٦٤ .

د- التضاريس :-

للتضاريس تأثيراً واضحاً على كمية الإشعاع الشمسي إذ يعد الارتفاع عن سطح البحر احد العوامل الهامة التي تؤثر في عناصر المناخ ولاسيما بالنسبة لدرجات الحرارة أو الضغط الجوي او التساقط ، فالسلاسل الجبلية على سطح الأرض تكون وحدوداً مناخية بين الأقاليم المناخية المختلفة ، ومن مظاهر تأثير التضاريس على المناخ هو إن الارتفاع يقلل من درجة الحرارة ، إذ إن درجة الحرارة تنخفض درجة مئوية واحدة لكل (١٥٠) متر ، ويرد السبب في ذلك إلى خلخلة الهواء وقلة ثاني اوكسيد الكربون وبخار الماء اللذين يعملان على تقليل قدرة الهواء على امتصاص الحرارة من الإشعاع الشمسي (١). وتنصف الجبال العالية بكثرة التغييم مما يؤثر على كمية الإشعاع الشمسي الواصل إليها لان الغيوم تحجب جزءاً من الأشعة الشمسية ، كذلك يؤثر اتجاه السفوح الجبلية ايضاً على كمية الأشعة الشمسية لاسيما في الجبال الواقعة في العروض الوسطى والعليا فاتجاه السفوح يحدد مدة سطوع الشمس ومن ثم كميتها ، فالسفوح الجبلية الجنوبية في النصف الشمالي من الارض تستقبل الأشعة الشمسية طول النهار بينما السفوح الشمالية تبقى في الظل لذلك تختلف كمية الأشعة الشمسية الواصلة الى السفوح الجبلية حسب مدة السطوع الشمسي . كذلك إن لدرجة انحدار السفوح الجبلية تأثيراً على كمية الأشعة الشمسية من خلال تأثيرها على زاوية ارتفاع الشمس لتقترب من العمودية فإنه يؤدي الى زيادة كمية الأشعة الشمسية عن طريق تقليل معامل الانعكاس (٢) إذ يستعمل هذا المفهوم فضلاً عن معرفة زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في توفير الطاقة من خلال زيادة فعالية السخانات الشمسية . ومن دراسة الجدول (٤٢) نجد ان محطتي الموصل وكركوك تستلزمان اشعاع شمسي اقل بكثير من محطات البصرة والناصرية والسماوة ويعود ذلك الى تباين تضاريس السطح ما بين شمال العراق وجنوبه ، إذ تزداد الارض انبساطاً كلما انتقلنا من الشمال الى الجنوب .

هـ - الغطاء النباتي :-

يعد النبات الطبيعي لاي منطقة نتيجة مباشرة لكل من المناخ والتضاريس والتربة ، إذ يعد عامل المناخ اهم هذه العوامل فضلاً عن أهمية الموارد المائية في تحديد نوع النبات لذا تزداد كثافته

(١) ياسر احمد السيد، الطقس والمناخ بين المترولوجيا والمناخ، ، مصدر سابق ، ٢٠٠٨، ص ٨٥.

(٢) علي احمد غانم ، مصدر سابق ، ص ٥٤ .

بازدياد الامطار . وللغطاء النباتي سواء أكان طبيعياً ام زراعياً تأثيراً على مناخ المنطقة المكسوة به ، إذ لها تأثير على نظام تصريف مياه الامطار وجريانها في الانهار ولها دور مهم في مقاومة عوامل التعرية على التربة والصخور ، وهي يمكن ان تكون مصدات للرياح للحفاظ على الخلايا الشمسية من العواصف الترابية ، ويبرز هذا التأثير أيضاً عند سكون الهواء لما للغطاء النباتي من تأثير في امتصاص الأشعة الشمسية وعكسها وتأثير ذلك على التربة ومن ثم على عملية تسخين الهواء إذ تعمل على تلطيف الجو وخفض درجات الحرارة .^(١) إذ ان الغطاء النباتي لاسيما الاشجار العالية تعمل على حجب الاشعاع الشمسي وتقليل وصوله الى سطح الارض إذ بإمكان الاشجار دائمة الخضرة ذات التيجان الكثيفة ان تحجب حوالي ٩٨ % من الاشعاع الشمسي .^(٢) اما في المناطق الجرداء الخالية من النباتات فان اشعة الشمس تسقط مباشرة فوق سطح الارض ، حيث تُمتص بعض هذه الاشعة في حين يرتد بعضها الاخر على شكل اشعاع ارضي يعمل على تسخين الهواء الملامس لسطح الارض .^(٣)

والنبات الطبيعي في العراق صورة لأحواله المناخية فالنباتات الصحراوية التي تتحمل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة تغطي معظم نطاق السهل الرسوبي والهضبة الغربية التي تغطي ٧٩ % من مساحة العراق ، وقد كيفت النباتات الصحراوية نفسها لتقاوم الجفاف الذي يدوم حوالي ثمانية اشهر بوسائل مختلفة منها الجذور الطويلة والاوراق المدببة وخزن الماء في اجزائها ، ونباتات هذه المنطقة اما تكون حولية تبدأ دورة حياتها في فصل الربيع ثم تموت بعد انتهاء فصل المطر وزيادة درجة الحرارة مثل الحلبة والبابونك والشعير البري ، او معمرة كيفت نفسها لدرجة الحرارة العالية والجفاف مثل الاثل والشيح والشوك ، إذ تتسم هذه المنطقة بقلة غطاؤها النباتي وافتقارها للاشجار مما يتيح وصول الاشعاع الشمسي الى سطح الارض بكميات كبيرة فضلاً عن استمرارية حركة الرياح لعدم وجود مصدات تعيق حركتها .^(٤)

اما نطاق السهوب الذي يحتل ١٥ % من مساحة العراق ممتداً في المنطقة المتموجة ضمن مناخ السهوب ، ومعظم حشائش هذا النطاق من النوع الذي تختلط فيه النباتات البصلية والشوكية .

(١) عباس فاضل السعدي ، مصدر سابق ، ص ١٥٣ .

(٢) محمد عبدو العودات وزميلاه ، الجغرافيا النباتية ، مطابع جامعة الملك سعود ، ط٢ ، ١٩٩٧ ، ص١٣٥ .

(٣) سيد حسن ابو العينين ، اصول الجغرافية المناخية ، بيروت الدار الجامعية ، ١٩٧٨ ، ص ١٢٤ .

(٤) محمد ازهر السماك وزميلاه ، مصدر سابق ، ص ٤٣ .

في حين تنتشر الغابات الطبيعية في المناطق الجبلية الشمالية والشمالية الشرقية من العراق وتشكل حوالي ٤,١ % من مساحة العراق و ٦٠ % من مجموع مساحة المنطقة الجبلية ، وتشمل الغابات الطبيعية في العراق على أنواع متعددة من الأشجار أكثرها من الأنواع النفضية مثل البلوط والجوز .^(١)

أما نباتات ضفاف الأنهار فهي موجودة ضمن جميع المناطق النباتية في العراق إذ تحتل حوالي ٤ % من مساحته ، ونباتات هذا النطاق تمتد على ضفاف الأنهار وبسبب وفرة مياه الأنهار فإنها تكون كثيفة وهي من أنواع الأشجار في القسم الشمالي من العراق مثل الصفصاف والجوز والجنار ، ومن أنواع الشجيرات في الأقسام الأخرى من العراق لا سيما في منطقة السهل الرسوبي مثل الطرفة وحشائش الحلفا والائل والعاقول . وفي مناطق الأهوار في الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي وبسبب توفر المياه في هذه المناطق فإن النبات الطبيعي يكون أشد كثافة وأنواعه متعددة لكن أهمها و أوسعها انتشاراً القصب والبردي .^(٢) ومما تقدم نجد إن منطقة الدراسة تمتاز بقلّة غطاؤها النباتي لاسيما الأشجار الطويلة التي تعمل على حجب الأشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض مما يتيح امكانية استثمارها بشكل اقتصادي لاسيما في منطقتي السهل الرسوبي والهضبة الغربية .

٥ - عمل وتركيب الخلايا الشمسية :-

الخلية الشمسية عبارة عن داوود شبه موصل ذي مساحة كبيرة إذ تتكون وصلة $p - n$ مصنعة بإضافة مادة شائبة إلى بلورة شبه الموصل ، ويتمثل عملها بتحويل الطاقة الضوئية الساقطة من الشمس إلى طاقة كهربائية مباشرة من دون أحداث حركة ميكانيكية لأي جزء من المنظومة .^(٣)

وينتج التأثير الفوتوفولطي حين تقوم الأشعة الممتصة بتأمين نرات في منطقة قريبة من الموصل أي بتحرير الإلكترونات ، فإذا كانت طاقة الأشعاع الممتصة أكبر من طاقة ربط الإلكترون بالذرة فإن ذلك يؤدي إلى تحرير الإلكترونات وتكوين أزواج من الإلكترونات - الفجوات ، ويؤدي هذا بدوره إلى أحداث قوة كهربائية يمكنها أحداث سريان تيار كهربائي ، وتصبح الإلكترونات المحررة في المنطقة ذات

(١) عباس فاضل السعدي ، مصدر سابق ، ص ١٥٤ .

(٢) محمد ازهر السماك وزميله ، مصدر سابق ، ص ٤٥ .

(٣) ستيفان . ك . و . كراوتر ، مصدر سابق ، ص ٦٠ .

الشحنة السالبة بينما تصبح الفجوات في المنطقة ذات الشحنة الموجبة وبذلك يتولد فرق جهد كهربائي ويسير التيار الكهربائي في دائرة خارجية إذ تم ربط طرفي المنطقتين بسلك موصل (١).

هناك أنواع متعددة من الخلايا الشمسية التي استعملت مواد مختلفة في تصنيعها . إلا إن معظم هذه المواد إما إن تكون ذا وجود نادر في الطبيعة ما عدا مادة السيلكون أو إن لها خواصاً سامة وملوثة للبيئة أو تكون معقدة التصنيع وتكاليف باهظة في حين ان هناك بعض هذه المواد لا يزال تحت الدراسة والبحث . وحسب ذلك فان من بين الشركات العالمية العاملة في مجال تصنيع تلك الخلايا شركة سولار الألمانية ، والفوتوات الفرنسية ، وتيار سولار في ايطاليا، وكونار في يوغسلافيا ، واستريور في كندا. وهيليودينيكا في البرازيل فضلاً عن الشركات الموجودة في الولايات المتحدة واليابان والصين^١ اهم انواع تلك الخلايا **خلايا السيلكون الشمسية ذات البلورة الأحادية** التي تعد من اكثر انواع الخلايا انتشاراً وتطوراً^(٢). **وخليا كبريت الكادميوم - كبريتيد النحاس** تأتي خلايا كبريت الكادميوم - كبريتيد النحاس الشمسية بالمرتبة الثانية بعد خلايا السيليكون من حيث مستوى تطورها. إذ تتالف هذه الخلايا من نوعين مختلفين من اشباه الموصلات فالناقل n فيها هو كبريت الكادميوم CdS ، والناقل p هو كبريتيد النحاس Cu₂S ، اما النوع الثالث **خلايا زرنينج الجاليوم Ga As** ان هذه الخلايا مصنوعة من مادة الجاليوم وهي مادة شبه موصلة. إذ يكون المركب الثنائي (Ga As) وصلة ثنائية تعطي مجالاً كهربائياً بطريقة مماثلة لما يحدث في خلايا السيليكون . وفضلاً عن ذلك فان هناك أنواعاً أخرى من الخلايا الشمسية الا انها اقل أهمية واستعمالاً مقارنة بالخلايا المذكورة في اعلاه ومنها خلايا حاجز شوتكي وخلايا الاتصال المتغاير (Hetro Junction) التي يتم تصنيعها من اتصال مادتين شبه موصلتين وذات نوع مختلف (٣).

وهناك عوامل متعددة مؤثرة على اداء الخلايا الشمسية وكفاءتها الإنتاجية في تحويل الاشعاع الشمسي الساقط عليها الى طاقة كهربائية ، ومن هذه العوامل :-

(١) سعود يوسف عياش ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب ، الكويت ، فبراير ١٩٨١ ، ص ٢٣٥ .

(٢) ستيفان ك . و . كراوتر ، مصدر سابق ، ص ١٦٤

(٣) محمد رأفت اسماعيل، علي جمعان الشكيل ، الطاقة المتجددة، دار الشروق، صنعاء ، ١٩٨٨ ، ص ٦٩ .

١- التظليل :-

يعد الظل المتكون على الألواح الشمسية من أهم العوامل التي يجب ان تؤخذ بالحسبان عند بناء المنظومات العاملة بتقنية الخلايا الشمسية ، إذ إن الظل يعمل على تقليل قدرة الإشعاع الشمسي وبالتالي تقليل القدرة الخارجة من اللوح الشمسي وقيمة هذه القدرة تتأثر نسبياً مع حجم وشكل الظل المتكون على سطح اللوح الشمسي .^(١) إذ يؤثر الظل في أداء الخلية الشمسية وكفاءتها وذلك من خلال حجب أشعة الشمس من الوصول إلى سطح الخلية إذ لا يتولد تيار ضوئي من الخلية فتكون عبارة عن حمل مربوط (مقاومة اومية) على التوالي مع بقية خلايا اللوح الشمسي فتكون مستهلكة وممانعة من وصول التيار المتولدة من بقية أجزاء اللوح الأخرى ،^(٢) وبالتالي يؤثر في اللوح بشكل تام وقد يؤدي التأثير إلى نقصان القدرة الخارجة من اللوح الى حوالي ٩٠ % من كفاءة الخلية .^(٣)

لذا لا بد ان تكون الخلايا الشمسية بعيدة عن مناطق الظل مثل الاشجار والبنيات العالية كذلك يفضل ان تكون مرصوفة بشكل مثلت لتستقبل اكبر قدر ممكن من الاشعاع من الصباح وحتى المساء .

٢- الغيوم :-

تعد الغيوم ذات تأثير سلبي في كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى اللوح الشمسي وذلك من خلال عمليات الامتصاص والاستطارة ومن ثم تأثير ذلك في قيمة القدرة الكهربائية الخارجة. إن التأثير يصل إلى النصف أو أكثر ولاسيما عندما تكون هناك غيوم كثيرة تغطي اللوح الشمسي وبحسب هذا فإن هذا الامر سيؤدي الى التقليل من قيمة الكهرباء المنتجة .^(٤)

و على الرغم من دور الغيوم في التقليل من كمية الإشعاع الشمسي الواصل وبالتالي تأثير ذلك في كمية الطاقة الكهربائية الخارجة الا إن هذا التأثير يكون في حدوده الدنيا كون العراق يتمتع بسماء صافية قليلة الغيوم معظم ايام السنة .

(١) عماد جواد كاظم وزملاؤه ، تأثير الظل على كفاءة اداء اللوح الشمسي ، مجلة علوم المستنصرية ، المجلد ٢٣ ، العدد ٨ ، ٢٠١٢ ، ص ١٣١ .

(٢) WWW. Wikipdia.net

(٣) عماد جواد كاظم وزملاؤه ، مصدر سابق ، ص ١٣١ .

(٤) صاحب نعمة عبد الواحد، عماد جليل، صبيحة سحاب، تأثير الغيوم على قدرة وإنتاج اللوح الشمسي، بحث مقبول للنشر في مجلة جامعة كربلاء العلمية.

٣- زاوية ميلان اشعة الشمس :-

تعد زاوية ميلان اشعة الشمس ذات تأثير كبير في قدرة إنتاج اللوح الشمسي ، وذلك من خلال علاقة زاوية ميلان اشعة الشمس للمكان مع تغيير شدة الاشعاع الشمسي الساقط عليه وتأثير ذلك على كفاءة القدرة الكهربائية الخارجة من اللوح الشمسي وكميتها ، فقد اثبتت الدراسات ان زاوية ميلان اشعة الشمس احدى العوامل المؤثرة في اداء الخلايا الشمسية ، وذلك من خلال علاقة زاوية ميلان اشعة الشمس للمكان مع تغيير شدة اشعة الشمس الساقطة عليها إذ يتأثر مستوى كفاءة القدرة الكهربائية الخارجة من اللوح الشمسي وكميتها بمقدار زاوية ميل الشمس^(١). إذ ان عملية التنصيب الصحيحة للوح الشمسي تسمح له بأن يكون بالاتجاه المقابل لضوء الشمس خلال ساعات النهار .

٦ - التطبيقات العملية لإنتاج الطاقة الشمسية في العراق :-

تنوعت التطبيقات العملية لمنظومات الطاقة الشمسية في العراق فلم تقتصر هذه المنظومات على استثمارات القطاع الحكومي فقط وانما سعت القطاعات الاخرى الى استثمار الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية وتحقيق الاهداف الاقتصادية والبيئية الناتجة عن هذا الاستثمار ، فازمة تردي الطاقة الكهربائية في العراق تعد مشكلة حقيقية يجب على كل الاطراف المساهمة في حلها ، وقد شجع توفر العوامل الطبيعية لا سيما توفر الاشعاع الشمسي بكميات كبيرة وعلى مدار السنة وتوفر المساحات الصحراوية الكبيرة غير المأهولة بالسكان فضلاً عن توفر مصانع لصناعة الألواح الشمسية كمصنع المنصور وشركة الزوراء المختصة في إنتاج وتجميع الخلايا الشمسية والتابعة لوزارة الصناعة والمعادن العراقية ، الذي ساعد عن انتشار استعمال هذه التقنيات اللازمة لتخفيف العبء على الشبكة الوطنية على المدى القصير وزيادة إنتاج الطاقة الكهربائية على المدى الطويل . ومن امثلة استعمال تطبيقات الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة ما يأتي :-

أ- استعمال الطاقة الشمسية في القطاع الحكومي :-

يعد القطاع الحكومي الذي يشمل (جميع المؤسسات والمدارس والجامعات الحكومية والجوامع وانارة الشوارع ومنظومة الاشارات المرورية) من اكثر القطاعات استهلاكاً للطاقة الكهربائية إذ جاء ثانياً بعد

(١) حسين علي عبد الحسين ، تقييم كفاءة الطاقة المكتسبة بدلالة (حركة وثبات) واجهة الخلايا الشمسية وفقاً للزوايا المحددة لموقع قرص الشمس في مدينة الديوانية ، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية ، المجلد ٢٨ ، العدد ١ ، ٢٠٢٠ ، ص ٩٧ .

القطاع المنزلي بكمية استهلاك تصل الى (٧١٢٠٨٢٦) ميكا واط . ساعة بأهمية نسبية بلغت ١٤,٦ % عام ٢٠١٩،^(١) الذي يعد نتيجة حتمية لزيادة عدد المؤسسات وتوسعها بشكل كبير بعد سقوط النظام . وقد ركبت اولى الألواح الشمسية على السطح في الشرق الاوسط في مركز ابحاث الطاقة الشمسية في الجادرية ببغداد في عام ١٩٨٦ وبذلك يعد العراق رائداً في مجال استثمار الطاقة الشمسية ، وعملت وزارة الكهرباء العراقية ضمن خططها وسعيها الحثيث لايجاد الحلول لمعالجة ازمة الكهرباء باتخاذ خطوات بسيطة في هذا المجال إذ تعد انموذجاً عملياً لاستعمال الطاقة الشمسية في بناية الوزارة من خلال استثمار اسطح البناية واسقف موقف السيارات لهذا الغرض باستعمال منظومة فولطوضوية مصنوعة من خلايا سلكونية احادية البلورة وخلايا سلكونية متعددة البلورة بسعة ١ ميكا واط ، تعمل مع الشبكة الكهربائية الوطنية بطريقة الربط المباشر (on- grid) وذلك لطبيعة الدوام في المؤسسات الحكومية الذي يبدأ من الساعة الثامنة صباحاً وينتهي الساعة الثالثة بعد الظهر فضلاً عن توفر الاشعاع الشمسي خلال هذه المدة الزمنية من النهار ، وتم تشغيل (٢٥٠) كيلو واط منها كمرحلة اولى وما زال العمل مستمر فيها . كذلك تم تجهيز مركز التدريب وبحوث الطاقة والتابع لوزارة الكهرباء بمنظومتين للطاقة الشمسية ، الاولى بسعة (١٠٠) كيلو واط التي تعمل بطريقة الربط المباشر (on- grid) لسد النقص الحاصل في الطاقة الكهربائية واستمرار تزويد المركز بها طيلة فترة الدوام ، اما المنظومة الثانية التي تعمل بطريقة الربط غير المباشر (of- grid) اي باستعمال بطاريات الخزن وهي ذات قدرة تشغيلية بلغت (١٥) كيلو واط ، إذ تسهم بتزويد المركز بالطاقة الكهربائية ليلاً في حالة انقطاع التيار الكهربائي.^(٢) كذلك ان هناك (٤٤٨) محطة مائية عاملة موزعة في عموم محافظات العراق تعمل بالطاقة الشمسية .^(٣)

(١) جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ ولغاية ٢٠١٩ .

(٢) الموقع الرسمي لوزارة الكهرباء العراقية ٢١-٥-٢٠١٩ www.moelc.gov.iq .

(٣) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، الاحصاءات البيئية للعراق ، كمية ونوعية المياه ، لعام ٢٠١٨

ب- استعمال الطاقة الشمسية في قطاع المنزلي :-

يعد القطاع المنزلي أكثر القطاعات استهلاكاً للطاقة الكهربائية إذ يحتل المرتبة الأولى بين القطاعات بكمية استهلاك تصل الى (٢٨٨٢٤٧١٢) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية بلغت ٥٩,١ % خلال عام ٢٠١٩،^(١) ونتيجة لزيادة الطلب على الطاقة الكهربائية وثقل الاحمال الاستهلاكية التي يقابلها ثبات تجهيز الطاقة الكهربائية وتردي شبكات النقل وتقادمها مما ادى الى استمرار العمل بنظام القطع المبرمج الذي تتغير عدد ساعاته تبعاً لفصول السنة وتغيرات درجات الحرارة التي تتراوح ما بين (١٢ - ١٦) ساعة يومياً ، مما حث المواطنين على البحث عن الحلول لمعالجة النقص الحاصل في تجهيز التيار الكهربائي من الشبكة الوطنية والاعباء الاقتصادية التي اثقلت كاهلهم بسبب الاشتراك بالمولدات الاهلية ومحدودية عدد ساعات التجهيز والاجهزة الكهربائية التي يمكن تشغيلها ، لذا نجد ان عدد من المواطنين بدأت تزداد لديهم ثقافة استعمال الطاقة الشمسية وما يمكن ان توفره من مردودات اقتصادية وبيئية فضلاً عن توفر الطاقة الكهربائية دون الخضوع الى جشع اصحاب المولدات الاهلية ، لذا عمدوا الى استثمار اسطح المنازل لنصب المنظومة الشمسية التي تختلف ساعاتها حسب الحاجة للطاقة الكهربائية والامكانية المادية كذلك وتختلف طريقة الربط مع الشبكة الوطنية فمنهم من اعتمد على طريقة الربط المباشر مع الشبكة الوطنية (on- grid) والاعتماد على إنتاج الطاقة الكهربائية خلال النهار فقط ومنهم من اعتمد على طريقة الربط غير المباشر (of- grid) واستعمال بطاريات الخزن التي يمكن ان توفر الطاقة الكهربائية ليلاً وخلال الايام الغائمة .

ج- استعمال الطاقة الشمسية في القطاع التعليمي :-

تعد المؤسسات التعليمية من اهم اساليب تطوير الموارد البشرية والتنمية المجتمعية والمسؤولة عن نهضة البلد وتطوره ، وتشغل مساحات واسعة ضمن التركيب العمراني للمدن ، ونتيجة لنقص تجهيز الطاقة الكهربائية لهذه المؤسسات الحيوية فقد قامت عدد من الجامعات بالعمل على حل هذه المشكلة من خلال نصب منظومات الطاقة الشمسية للمحافظة على استمرارية تجهيز الطاقة الكهربائية وتخفيف الحمل على المولدات اثناء انقطاع التيار الكهربائي فضلاً عن الآثار الاقتصادية والبيئية المترتبة على استعمال الطاقة الشمسية .

(١) جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ ولغاية ٢٠١٩ .

وقد انجز المعهد التقني الطبي بغداد بالجامعة التقنية الوسطى منظومة الطاقة الشمسية لتوفير الطاقة الكهربائية بالمعهد ، إذ قام فريق عمل من مكتب الخدمات العلمية في رئاسة الجامعة بالتعاون مع وحدة الصيانة بالمعهد بتجهيز بناية الادريسي بالمعهد بطاقة كهربائية من المنظومة الشمسية الهجينة (hybridsystem) إذ تنتج هذه المنظومة (٥) كيلو واط ما يعادل (٢٠) امبير متكونة من (٢٦) لوح شمسي من نوع البولي سيليكون التي تسهم في تخفيض الحمل الزائد على المولدات اثناء انقطاع التيار الكهربائي .^(١) كذلك عملت الوزارة على تزويد جامعة بابل بمنظومة للطاقة الشمسية بسعة (١٣٠) ميكا واط تعمل بالربط المباشر (on- grid) لتزويد بناية الجامعة بالطاقة الكهربائية خلال فترة الدوام.^(٢) كذلك دعت الحاجة للطاقة الكهربائية المستمرة لعمل مشاريع خاصة لشعبة الاتصالات وتقنية المعلومات التابعة للعتبة العباسية المقدسة الى الشروع في تنفيذ مشروع ضخم لتوليد الطاقة الكهربائية باستعمال المنظومة الشمسية في جامعة الكفيل في النجف الاشراف لتغذيتها بمصادر الطاقة النظيفة والمتجددة مما يسهم في التقليل من الاعتماد على الطاقة الكهربائية من الشبكة الوطنية والاستغناء عن مولدات الديزل فضلاً عن تحويل الفائض الى شبكة الكهرباء الوطنية ، وتتكون المنظومة الشمسية الهجينة (hybridsystem) من (١٣٠) خلية شمسية بقدرة تبلغ (٣٨٠) واط للخلية الواحدة وبسعة اجمالية تبلغ (٥٠) كيلو واط وباستعمال بطاريات الليثيوم بسعة (٩٦) كيلو واط . ساعة التي تعمل على تغذية المنظومات الالكترونية ومركز المعلومات والاستعلامات الرئيسية في الجامعة في حال انقطاع التيار الكهربائي إذ تتم الاستعاضة عن تشغيل المولدات الكهربائية ليلاً واثناء العطل ، وبعد ذلك المشروع وتحقيق الاكتفاء الذاتي من الطاقة الكهربائية المجهزة لبنانية الجامعة وتحقيق جدوى اقتصادي عالية والناج عن تراجع فاتورة الكهرباء التي تدفع لدائرة الكهرباء والاستغناء عن المولدات التقليل من التلوث البيئي فضلاً عن المساهمة في اشاعة استعمال الطاقة المتجددة ، تسعى العتبة العباسية المقدسة الى تعميم هذه التجربة على باقي مؤسسات ومنشآت العتبة المقدسة لاسيما المدارس والبالغ عددها (١٢) مدرسة التي تسعى العتبة العباسية المقدسة الى استثمار سطوح هذه المدارس لانشاء منظومات شمسية كفيلة بتوفير الطاقة الكهربائية لهذه المدارس وتسهم في التقليل من الضغط على الشبكة الوطنية .^(٣)

(١) الموقع الرسمي لجامعة التقنية الوسطى ٢٤ - ٦ - ٢٠١٩ www.mtu.edu.iq

(٢) الموقع الرسمي لوزارة الكهرباء العراقية ٢١-٥-٢٠١٩ www.moelc.gov.iq .

(٣) مقابلة شخصية مع المهندس فراس عباس حمزة ، مسؤول شعبة الاتصالات قسم المشاريع الهندسية / العتبة العباسية المقدسة ،

و تعد هذه التجارب واعدة ويمكن تطبيقها في بنايات الجامعات الحكومية والاهلية فضلاً عن المدارس لتوفير الطاقة الكهربائية لهذه المؤسسات فضلاً عن نشر الوعي بين اكبر شريحة من المجتمع لغرض الانتقال الى مرحلة استثمار الطاقة الشمسية على نطاق اوسع .

د- استعمال الطاقة الشمسية في القطاع الزراعي :-

يعد القطاع الزراعي اقل القطاعات استهلاكاً للطاقة الكهربائية وبكمية استهلاك بلغت (٥٨٥٢٧٣) ميكا واط . ساعة وبأهمية نسبية ١,٢ % خلال عام ٢٠١٩،^(١) وقد دفعت ازمة المياه وارتفاع درجات الحرارة الى ظهور حالة الجفاف والتصحر التي اثرت على القطاع الزراعي فضلاً عن الإنتاج الحيواني مما دفع وزارة الكهرباء وبالتعاون مع الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي فرع كربلاء والتابع لوزارة الزراعة لإنشاء محطة هجينة تعمل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح معاً وبقدرة (٤) كيلو واط إذ تستعمل هذه المنظومة للقيام بالسقي والارواء في مناطق الوسط والجنوب ، وتم تشغيل هذه المنظومة التي كان ضمن الخطط لتشغيلها الحصول على (١٠٠) م^٣ من المياه الجوفية يومياً الا ان إنتاج هذه المنظومة كان قد وفر (٢٥٠) م^٣ يومياً ، وان استعمال هذه المنظومات يؤهل الكثير من الاراضي الزراعية ، كذلك تم استعمال هذه المنظومات في واحات الزائرين بين النجف الاشرف وكربلاء المقدسة^(٢)، كذلك عمدت العتبة العباسية المقدسة الى استعمال المنظومة الشمسية التي تعمل بالربط المباشر لتوفير مياه الارواء الخاصة بمزارع الساقى التي تتكون من الاف الدونمات ضمن المشاريع التابعة للعتبة العباسية المقدسة لاهياء صحراء كربلاء المقدسة والمساهمة في توفير المحاصيل الزراعية .^(٣) اذ يعد استعمال الطاقة الشمسية في القطاع الزراعي حلاً جيداً لاستثمار الصحراء الجنوبية و الغربية من العراق لإنتاج المحاصيل الزراعية لاسيما الخضروات و الفواكه فضلاً عن تطوير قطاع الدواجن .

(١) جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات غير منشورة من ٢٠١٠ ولغاية ٢٠١٩ .

(٢) الدكتور نصير السوداني ، مدير مركز بحوث الطاقة الشمسية في العراق ، لقاء نشرته جريدة الصباح بتاريخ ١٧ - ١٢ - ٢٠٠٩ .

(٣) مقابلة شخصية مع المهندس فراس عباس حمزة ، مصدر سابق .

المبحث الثاني

مصادر الطاقة المتجددة المتاحة للاستثمار في العراق (طاقة الرياح والمد والجزر)

استمر العقل البشري بالبحث عن شتى الطرق والوسائل للحصول على الطاقة التي تعد من اهم متطلبات الحياة ، وان كان الهدف السابق هو مجرد الحصول على مصدر للطاقة فإن الهدف تغير نوعياً الان للحصول على طاقة متجددة ونظيفة بيئياً .

وتعد طاقة الرياح متجددة عرفها الانسان منذ مدة طويلة واستثمرها لإنتاج الطاقة لكن بصورة غير مباشرة إذ استعملها لتدوير الطواحين في بادئ الامر ثم تطورت لإنتاج الطاقة الكهربائية سواء التوربينات والمزارع على اليابسة او التوربينات البحرية إذ اثبتت انها ذات فعالية عالية لإنتاج طاقة كهربائية نظيفة واقتصادية . اما طاقة المد والجزر من مصادر الطاقة المتجددة المهمة وقد استفاد الانسان من ظاهرتي المد والجزر لمياه البحار والانهار عن طريق استثمار سرعة التدفق المائي عند حدوث ظاهرتي المد والجزر من خلال بناء السدود التي تحوي في اسفلها مجموعة من التوربينات التي تتحرك مع تسارع حركة المياه وبالتالي تتولد الطاقة الكهربائية الا انها تعد طاقة متجددة محلية وليس كل السواحل يمكن استثمارها لإنتاج الطاقة الكهربائية .

وفي العراق لم تحظى طاقة الرياح وطاقة المد والجزر باهتمام كبير على الرغم من توفر المتطلبات الطبيعية واقتصاديتها الا ان توفر الطاقة الاحفورية وضعف التخطيط حال دون الاهتمام بهذه المصادر الحيوية .

أولاً : - طاقة الرياح

تعد طاقة الرياح من مصادر الطاقة المتجددة التي حظيت باهتمام المعنيين بمصادر الطاقة في العالم وذلك لما لها من مزايا التي من أهمها نظافتها واثارها البيئية المحدودة ومجانيتها واستمراريتها وعدم نفاديتها التي تسمح باستثمارها في مواجهة الطلب المتزايد على الطاقة ، ولتخفيف الضغط على استعمال مصادر الطاقة الاحفورية التي في طريقها للنضوب .

ويمتلك العراق امكانات طبيعة جيدة لأستثمار هذا المصدر المهم من مصادر الطاقة ، إذ تتصف الرياح التي تهب على العراق بتباين معدلات سرعتها بين شماله وجنوبه وانتظام اتجاهها معظم ايام العام وامتلاكه مساحات واسعة من الارض التي تمتاز بانبساطها وقلة غطاؤها النباتي وبعدها عن المناطق السكانية مما يسمح بإنشاء مزارع هوائية ضخمة ، فضلاً عن توفر الامكانات الاقتصادية الهائلة التي تمنحه فرصة إقتناء التكنولوجيا الحديثة لتوربينات الهواء .

١ - مزايا طاقة الرياح :-

لطاقة الرياح مزايا مهمة دفعت الى استثمارها لإنتاج الطاقة اهمها :-

- أ- تعد طاقة الرياح طاقة معروفة ومستغلة منذ القدم ، فهي طاقة قديمة جديدة في الوقت نفسه .
 - ب- تمتاز بديمومتها فلا ينتظر ان تتضرب مما جعلها من اهم انواع مصادر الطاقة .
 - ج- تتميز بأنها طاقة نظيفة ولا يترتب على استعمالها إنتاج مركبات ملوثة للبيئة .^(١)
 - د- عالميتها إذ لا تخضع لهيمنة دولة دون اخرى فهي غير قابلة للاحتكار الا في تكنولوجيا استعمالها
 - هـ- تمتاز بمجانيتها فهي خاضعة للعوامل المناخية وتكون في متناول الانسان في موقع استعمالها دون كلفة ، لذا فان طاقة الرياح تعد اقتصادية مقارنة مع مصادر الوقود الاحفوري .
 - و- تمتاز المحطات الكهروريحية بطول عمرها الافتراضي الذي يصل الى ٥٠ سنة .
 - ي- يساهم استعمالها على نطاق واسع في اطالة العمر الافتراضي لمصادر الطاقة الاحفورية القابلة للنفاذ
- (٢).

(١) علي احمد هارون ، مصدر سابق ، ص ٣٩٩ .

(٢) محمد خميس الزوكة ، مصدر سابق ، ص ٣٢٠ .

٢- معوقات استعمال طاقة الرياح :-

هناك العديد من الصعوبات التي تعترض استثمار الرياح في توليد الطاقة منها :-

- ١- تحتاج الى تقنيات خاصة لإنتاج و تخزين الطاقة وهذا لا يتوفر في معظم دول العالم .
- ٢- عدم انتظام الإنتاج لاختلاف سرعة الرياح واتجاهها .
- ٣- حاجتها الى اماكن واسعة ومكشوفة تتميز ببعدها عن المناطق الجبلية أو المرتفعات أو الحواجز الصناعية لبناء أنظمة مناسبة لاستثمار طاقة الرياح .
- ٤- تأثر الإنتاج بنوع المراوح وقدرتها على الاستفادة من السرعات المتدنية للرياح .^(١)
- ٥- تأثيرها على البيئة البرية إذ تؤثر على حياة الطيور التي تصطدم بعنفات المروحة ، كذلك تؤثر المزارع الهوائية في البحار على البيئة المائية بسبب الضجيج الصادر من المراوح الذي يسبب هروب الاحياء البحرية .
- ٦- تعد احد مصادر التلوث الضوضائي والبصري والذي يتمثل بعكس الاشعاع الشمسي لسكان المناطق القريبة من هذه المزارع .^(٢)

٣- العوامل المؤثرة في حركة الهواء :-

تمتاز منطقة الدراسة بتباين حركة هبوب رياح من مكان لآخر ، ويعتمد هذا التباين على عدد من الضوابط التي تتباين في درجة تأثيرها وتفاعلها في حركتها وتنوعها من مكان إلى آخر على امتداد منطقة الدراسة وهذه العوامل هي :-

أ- الموقع الجغرافي :-

للموقع الجغرافي اكثر من مدلول وفيه يراد الموقع الفلكي والموقع بالنسبة لليابس والماء وتأثيرهما على المناخ :-

(١) علي احمد هارون ، مصدر سابق ، ص ٤٠٠ .

(٢) Intenational Finance Corporation ، ارشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بطاقة الرياح ، ٣٠ نيسان

٢٠٠٧ ، ص ٢ .

١- الموقع الفلكي :-

للموقع الفلكي أهمية كبيرة لاسيما دوائر العرض لعلاقتها بظروف المناخ السائد لمنطقة الدراسة وامكانية تحديد زاوية سقوط أشعة الشمس وطول النهار وعن نوع الرياح السائدة التي تهب على منطقة الدراسة فضلاً عن تحديد موقعه بالنسبة لمناطق الضغوط العامة ، ويظهر هذا التأثير من خلال تباين عناصر المناخ مكانياً تبعاً لدوائر العرض و زمانياً تبعاً لفصول السنة .
فالموقع الفلكي للعراق منح اراضيه كثافة مرتفعة من الاشعاع الشمسي الناتجة عن طول فترة النهار فضلاً عن اعتدال سرعة الرياح وتكرارها وصفاء السماء وقلة الرطوبة النسبية مما يتيح فرصة كبيرة لاستثمار طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الكهربائية في حال توفر رؤوس الاموال والتقنيات والادوات الخاصة للإنتاج .

٢- الموقع بالنسبة لليابس والماء :-

تعد المؤثرات القارية اكثر تأثيراً على مناخ العراق من المؤثرات البحرية ، إذ تقتصر أهمية المؤثرات البحرية على كل من البحر المتوسط والخليج العربي لا سيما في فصل الصيف من خلال زيادة تكرار هبوب الرياح الشمالية الغربية السائدة التي يعول على اهميتها في عملية أستثمار طاقة الرياح .

ب-السطح :-

يتصف سطح العراق بقلة الأرتفاع والبساطة والانتظام والاستمرارية فضلاً عن الانحدار التدريجي والبطيء من الشمال الى أقصى الجنوب والذي يمثل (١/١٠٠٠) م إذ يعكس حقيقة جيومورفولوجية مهمة مؤداها أن التباين في الارتفاع قليل جداً لمساحة تقدر بـ ٨٠ % من مساحة العراق ، مما يسهل عمليات انشاء المزارع الهوائية .^(١) و تختلف امكانية استثمار طاقة الرياح ما بين مناطق العراق المختلفة تبعاً لطبيعة السطح من الشمال الى الجنوب ، إذ يمكن استثمار طاقة الرياح في المنطقة الشمالية من العراق باستعمال تقنية المراوح الميكانيكية التي تتغير تبعاً لتغير اتجاه الرياح نظراً لطبيعة المنطقة الطبوغرافية وكثرة السلاسل الجبلية فضلاً عن تمركز انظمة الضغط المرتفع فوق المنطقة الذي يؤثر على درجات الحرارة وسرعة الرياح وتكراراتها واتجاهها . اما في المنطقة المتموجة فتزداد امكانية استثمار الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية بصورة اكبر من المنطقة الجبلية ، إذ تزداد امكانية استثمار طاقة الرياح

(١) عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق، مصدر سابق ، ص ١٧ .

في العراق كلما اتجهنا من الشمال الى الجنوب وذلك لتباين تضاريس السطح الذي يؤثر بطبيعة الحال على مناطق الضغط الجوي وبالتالي سرعة الرياح وانتظام اتجاهها وتكراراتها .

اما في منطقة السهل الرسوبي تتباين فيها حركة الرياح بين محطة وأخرى ،اذ أنها قد سجلت معدلات عالية من حيث الاتجاه والتكرارات والسرعة ، فقد يصل المعدل السنوي لسرعة الرياح (٤,٥م/ثا) والمتوسط الشهري (٦,٦م/ثا) جدول (٣٣) مما يتيح امكانية عالية في استثمار طاقة الرياح واقامة مزارع الرياح فانبساط سطح الارض وقلة الانحدار كلما اتجهنا جنوب العراق والموقع الجغرافي لمنطقة السهل الرسوبي الذي جعل منه ممراً للرياح بين انظمة الضغط الجوي المرتفع في الشمال والضغط الجوي المنخفض في الجنوب جعل منه مناسباً لاستثمار مصدرها مهماً من مصادر الطاقة المتجددة .

في حين ساعد الموقع الجغرافي لمنطقة الهضبة الغربية وتباينها التضاريسي البسيط وانحدارها باتجاه الشرق وقلة النبات الطبيعي وخلوها من السكان على زيادة امكانياتها على استثمار طاقة الرياح واقامة المزارع الهوائية لإنتاج الطاقة الكهربائية .

ج-الضغط الجوي :-

يعد الاختلاف في توزيع الضغط الجوي على سطح الارض هو الباعث الرئيس لنشوء الرياح ، لذا فإنها تكون اقوى واشد عندما يكون تحدر الضغط شديداً ، ويعرف معدل تناقص الضغط الجوي بين مركز الضغط المرتفع ومركز الضغط المنخفض بتحدر الضغط وكلما كان معدل التناقص سريعاً اشتد تحدر الضغط وقويت الرياح . كذلك إن اتجاه وسرعة الرياح تتناسب طردياً مع تدرج خطوط تساوي الضغط الجوي .^(١) إذ يعد الضغط الجوي عنصراً مناخياً مهماً ، ومن العوامل الرئيسة التي تتحكم في سرعة الرياح واتجاهها فضلاً عن تحديد نوع المناخ السائد .

وتتأثر منطقة الدراسة بتوزيع مناطق الضغط الجوي الرئيسة المتباينة فوق المناطق المحيطة بها التي تمتاز بتباين مظاهر السطح من مناطق جبلية وهضاب عالية إلى ارض منبسطة وبحار الذي يفسر تباين الضغط الجوي ، ففي فصل الشتاء تتمركز في القسم الجنوبي الغربي من قارة آسيا أربع مناطق للضغط الجوي المنخفض فوق المسطحات المائية المحيطة بالعراق (البحر المتوسط والبحر الأسود وبحر قزوين والخليج العربي)، في حين وتسود على المناطق اليابسة في الوقت نفسه ثلاث مراكز

(١) نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص ١١٧ .

للضغط العالي التي تشمل (هضبة الأناضول وهضبة إيران والصحراء العربية الكبرى) ، ويشمل الأجزاء الجبلية المرتفعة شمال منطقة الدراسة ، لاسيما ان ذلك يجعل العراق يقع ضمن منطقة التقاء بين مراكز الضغط الجوي العالي والواطي ، إن تمركز ضغط منخفض في فصل الشتاء على الخليج العربي جعل الرياح السائدة خلال هذا الفصل هي الرياح الشمالية الغربية لانه يساعد على سحبها وجعلها تسير بهذا الاتجاه فضلاً عن وجود ضغط عالي فوق ارض تركيا خلال هذا الفصل ، غير ان هذا الاتجاه يقاطع في احيان كثيرة نتيجة لتعرض العراق للمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط التي تهب في مقدمتها رياح جنوبية شرقية دافئة مصحوبة بسماء غائمة وفي حالة جفاف سطح الارض قد تتقلب الى عواصف رملية لانها تمر بالصحراء ، لذا فأن تمركز الضغط المنخفض خلال فصل الشتاء لم يجعل من السهل الرسوبي منطقة ربط فقط بين البحر المتوسط والخليج العربي ، بل أنها تكون ممراً أو جسراً لمرور المنخفضات المتوسطة تسلكه في سيرها من الغرب إلى الشرق .^(١)

تسبب منطقة للضغط المنخفض التي تسود فوق سهول دجلة والفرات حركة محلية من المناطق الجبلية والهضاب المجاورة نحو السهول التي يصل على شكل هواء بارد ، رغم تسخينها ذاتياً أثناء هبوطها من المناطق المرتفعة المجاورة إلى المناطق السهلية مما يحدث عنه تعاقب لفترات الدفء والجو المطير والجو البارد خلال فصل الشتاء .

أما عند حلول فصل الصيف فان الحال تختلف ، إذ تتحرك جميع انطقه الضغط الجوي الواطي إلى الشمال من موقعها ، نتيجة لتعامد أشعة الشمس فوق مدار السرطان . وبما ان منطقة الدراسة تقع في نصف الكرة الأرضية الشمالي لذا فانه يتأثر بهذه الحركة فيختفي في هذا الفصل مركز الضغط العالي ويحل محله تأثير مراكز الضغط المنخفض ، هذا لا يعني انعدام تأثيرها على مناخ منطقة الدراسة كالضغط المتمركز فوق هضبة الأناضول ، فضلاً عن تأثير امتداد المرتفع المداري الذي يسيطر على الأقسام الجنوبية من منطقة الدراسة .

كذلك تتأثر المنطقة خلال فصل الصيف بامتدادات الضغط المنخفض الحراري الموسمي الهندي الذي يسود فوق القارة الهندية ويمتد غرباً نحو جنوب غرب قارة آسيا ليصل إلى إيران والعراق وشبه الجزيرة العربية والصحراء الأفريقية الكبرى ، ويكون تأثيره واضحاً خلال اشهر (حزيران وتموز وأب) بمعدل تكرار شهري يصل ما بين (٤-٥) خلال ٣٠ سنة ، فضلاً عن تأثير منخفض الهند الموسمي

(١) عباس فاضل السعدي ، مصدر سابق ، ص ٧٢ .

السوداني المتذبذب خلال فصل الصيف لاسيما على الأقسام الشرقية والشمالية الشرقية من المنطقة بتأثير الموقع الجغرافي،^(١) وتكون الرياح السائدة خلال هذا الفصل أيضاً شمالية غربية إذ يؤثر امتداد الجبال في العراق باتجاه شمالي غربي - جنوبي شرقي على اتجاه الرياح ويضطرها ان تسير بموازاتها ونظراً لعدم وجود اضطرابات اعصارية تقاطع هذه الرياح فانها تهب واحد وبصورة متواصلة اكثر مما هي في الشتاء ، وقد تكون شديدة وتثير الغبار خلال النهار لاسيما خلال اشهر (حزيران وتموز واب) غير انها تتباطأ وتصل الى حد الركود خلال الليل وتلعب دوراً ملطفاً في المساء يخفف من درجة الحرارة ، وبسبب وجود نظامي الضغط (المرتفع والمنخفض) المذكورين تهب رياح السموم التي قد ينجم عنها عواصف ترابية لاسيما وسط وجنوب العراق الذي يمتاز بانبساطه والواقع على حافة الصحراء مما يسبب تدهور مدى الرؤية.^(٢)

ومن دراسة الجدول (٤٣) نجد ان هناك تباين مكاني وزماني لقيم الضغط الجوي الشهرية في محطات منطقة الدراسة ، إذ تتباين مكانياً فتزداد هذه القيم من الجنوب إلى الشمال وضمن المنطقة الواحدة تماشياً اختلاف درجات الحرارة والرطوبة واختلاف السطح ، التي تكون أكثر تأثيراً في المنطقة الشمالية التي تتصف بارتفاع سطحها ، فضلاً عن تأثرها بامتدادات انطقة الضغط الجوي العالي المتمركزة فوق هضبة إيران شرقاً وهضبة الأناضول شمالاً ، كذلك تشهد منطقة الدراسة تغيرات أو تذبذبات ديناميكية وحرارية يومية في توزيع أقيام الضغط الجوي التي تتفاوت حسب الموقع الجغرافي وهي تكون واضحة في المناطق الوسطى والجنوبية أكثر من المناطق الشمالية ، وقد يزداد مدى الذبذبة في الأيام الصافية ويقل في الأيام الغائمة ، وان أكثر الذبذبات انتظاماً تكون خلال فترة ١٢ ساعة والتي تسمى التغير النصف يومي للضغط ، والذي انعكس على تباين اتجاه وسرعة الرياح بين مناطق العراق التي تكون على أشدها في المنطقة الوسطى والجنوبية وتقل في المنطقة الشمالية .

أما على مستوى الرصد الشهري فيوضح إن أقيام الضغط الجوي تتدرج بالزيادة ابتداءً من شهر أيلول وحتى إذار والمحطات جميعها ، وتصل ذروتها خلال شهر كانون الثاني وأعلى قيمة للضغط بين المحطات في هذا الشهر بلغت (١٠٢١,٤) مليار في محطة الموصل ، وأقل قيمة بلغت (٩٨٩,٦) مليار في محطة كركوك ويعود سبب تزايد أقيام الضغط الجوي خلال شهر كانون الثاني إلى انخفاض معدلات درجات الحرارة وانخفاض كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض ، بينما نلاحظ انخفاض في أقيام الضغط الجوي

(١) محمد ازهر السماك وزملاؤه ، مصدر سابق ، ص ٣٢ .

(٢) عباس فاضل السعدي ، مصدر سابق ، ص ٧٢ .

خلال الأشهر الحارة ابتداءً من نهاية شهر شباط وحتى نهاية شهر آب ، إذ تصل اقل ذروة لها خلال شهر تموز والمحطات جميعها المدروسة ، أما بين المحطات فقد بلغت أعلى قيمة للضغط الجوي خلال هذا الشهر في محطة الرطبة بلغ (١٠٠٢,٤) مليون واطق قيمة سجلت في محطة كركوك إذ بلغت (٩٦٧,٣) مليون واطق مع ارتفاع درجات الحرارة وتأثير عامل الارتفاع .

الجدول (٤٣)

المعدلات الشهرية للضغط الجوي (مليون واطق) في العراق للمدة (١٩٨٦ - ٢٠١٨)

المحطة	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
الموصل	١٠٢١,٤	١٠١٩,١	١٠١٥,٧	١٠١٢,٨	١٠٠٩,٢	١٠٠٣,٤	٩٩٩,٥٤	١٠٠١,٧	١٠٠٨,٤	١٠١٤,٦	١٠١٩,١	١٠٢١
كركوك	٩٨٩,٦	٩٩٠,١	٩٨٧,٦	٩٨٤,٩	٩٧٩,٥	٩٧٠,٧	٩٦٧,٣	٩٧٠,٥	٩٧٩,٤	٩٨٧,٣	٩٨٥,٨	٩٨٨,٩
بغداد	١٠٢٠,٤	١٠١٨,١	١٠١٥,١	١٠١٨,٧	١٠٠٨,٥	١٠٠٣,٦	٩٩٩,٨	١٠٠١,٥	١٠٠٧,٣	١٠١٣,٥	١٠١٨,٣	١٠٢٠,٧
الحي	١٠٢٠,١	١٠١٨,٦	١٠١٥,٤	١٠١٢,٤	١٠٠٨,٤	١٠٠٢,٦	٩٩٨,٨	١٠٠٠,٩	١٠٠٦,٨	١٠١٣,٥	١٠١٨,٢	١٠٢١,١
الرطبة	١٠٢٠,١	١٠١٩,٦	١٠١٥,٦	١٠١٢,٧	١٠٠٩,٧	١٠٠٦,٤	١٠٠٢,٤	١٠٠٣,٨	١٠٠٧,٢	١٠١١,٤	١٠١٧,٨	١٠١٩,٦
السماوة	١٠٢٠,١	١٠١٨,٣	١٠١٤,٩	١٠١١,٤	١٠٠٧,٦	١٠٠٢,٨	٩٩٩,٤	١٠٠١,٠	١٠٠٥,٠	١٠١٢,٩	١٠١٧,٦	١٠١٩,٩
الناصرية	١٠٢٠,١	١٠١٨	١٠١٤,٧	١٠١١,٥	١٠٠٧,٩	١٠٠٢,٤	٩٩٨,٩	١٠٠٠,٦	١٠٠٦,٤	١٠١٢,٩	١٠١٧,٨	١٠٢٠,٣
البصرة	١٠١٩,٤	١٠١٧,٧	١٠١٤,٥	١٠١١,٢	١٠٠٦,٥	١٠٠٠,٩	٩٩٧,٦	٩٩٩,٤	١٠٠٥,٢	١٠١٢,٩	١٠١٧,٨	١٠٢٠,٣

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة لاتنوع الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

د - قوة الاحتكاك :-

تعد قوة الاحتكاك احدى القوى التي تؤثر على حركة الرياح ، إذ تخفف خشونة السطح من سرعة الرياح ، ولهذا فإن الطبقة السفلى من الغلاف الجوي الملاصقة لسطح الارض مباشرة رياح راكدة تماماً . اما فوق تلك الطبقة فإن تأثير الاحتكاك يقل وتزداد سرعة الرياح بالارتفاع إذ يمكن اهمال عامل الاحتكاك في طبقات الجو العليا ، إذ يعد تحدر الضغط وقوة كوروليوس القوتين المسيطرتين على حركة الرياح . اما على سطح الارض فإن الاحتكاك يعد قوة ثالثة تؤثر في سرعة الرياح واتجاهها ، ويكون تأثيره معاكساً تماماً لتأثير تحدر الضغط الجوي ، لذا فإن اتجاه الرياح السطحية هو في الواقع محصلة ثلاث قوى هي (تحدر الضغط وقوة كوروليوس والاحتكاك) . إذ ان حركة الرياح فوق سطح الأرض تلقى مقاومة في حركتها من سطحها سببها الاحتكاك بين الرياح المتحركة وبين سطح الأرض ، وقد تختلف هذه المقاومة وتأثيرها في سرعة الرياح واتجاهها حسب اختلاف طبيعة سطح الأرض ، إذ تكون الرياح فوق المسطحات المائية اسرع منها على اليابسة واشد انحراف الى يمين اتجاهها .^(١)

(١) نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص ١٢٣ .

وبفعل تأثير احتكاك الرياح بالسطح تتناقص سرعتها إلى نحو ثلث سرعة الرياح العليا (غير المتأثرة بالاحتكاك) ، والى نحو ثلثي سرعتها فوق الأسطح المائية التي تكون عامل الخشونة فيها قليلاً ، كذلك تقل قوة الرياح نتيجة لسحب سطح الأرض الطبقات السفلى للهواء إلى الخلف التي تسبب بدورها نقص قوة (كوريوليس) ، أما بالنسبة لتأثير قوة الاحتكاك على اتجاه الرياح السطحية فأنها تغير من اتجاهها بحيث نجد ان الرياح لا تهب موازية لخطوط الضغط المتساوية تماماً وتقل سرعتها وتتناقص قوة الانحراف (كوريوليس) ، فإذا كانت قوة تحدر الضغط تعمل على تدفق الهواء عبر خطوط تساوي الضغط فان قوة الاحتكاك بجانب قوة الانحراف (كوريوليس) ، تجعل الهواء يتدفق قرب سطح الأرض عابراً خطوط تساوي الضغط من مناطق الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض ، بزاوية انحراف قدرها (٢٠-٤٠) فوق اليباس ، وبين (١٠-٢٠) درجة فوق المسطحات المائية ، هذا ويستمر تأثير قوة الاحتكاك فوق الأسطح الخشنة حتى ارتفاع يتراوح ما بين (١٠٠٠-٥٠٠) م منها .^(١)

وينتج عن تزايد تأثير الاحتكاك في الطبقات السفلى من الجو القريبة من سطح الأرض حدوث تجمع للهواء في مناطق الضغوط المنخفضة ، وتفرق للهواء في مناطق الضغوط العالية وفي حالة توازن قوة الضغط مع محصلة قوة (كوريوليس) وقوة الاحتكاك فان الرياح تهب موازية لخطوط الضغط تعرف بالرياح الجيوستروفيك وهي الرياح الناتجة عن توازن هاتين القوتين التي تكون موازية في مسارها لخطوط الضغط المتساوي .^(٢)

ويتضح تأثير الاحتكاك بشكل كبير ما بين المناطق السهلية المنبسطة إذ نجدها أسرع منها في المناطق الجبلية والتموجة بفعل تضرس السطح ، كذلك يمكن ملاحظته في المناطق الريفية ذات المساحات المفتوحة التي تتصف فيها الرياح بسرعتها اكثر من المدن التي تتصف بكثرة البنايات ذات الارتفاعات المتباينة التي تقل فيها سرعة الرياح .

هـ- قوة كوريوليس :-

تعد قوة كوريوليس إحدى القوة المؤثرة في اتجاه الرياح ، وتنتشأ عن دوران الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق ، فلو كانت الكرة الارضية ثابتة لا تدور حول محورها لهبّت الرياح مباشرة من مراكز الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض ، ولكن هذا لا يحدث بل تنحرف الرياح الى اليمين اتجاهها في النصف الشمالي والى يسار اتجاهها في النصف الجنوبي ، إذ ان الانحراف يزداد كلما

(١) علي موسى، المناخ والأرصاد الجوي، جامعة دمشق، ٢٠٠٣ ، ص ٢٤٠.

(٢) احمد سعيد حديد وزميله ، مصدر سابق ، ص ١٤٢ .

ابتعدت عن خط الاستواء ، وينحصر تأثير قوة كوريوليس على اتجاه الرياح تحديداً خارج نطاق دائرة عرض ١٥ شمال وجنوب خط الاستواء ويصل الى اقصى حد له عند القطبين مباشرة .^(١)

إذ يتناسب مقدار الانحراف طردياً مع سرعة الرياح واختلاف دوائر العرض باتجاه القطبين ، وسبب ذلك يعود الى اختلاف سرعة الأرض الدورانية مع درجات العرض ، بينما يقل مقدار الانحراف مع البطئ في الحركة باتجاه العروض الدنيا عند خط عرض ١٥ شمالاً وجنوباً حتى يتوقف كلياً عند خط الاستواء .

٤ - أنواع الرياح :-

تتباين نظم هبوب الرياح في اقاليم العالم المختلفة ، إذ تتسم هذه النظم بالثبات النسبي دون ان يعترها اية تغييرات جوهرية لذا تتصف الرياح بثبات او انتظام هبوبها تقريباً ، في حين تتباين نظم اخرى خلال مدد زمنية متباينة الطول تتراوح بين الموسم (رياح موسمية) وعدة ايام وفي اقاليم محدودة الامتداد (رياح محلية) ، واليوم الواحد (رياح يومية) ،^(٢) وبناءً على ذلك يمكن تقسيم الرياح في العالم الى اربعة انواع رئيسية هي **الرياح الدائمة** التي تهب بانتظام ثابت شبه مستقر خلال شهور السنة المختلفة تقريباً وان تباينت في بعض خصائصها العامة لاسيما فيما يتعلق بالسرعة ومجال الانتشار من مدة لآخرى ، وتشمل **الرياح القطبية** و**الرياح العكسية** او ما تعرف ايضاً بالرياح الغربية لهبوبها على النطاقات الغربية من القارات بين دائرتي عرض (٤٠ - ٦٠ °) شمال وجنوب خط الاستواء و**الرياح التجارية** التي تهب من نطاق الضغط المرتفع المداري الى نطاق الضغط الجوي المنخفض الاستوائي.^(٣)

تعد الرياح الدائمة نظرياً من افضل انواع الرياح التي يمكن ان تستعمل لإنتاج الطاقة الكهربائية نظراً لثبوتها النسبي وانتظامها . اما النوع الثاني فهو **الرياح الموسمية** إذ يطلق مصطلح الرياح الموسمية على الرياح التي يتغير اتجاهها بين فصلي الشتاء والصيف ، وعلى الرغم من حدوثها في مناطق كثيرة من العالم الا ان اهم منطقة تظهر فيها هي منطقة جنوب شرق اسيا الذي تهب عليه في فصل الصيف رياح موسمية جنوبية دافئة تسقط منها امطار غزيرة لاسيما على الجهات الجبلية المرتفعة ، في حين يتعرض خلال فصل الشتاء لرياح شمالية باردة قادمة من وسط القارة .^(٤) اما **الرياح المحلية** فهي الرياح التي تصاحب المنخفضات الجوية إذ تهب حولها ، وتتصف بمحدودية نطاق هبوبها فضلاً عن

(١) نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص ١١٧ .

(٢) محمد خميس الزوكة ، مصدر سابق ، ص ٣٠٠ .

(٣) علي علي البنا ، مصدر سابق ، ص ٧٦ .

(٤) نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص ١٢٢ .

انها تهب خلال مدد زمنية محددة وبشكل متقطع ، ويمكن تصنيف هذه الرياح الى ثلاث مجموعات تبعاً لخصائصها العامة ، المجموعة الاولى هي رياح محلية حارة تهب في مقدمة المنخفضات الجوية وتشمل رياح (الخماسين ، السموم ، السيروكو ، الهبوب) ، وتعد رياح السموم من الرياح المحلية التي تهب على العراق ، إذ تهب على شبه الجزيرة العربية ونطاق الصحراء الكبرى في مقدمة الانخفاضات الجوية التي تهب خلال فصل الربيع ، وهي رياح جنوبية غالباً تتصف بكونها شديدة الحرارة وجافة تثير الاتربة والرمال الناعمة بدرجة تحجب الرؤية . اما المجموعة الثانية فهي رياح محلية حارة تهب في مقدمة المنخفضات الجوية الا ان توزيعها الجغرافي يقتصر على الاقاليم الجبلية التي اكسبتها بعض خصائصها بحكم انضغاطها فوق السفوح الجبلية ويمثلها رياح (الشنوك والفهن) ، في حين تكون المجموع الثالثة رياح محلية باردة تهب في مؤخرة المنخفضات الجوية ويمثلها رياح (البورا والمستزل)^(١) وتعد الرياح اليومية التي تحدث يومياً وبشكل منتظم ، إذ تشهد المناطق الساحلية تغيراً يومياً لاتجاه الرياح بسبب حدوث نسيم البر والبحر ، كذلك تشهد المناطق الجبلية تغيراً اخر بسبب نسيم الجبل والوادي وتعد الرياح اليومية هي النوع الاهم لتحديد المواقع الملائمة لاستثمار طاقة الرياح من خلال معرفة التكرارات اليومية للرياح التي تقسم الى نوعين :-

أ- نسيم البر والبحر :-

العامل الرئيس الذي يحرك نسيم البر والبحر هو الاختلاف في درجة الحرارة والضغط الجوي بين اليابسة والماء ، إذ ان درجة حرارة اليابسة في النهار اعلى من درجة حرارة المسطحات المائية المجاورة لها ، الذي ينعكس على قيم الضغط الجوي الذي يكون على اليابسة اقل مما هي عليه على المسطحات المائية خلال النهار لهذا تهب الرياح خلال النهار من البحر باتجاه اليابسة وتعرف هنا بنسيم البحر . اما اثناء الليل فيحدث العكس من ذلك إذ تنخفض درجة الحرارة على اليابسة لتصبح اقل من درجة حرارة المسطحات المائية مما يؤدي الى انخفاض الضغط الجوي عليها إذ يكون اقل من اليابسة مما يؤدي الى هبوب الرياح من اليابسة الى البحر الذي يعرف بنسيم البر . ويظهر نسيم البحر واضحاً في الايام التي تخلو من تأثير الاضطرابات الجوية ويبدأ في الظهور بين الساعة العشرة والحادية عشر صباحاً ويبلغ اقصى قوته في الساعة الثانية بعد الظهر ، ثم يأخذ بالانحسار بعد الساعة الثانية وحتى الساعة الثامنة

(١) محمد خميس الزوكة ، مصدر سابق ، ص ٣٠٨ .

مساءً . اما في الايام التي تحدث فيها اضطرابات جوية فإن الرياح المحلية المرافقة لتلك الاضطرابات تغطي على نسيم البر والبحر .

ويختلف طول المسافة التي يمكن لنسيم البحر ان يصل اليها في اليابسة تبعاً لعدة عوامل اهمها : مساحة المسطح المائي وطبيعة الساحل واتجاه الرياح السائدة والمدى اليومي لدرجة الحرارة ونسبة تغطية السماء بالسحب .^(١)

والعراق يطل على الخليج العربي بساحل يتصف بصغر مساحته الا انه يتيح فرصة اقامة مزارع هوائية باستعمال التوربينات الميكانيكية المتحركة التي تتغير تبعاً لتغير اتجاه الرياح لتحقيق الاستفادة القصوى من الرياح .

ب - نسيم الجبل والوادي :-

تحدث هذه الظاهرة اليومية في المناطق المرتفعة لاسيما عندما تضعف الحركة العامة للرياح ، إذ تحدث خلال اليوم ويكون اتجاهها من الجبل الى الوادي او العكس . فعلى سفوح الجبال في الليالي الصافية تفقد سطوح اليايس كثيراً من الاشعاع الارضي وبذلك تهبط درجة حرارة الهواء الملامس لها . ونتيجة لذلك يتحرك الهواء البارد الكثيف هابطاً على سفوح الجبال نحو الاودية والاراضي المنخفضة المجاورة وهذا ما يعرف بنسيم الجبل . وفي اثناء النهار إذا كان الجو دافئاً مشمساً فإن تسخين سفوح المرتفعات بفعل الاشعاع الشمسي يؤدي الى خفة كثافة الهواء الملامس لليابس مما يؤدي الى صعود تيار هوائي دافئ من الوادي الى سفوح الجبال الذي يعرف بنسيم الوادي .^(٢)

وتعد المنطقة الجبلية في العراق منطقة مثالية لاستثمار نسيم الجبل والوادي في انتاج الطاقة واقامة المزارع الهوائية إذ يمكن ان تنشأ رياح محلية تتناسب مع اتجاه السلاسل الجبلية مثل انحدار الرياح بعد عبورها جبال طوروس من الاتجاه الشمالي والشمالي الغربي والرياح المنحدرة من جبال زاغروس بالاتجاه الشمالي والشمالي الشرقي .

(١) نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص ١٣٣ .

(٢) علي علي البنا ، مصدر سابق ، ص ٨٦ .

٥- اتجاه الرياح :-

يعد اتجاه الرياح عاملاً رئيساً لتحديد الملاءمة المكانية لاقامة مزارع توربينات الرياح فضلاً عن أهمية سرعة الرياح وتوزيعها الجغرافي ، فالاتجاه الرياح دور مهم في اختيار نوع التوربينات الهوائية وتوجيهها، فالرياح التي تتحرك باتجاه ثابت ومستمر تصلح لتنصيب توربينات ذات محور أفقي ، أما المواقع التي تكون فيها حركة الرياح باتجاهات مختلفة فإنها تصلح لتوربينات ذات محور عمودي إذ تتميز هذه التوربينات بمحور رأسي للدوران وغالباً ما يزيد عدد الريش عن ثلاثة ، والتي تستعمل في التطبيقات الميكانيكية مثل ضخ المياه ، ومن هذه التوربينات توربينة داريوس والتي تأخذ شكل مضرب البيض، وتتسبب هذه التوربينة إلي المهندس الفرنسي " ج ورج داريوس ومنها ما هو علي "V" ابتكرها عام ١٩٣١ ، مع العلم بوجود أشكال أخرى للتوربينات الرأسية منها ما هو علي شكل حرف H وأيضاً توربينة سافونيوس التي ابتكرها المهندس الفنلندي " سيجوارد سافونيوس . ويتميز هذا النوع من التوربينات بسهولة عمليات التشغيل والصيانة مقارنة بالتوربينات الأفقية المحور كذلك انها لا تحتاج الى نظام توجيه ،^(١) فضلاً عن دور اتجاه الرياح في تحديد عدد المراوح الهوائية للموقع المختار وهندسة وترتيب أو تنظيم شكل التنصيب إذ يتم اعتماداً على طريقة المثلث المتساوي الاضلاع في الاتجاهات المتغيرة ، فتوضع في كل زاوية طاحونة هوائية ، على ان يكون طول كل ضلع (٥-١٨) اضعاف قطر الدوار، فيما يتم اعتماد مبدأ الخطوط المستقيمة والمتوازية في حالة الاتجاهات الاكثر ثباتاً طول السنة أي وضع الطواحين واحدة بجانب الأخرى وبمسافات فاصلة تصل (٦-١٨) أضعاف قطر الدوار، للحصول على طاقة رياح أكثر ،^(٢) ويعد التطور التقني للتوربينات الهوائية قد حقق نجاحاً مهماً للحد من تأثير اتجاه الرياح من خلال اضافة الية تعديل زاوية الانحراف إذ يتكون نظام الانحراف من محركات كهربائية وعلبات تروس تقوم بتحريك العنقات يساراً ويميناً بسلاسة إذ تقوم وحدة التحكم الالكترونية للعنفة بقراءة موقع مؤشر اتجاه الرياح اما اليأ او الكترونياً وتعديل وضعية الدوار لالتقاط اكبر قدر ممكن من طاقة الرياح فضلاً عن تطور عملية خزن الطاقة للتعويض عن الفترات التي تقل فيها حركة الرياح .^(٣)

(١) محمد مصطفى محمد الخياط ، تكنولوجيا طاقة الرياح - اسس عمل وانواع توربينات الهواء ، مجلة الكهرباء العربية ، العدد ٩١ ، ديسمبر ٢٠٠٧ ، ص ٧ .

(٢) اسماعيل عباس هراط ، تباين اتجاه ونوعية الرياح في العراق وامكانية استثمارها ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة المستنصرية ، كلية التربية قسم الجغرافية ، ٢٠٠٦ ، ص ١٨١ .

(٣) جوليا لايتون ، كيف تعمل طاقة الرياح ، ناسا بالعربي ، ص ٦ . www.Nasainarabic.net

ومن الجدول (٣٤) نجد ان هناك تباين في اتجاه الرياح مكانياً فيكون اتجاه الرياح في منطقة الدراسة خلال المدة ١٩٨٦-٢٠١٨ في المنطقة الجبلية وشبه الجبلية اكثر تقلباً من اتجاهات الرياح في منطقة الهضبة ومنطقة الجزيرة والسهل الرسوبي وتكون الرياح الشمالية الغربية هي أكثر اتجاهات الرياح سيادة بنسبة ٧٥% من الرياح ، كذلك تشهد اتجاهات الرياح في منطقة الدراسة تغيرات يومية تكون على أشدها خلال ساعات النهار التي تصل ذروتها والمحطات جميعها خلال ساعات الظهر، ثم تأخذ بالانخفاض التدريجي خلال ساعات النصف الثاني من النهار حيث تصل حركة الرياح إلى الهدوء خلال ساعات الليل ثم تصل إلى حالة السكون احياناً، ويعود سبب ذلك إلى اختلاف درجة حرارة الهواء السطحي ، كذلك تشهد المنطقة سيادة رياح محلية باتجاهات وسرع متغيرة باختلاف حالة التسخين بين اليابس والماء نسيم البر والبحر ومابين سفوح الجبال والوديان نسيم الجبل والوادي كل ذلك له دور في عملية استثمار طاقة الرياح وتحقيق التنمية كذلك تشهد منطقة الدراسة تغيرات شهرية وفصلية في تكرار اتجاهات الرياح ، إذ تتعاقب على على منطقة الدراسة خلال أشهر فصل الشتاء المنظومات الاعصارية والمنظومات اللاعصارية (منظومات الضغط العالي) مما يصاحب ذلك تعاكس في اتجاهات الرياح أو انحراف محسوس فيها أي أن وضعية الرياح غير مستقرة وتكون أكثر اتجاهات الرياح تكراراً على المنطقة في فصلي الشتاء والربيع في المنطقة الشمالية الشرقية - الشرقية، أما خلال أشهر الصيف فيقع العراق تحت تأثير أنظمة الضغط الموسمي الواطئ الذي يغطي معظم المنطقة الشرقية والغربية من منطقة الدراسة مما يؤدي إلى زيادة تكرار اتجاه الرياح الشمالية الغربية .

وفي ظل الامكانيات الطبيعية والبشرية التي يمتلكها العراق نجد أن هناك امكانية جيدة لاستعمال المراوح الهوائية الافقية ذات الحركة الميكانيكية التي يمكنها ان تتغير مع تغير اتجاه الرياح كذلك أن تنظيم ترتيب المراوح الهوائية يصلح لاستعمال نظام المثلث متساوي الاضلاع لا سيما في المنطقة الجبلية وشبه الجبلية المتقلبة في اتجاه الرياح ، فيما يمكن استعمال نظام ترتيب المراوح بخطوط متوازية مع اتجاه الرياح لا سيما في المناطق الصحراوية في البادية الجنوبية الهضبة الغربية ومنطقة الجزيرة إذ يمكن الاستفادة من المناطق التي تتحدر منها الرياح بشدة بتأثير امتداد المرتفعات الجبلية المتمثل بالاتجاه الشمالي الشرقي والشمالي الغربي ، الذي يتيح فرصة لاستثمار طاقة الرياح في منطقة الدراسة لسد العجز في الطاقة الكهربائية وإقامة مشاريع زراعية أو صناعية ، بما يحقق تنمية اقتصادية وبيئية واجتماعية واعدة .

٦ - قدرة طاقة الرياح وتوزيعها الشهري :-

تتصف التوزيعات العامة للمعدلات الشهرية لسرعة الرياح بالتباين زمنياً ومكانياً تبعاً لخصائص الدورة العامة للرياح وتباين السطح لمنطقة الدراسة ، ومن دراسة الجدول (٤٤) والخريطة (١٠) يتضح ان هناك تباين للطاقة الكهروريحية مكانياً وزمانياً للمحطات المدروسة في منطقة الدراسة تبعاً لتباين سرعة الرياح ، إذ نجد ان معدلات إنتاج قدرة الطاقة الكهروريحية يتباين زمانياً بين شهر وآخر ولجميع محطات منطقة الدراسة وحتى على مستوى المنطقة الواحدة وذلك تبعاً لتباين سرع الرياح وخصائص السطح ، إذ نلاحظ ان أعلى قدرة لطاقة الرياح سجلت في شهر تموز لمعظم محطات منطقة الدراسة ، إذ بلغت قدرة الرياح في محطة الحي (١٠٧,٣) واط/ م^٢. ثانياً تليها محطة البصرة (١٠١,٥) واط/ م^٢. ثانياً ثم محطة الناصرية التي سجلت (٩٦,١) واط/ م^٢. ثانياً ، في حين سجلت محطة كركوك ادنى قدرة للرياح خلال شهر تموز التي بلغت (٥,٢) واط/ م^٢ تليها محطة الموصل بقدرة (٦,٩) واط/ م^٢ . اما أقل قدرة لطاقة الرياح بين اشهر السنة للمحطات المدروسة فقد سجلت خلال شهر كانون الاول يستثنى من ذلك محطة الرطبة التي سجلت اقل قدرة لها خلال شهر تشرين الثاني التي بلغت (١٠,١) واط/ م^٢ ، وسجلت أقل قدرة خلال شهر كانون الاول في محطة الموصل التي بلغت

الجدول (٤٤)

معدل كثافة الطاقة المتوفرة في الرياح الشهرية والسنوية (واط/متر مربع في الثانية) للمحطات المدروسة في العراق

(٢٠١٨ - ١٩٨٦)

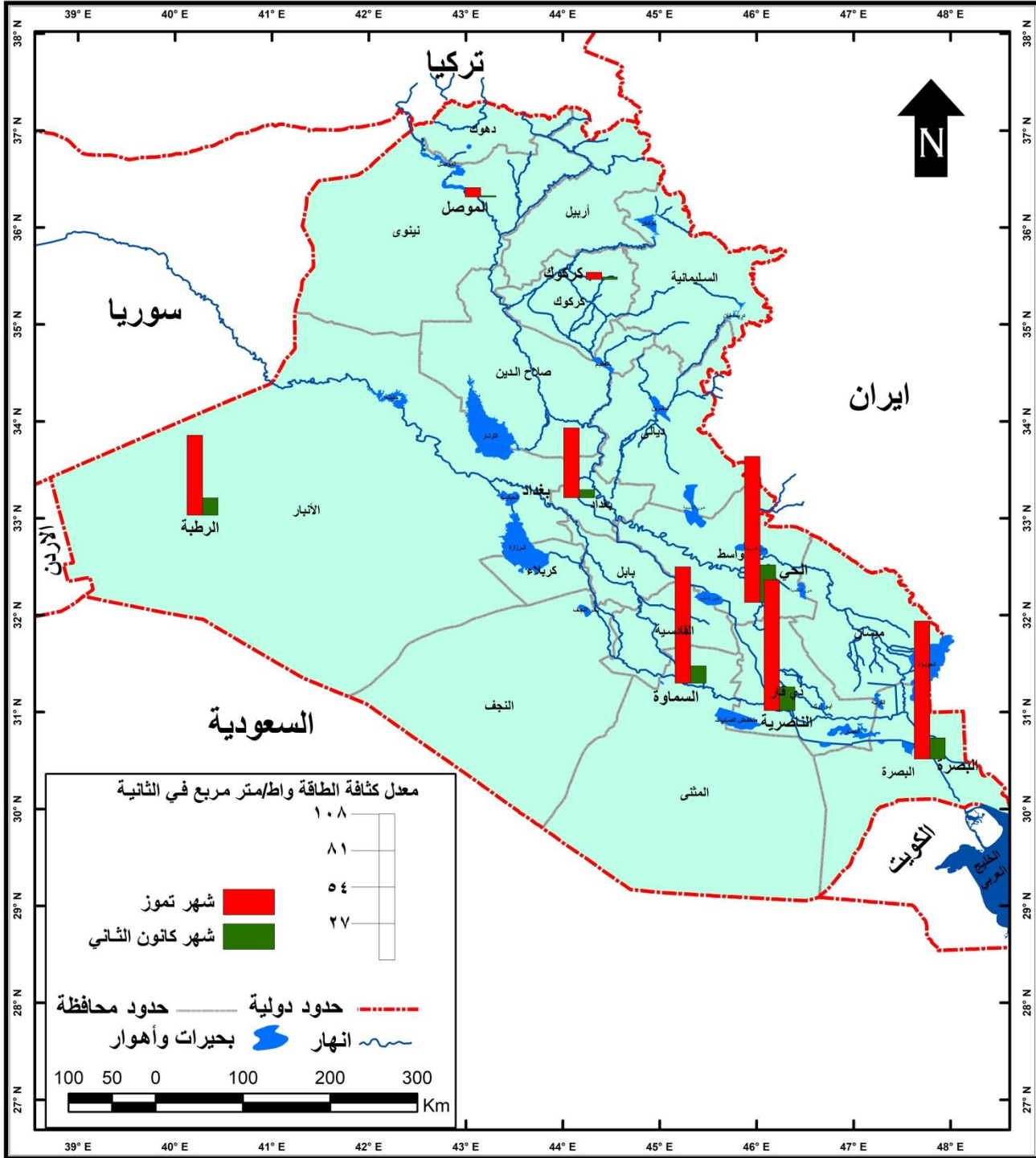
المحطة	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الموصل	٢,٦	٣,٨	٣,٢	٤,٤	٥,٩	٥,٩	٦,٩	٥,٢	٣,٨	١,٤	٠,٦	٠,٩	٣,٧
كركوك	٣,٨	٧,٨	٥,٢	٥,٩	٦,٩	٥,٩	٥,٢	٤,٤	٣,٢	٢,٦	٢,٦	١,٨	٤,٦
بغداد	٦,٩	١٢,٧	١٥,٧	٢٣,٢	٢٥,٤	٢٧,٦	٥١,٣	٣٨,٣	١٢,٧	١١,٣	٧,٨	٥,٩	١٩,٩
الحي	٢٧,٦	٤١,٣	٤٤,٥	٦٢,٨	٥٤,٩	٧٥,٩	١٠٧,٣	٧١,٣	٤٧,٧	٣٢,٧	٢٧,٧	٢٧,٦	٥١,٧
الرطبة	١٢,٧	١٥,٧	٣٨,٣	٣٥,٤	٢٧,٦	٣٢,٧	٥٨,٨	٢٧,٦	١٢,٧	١١,٣	١٠,١	١٢,٧	٢٤,٦
السماوة	١٥,٧	٢١,١	٣٠,١	٢٧,٦	٣٠,١	٥٨,٨	٨٥,٥	٤٤,٥	١٧,٤	١٧,٥	١٢,٨	١٢,٧	٣١,١
الناصرية	٢٣,٢	٣٥,٤	٥٤,٩	٦٢,٨	٧١,٣	٩١,٤	٩٦,١	٨٠,٦	٥١,٣	٣٣,٢	١٧,٥	١٧,٤	٥١,٣
البصرة	٢١,١	٣٤,١	٣٨,٣	٥٨,٣	٥٢,٤	٨٥,٥	١٠١,٥	٨٢,٨	٧٣,٢	٢٧,٧	٢٣,٧	١٥,٧	٥١,٢

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للاثواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ،

بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .

خريطة (١٠)

معدل كثافة الطاقة المتوفرة في الرياح لشهري تموز و كانون الثاني (واط/متر مربع في الثانية) للمحطات المدروسة في العراق



المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٤٤)

(٠,٩) واط م^٢/ثا ، تليها محطة كركوك بقدرة (١,٨) واط م^٢/ثا ، في حين سجلت اعلى قدرة خلال هذا الشهر في محطة الحي (٢٧,٦) واط م^٢/ثا تليها محطة الناصرية بقدرة بلغت (١٧,٤) واط م^٢/ثا ، ثم تعود قدرة الطاقة الى الارتفاع بشكل تدريجي ابتداءً من شهر كانون الثاني تبعاً لزيادة سرعة الرياح في منطقة الدراسة ، كذلك ان هناك امكانات عالية لإنتاج الطاقة الكهروريحية لبعض المحطات الاخرى التي لم يتم تداولها خلال هذه الدراسة .

اما مكانياً فنجد ان هناك تباين لقدرة الطاقة الكهروريحية بين محطات منطقة الدراسة فقد سجلت المنطقتين الوسطى و الجنوبية اعلى سرع للرياح من المنطقة الشمالية ، علماً انها تسجل سرع للرياح تتراوح ما بين ٣-٥ م/ثا بحسب ماتشير اليه بعض الدراسات الطبيعية لمنطقة الدراسة يمكن الاستفادة منها للتعويض عن النقص في قدرات بعض المحطات لاسيما في مناطق شمال العراق والحال ينطبق على العديد من المحطات في الهضبة الغربية وكذلك في الجزء الجنوبي من العراق التي تتمتع بسرعة عالية للرياح . إذ سجلت محطات المنطقة الشمالية مستويات متدنية للقدرة (الكهروريحية) بين أشهر السنة ، والناج عن طبيعة تضاريس المنطقة الجبلية التي تسبب إعاقة لحركة الرياح الا ان هذا لا يعني انتفاء إمكانية استثمار طاقة الرياح وتحقيق التنمية في تلك المنطقة لا سيما في الرياح اليومية والمتمثلة بنسيم الجبل والوادي إذ تتميز مرتفعات المنطقة الجبلية في العراق بحركة رياح عالية حيث تمثل هذه المنطقة ممراً لعبور الرياح الغربية إلى الشرق، وهذا يمكن ان يتحقق بعد الدراسة واختيار المواقع المناسبة لانشاء مراوح هوائية لتوليد الطاقة الكهروريحية ، ويمكن الاستفادة من تجارب المانيا التي كانت رائدة في مثل هذه التجربة في إنشاء مزارع لغرض توليد الطاقة الكهربائية فوق المرتفعات إذ انها تعد اي مجموعة من المرواح الهوائية التي يتجاوز عددها ثلاث مرواح هي مزرعة ريفية والحال نفسه ايضاً في الولايات المتحدة الأمريكية والصين . اما المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق فقد سجلت قدرة رياح تفوق ما سجلته المنطقة الشمالية ، إذ ان محطاتها أخذت مواقع ما بين سهلية ومواقع ضمن سطح الهضبة ، فضلاً عن انها مناطق مفتوحة خالية من العوائق مما زاد من سرعة الرياح وبالتالي زيادة مقدار الطاقة إذ يتناسبان طردياً ، في حين تزداد طاقة الرياح في المنطقة الجنوبية أكثر من المنطقتين الوسطى والشمالية حيث سجلت هذه المنطقة سرع عالية للرياح انعكست على تزايد الطاقة (الكهروريحية)، فهي منطقة تمتاز بانبساطها وقلّة الموانع الطبيعية والبشرية .

٧ - التطبيقات العملية لإنتاج طاقة الرياح في العراق :-

تعد تقنية طاقة الرياح من التقنيات الواعدة في إنتاج الطاقة الكهربائية لا سيما بعد انخفاض تكاليف الإنتاج نتيجة لتطور التقنيات ووفورات الحجم وزيادة تنافسية سلاسل التوريد وتنامي خبرة المطورين ، إذ سجلت تكاليف طاقة الرياح البرية انخفاضاً بنسبة ٣٩ % وطاقة الرياح البحرية بنسبة ٢٩ % لتصل الى (٠,٠٥٣) دولار امريكي / كيلو واط ساعي و(٠,١١٥) دولار امريكي / كيلو واط ساعي على التوالي .^(١) ولطاقة الرياح تطبيقات عملية متعددة فهي تستعمل لتوليد الطاقة الكهربائية او لضخ المياه عن طريق استثمار حركة الهواء لتحريك وتدوير الآلات والمعدات اللازمة لذلك ، فضلاً عن استعمالها في مجالات تحلية المياه وضخها ، واهميتها في المجال الزراعي تشغيل وسائط الري بالتنقيط والرش الثابتة والمحورية كذلك يمكن الاستفادة منها في المناطق القريبة من المناطق الصحراوية واستعمالها في ائارة القرى والمنازل الريفية ، كذلك يمكن وضع أولوية لطاقة الرياح عند الشروع في بناء مجمعات سكنية جديدة يساهم في تصميمها التخطيط العمراني.^(٢)

وفي العراق ما زال استعمال تقنية طاقة الرياح محدود جداً وتوسعي العديد من المؤسسات الحكومية والاهلية الخوض في هذا المجال الحيوي الا ان معظمها ما زالت تعد مشاريع تجريبية ، إذ تم صناعة اول نموذج بالتعاون بين وزارة العلوم والتكنولوجيا ووزارة الزراعة لأول محطة هجينة تعمل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح في كربلاء المقدسة وتعمل هذه المنظومة بقدرة (٤) كيلو واط وتستعمل لآعمال السقي والارواء .^(٣) إذ يمكن الاستفادة من هذه المنظومات في مناطق الصحراء الغربية والبادية الجنوبية لتوفير المياه لأغراض السقي وتحويل هذه المناطق الصحراوية الى اراضي زراعية من شأنها تحقيق الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية لاسيما محاصيل الخضر والفواكه .

كذلك يمكن استعمال توربينات الرياح في ائارة الشوارع أو ائارة لوحات الإعلانات ولوحات الطرق الخارجية كذلك يمكن الاستفادة منها في المجال الصناعي لاسيما الصناعات التي تكون بعيدة عن المجمعات السكنية التي تحتاج الى كمية متوسطة من الطاقة الكهربائية مثل الصناعات النسيجية .

(١) تكاليف الطاقة من المصادر المتجددة خلال عام ٢٠١٩ ، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (ايرينا) ، ابو ظبي ، ٢٠٢٠ .

(٢) عبد علي الخفاف وثمان كاظم خضير، المناخ والانسان، دار المسيرة، عمان، الطبعة الثانية، ٢٠١٠، ص ١١٥ .

(٣) الدكتور نصير السوداني ، مدير مركز بحوث الطاقة الشمسية في العراق ، لقاء نشرته جريدة الصباح بتاريخ ١٧ - ١٢ -

ثانياً : - طاقة المد والجزر:-

تعد طاقة المد والجزر احد اشكال الطاقة المتجددة المائية إذ تنشأ هذه الظاهرة اليومية بفعل حركة دورية للتيارات المائية الناتجة عن قوة جاذبية القمر والشمس ودوران الارض حول محورها ،^(١) إذ يرتفع منسوب المياه في البحار والمحيطات خلال النصف الثاني من النهار ثم ينخفض بعد منتصف الليل ليعود الى الوضع الطبيعي اول النهار التالي ، وتتفاوت عملية المد والجزر في قوتها بين بحار العالم المختلفة ومحيطاته فهي تصل الى (٣) سم في تاهيتي ونحو (١٥) م في خليج فندي شرقي كندا ، كذلك هذه العملية واضحة في الخلجان والممرات المائية حيث تكون سرعة الرياح حوالي (١٢) م / ساعة كذلك في بريثاني بفرنسا.^(٢)

اما في العراق وعلى الرغم من امتلاكه ساحلاً بحرياً يطل على الخليج العربي بطول يصل الى (٥٨) كم الا ان كثرة الجزر والانعطافات التي جعلت من ظاهرتي المد والجزر تتسم بالضعف الى حد ما إذ تتراوح ما بين (٠,٧٢ - ٤,٥) م وهي اقل من الارتفاع الذي يحقق الجدوى الاقتصادية في توليد الطاقة الكهربائية ، الا انه في ظل التطور التقني والدراسات التي تهدف الى استثمار هذا المصدر المهم من خلال الاتجاه نحو إنتاج توربينات اوتوماتيكية الحركة إذ تغير اتجاهها في حالتها المد والجزر والتطور التقني الذي صاحب بطاريات الخزن وفعاليتها ، اصبح من الممكن استثمار طاقة المد والجزر في إنتاج الطاقة الكهربائية .

١- مزايا طاقة المد والجزر :-

لطاقة المد والجزر مزايا مهمة دفعت الى استثمارها لإنتاج الطاقة أهمها :-

- ١- تمتاز طاقة المد والجزر بديمومتها فهي من الطاقات المتجددة التي لا ينتظر أن تتضب .
- ٢- تتميز بأنها طاقة نظيفة إذ لا ينتج عن استعمالها غازات ومركبات ملوثة للبيئة .
- ٣- مردودها العالي الذي يصل الى ٨٠ % وهي بذلك تنافس المحطات الكهرومائية .^(٣)
- ٤- يمكن التنبؤ بها مستقبلاً لان إنتاجها مرتبط بقوى الطبيعة كقوة جاذبية القمر والشمس ودوران الكرة الارضية حول محورها .

(١) كاظم عبد الوهاب الاسدي وراشد عبد راشد الشريفي ، جغرافية الطاقة ، مصدر سابق ، ص ٢٢٥ .

(٢) جمعة رجب طنطيش ومحمد ازهر السماك ، مصدر سابق ، ص ٢٠٠ .

(٣) وسام نزيه عبد القادر ، تقييم عملية فسم الرابطة H - O القوية والضعيفة وبوجود محفز بالاثارة الليزرية لتأمين الطاقة الهيدروجينية ، رسالة ماجستير في علوم الليزر وتطبيقاته ، جامعة دمشق ، ٢٠١٤ ، ص ٢٨ .

- ٥- تتصف التوربينات البحرية بسرعة دورها مقارنة مع التوربينات الهوائية لان كثافة المياه اكثر من الهواء بـ (٨٣٢) مرة وبالتالي فان الطاقة الناتجة من التوربينات البحرية تكون اكثر من الهوائية .
- ٦- يعد استعمالها اقتصادياً في الدول التي تمتلك المقومات الجغرافية والمادية والبيئية المناسبة مقارنة باستعمال الوقود الاحفوري وتقلبات اسعاره ومخاطر امداداته .
- ٧- تمثل السدود والبحيرات الاصطناعية مناطق سياحية ومناطق لجذب النظم الايكولوجية لاسيما الطيور والاسماك .^(١)

٢ - معوقات استعمال طاقة المد والجزر :-

هناك العديد من الصعوبات التي تعترض استثمار طاقة المد والجزر في إنتاج الطاقة الكهربائية ،
اهمها:-

- ١- انها مصادر محلية للطاقة ، إذ يقتصر مدى استثمارها على مواقع محددة من العالم لا رتباطها بعوامل جغرافية محددة .
- ٢- ارتفاع تكاليف الإنشاء الاولية الذي يعتمد على القدرة التوليدية للمحطة .^(٢)
- ٣- تحتاج الى تقنيات خاصة لإنتاج وخرن الطاقة نتيجة لاعتمادها على حركة المد والجزر إذ يمكن ان يستمر توليد الطاقة الكهربائية بين (٦ - ٣) ساعات خلال اليوم في حين يزداد الطلب على الطاقة في ساعات اخرى مما يتطلب تخزينها في بطاريات لا تزال مكلفة .
- ٤- تأثيرها على النظم الايكولوجية للمحيطات إذ تؤثر التوربينات على الاحياء البحرية من خلال مشاكل حركة الاحياء المائية وهجرة الاسماك .
- ٥- يمكن ان تسبب السدود الاصطناعية التي تنشأ عند مصبات الانهار في رفع مستويات الملوحة التي تضر بالنباتات والكائنات الحية في المنطقة .
- ٦- كذلك تؤدي السدود الى تباطئ حركة المياه في مصبات الانهار الامر الذي يسبب تراكم الرواسب والطيني عند مداخل الانهار .^(٣)

(١) كاظم عبد الوهاب الاسدي وراشد عبد راشد الشريفي ، جغرافية الطاقة ، مصدر سابق ، ص ٢٢٦ .

(٢) محمد خميس الزوكة ، مصدر سابق ، ص ٣٣٩ .

(٣) كاظم عبد الوهاب الاسدي وراشد عبد راشد الشريفي ، جغرافية الطاقة ، مصدر سابق ، ص ٢٢٧ .

٣ - العوامل المؤثرة في المد والجزر:-

أ- منازل القمر :-

تعد منازل القمر من اهم العوامل التي تؤثر على ظاهر المد والجزر وقد اثبتت الدراسات الحديثة ان هذه العلاقة هي المسؤولة اولاً عن حدوث هذه الظاهرة ، التي تحدث نتيجة لجاذبية القمر والشمس^(١)، إذ تعتمد الطاقة الحركية للدورة المدية في المسطحات المائية على قوة الجذب للقمر والشمس لذلك يتباين مدى المد يومياً تبعاً لتبديل موقع القمر من الشمس ، حيث يحدث المد الربيعي عندما يكون القمر بديراً أو في المحاق فيزداد مستوى ارتفاع المياه لمدة تقدر بحوالي (٦ - ٧) ايام من الشهر القمري وهي الايام (١٣ - ١٥) و (٢٨ - ١) بسبب توافق قوة جاذبية القمر والشمس للأرض مما يؤدي إلى ارتفاع قيم مدى المد والجزر وتزداد مسافة تقدم موجة المد وسرعة حركة التيارات المائية في المجاري النهرية ، وتتمثل ذروة المد الربيعي في يومي (١٤ و ٢٩) من الشهر القمري ، في حين يحدث المد المحاقي عندما يكون القمر في الربع الأول والربع الثالث فينخفض مستوى ارتفاع المياه لمدة (٦) ايام من الشهر القمري في الايام (٦ - ٨) و (٢٠ - ٢٢) إذ تقل قيم مدى المد والجزر بسبب تعامد جاذبية القمر للشمس وينخفض الى ادنى مستوياته في يومي (٧ - ٢١) من الشهر القمري . اما الأيام الواقعة بين أيام المد الربيعي والمحاقي والتي هي (١٧) يوماً من الشهر القمري فيعتدل خلالها ارتفاع مستوى المياه^(٢).

ويتعرض شط العرب الى مدين وجزرين خلال (٢٤ ساعة و ٥٢ دقيقة) التي مصدرها منطقة السد الخارجي في شمال غرب الخليج العربي ويتراوح مدى المد ما بين (٠,٧٢ - ٤,٥) م / ثا إذ وجدت هذه الفروقات في القيم خلال الشهر الواحد بين المحطات تبعاً لموقع المحطة وبعدها عن مصدر الطاقة وكذلك بسبب تأثير منازل القمر وسرعة الرياح ، وقد بلغت معدلات مدى المد والجزر (١,٨٤ ، ٠,٧٤ ، ١,١٨) م في المحطات السد الخارجي والسيية والبصرة على التوالي^(٣)، ويتضح تأثير منازل القمر على تباين معدلات المد والجزر إذ بلغ في محطة الفاو بين (٢,٥ - ٤,٥) م خلال طوري المد

(١) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا الطبيعية - اشكال سطح الارض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٩٣ ، ص ١٦٩ .

(٢) صفاء عبد الامير رشم ، ظاهرة المد والجزر وابعادها الهيدرولوجية في شط العرب (جنوب العراق) ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٣٨٦ ، ٢٠١٢ ، ص ٥ .

(٣) صادق سالم عبد الله ، ظاهر المد والجزر في شط العرب جنوب العراق ، مجلة الخليج العربي ، المجلد ٤٢ ، العدد (٣ - ٤) ، ٢٠١٤ ، ص ١٣٤ .

المحاقى والربيعي على التوالي^(١). إذ نجد ان اعلى ارتفاع للمد يكون خلال ذروة المد الربيعي مما يتيح فرص اكبر لاستثمارها في إنتاج الطاقة الكهربائية لا سيما في محطة الفاو التي سجلت اعلى معدل للمد

ب- التصريف المائي :-

يقصد بالتصريف المائي كمية الماء المارة من مقطع عرضي معين في مجرى النهر خلال زمن مقداره ثانية واحدة ومقدراً بالمتر المكعب^(٢). ويتأثر مدى المد والجزر ومستوى ارتفاع المياه وفترات المد والجزر والامتداد المكاني لموجة المد في المجاري النهرية بتصريف المياه العذبة من خلال الدور الذي يلعبه في عرقلة تقدم موجة المد في المجرى النهري لذلك يتناسب مدى المد والجزر في المجاري النهرية عكسياً مع زيادة كمية التصريف المائي، وتتناسب سرعة تيار الجزر وفترته طردياً مع زيادة التصريف المائي إن التصريف المائي في شط العرب يتعرض للانخفاض المستمر بسبب تنامي المشاريع المائية وسيادة ظاهرة الجفاف في دول حوض النهر، إذ انخفض التصريف المائي من (٩١٣) م^٣ / ثا خلال عام ١٩٧٩ إلى (٢٤٦) م^٣ / ثا خلال عام ٢٠١٢ مما يسهم في زيادة تقدم الموجة المدية في مجرى النهر ويزيد مقدار مدى المد والجزر^(٣). كذلك أن لعامل الاحتكاك بين الماء والقاع البحري تأثيراً على مديات المد والجزر ، فضلاً عن وجود الجزر وقطع العديد من الجداول الجانبية التي كانت تغذي مجرى النهر بالمياه وأهمها جدول الكارون وكرمة علي يسهم في زيادة تقدم الموجة المدية في مجرى النهر^(٤). لذا فانخفاض التصريف المائي قد اثر بشكل كبير على المدى بين المد والجزر وطول مدة المد في اية بقعة ساحلية إذ يرتفع المد في الجز الشمالي الغربي عند منطقة السد الخارجي ومنطقة الفاو ثم يبدأ بالانخفاض باتجاه البصرة .

ج- جيمورفولوجية الانهار :-

تعد جيمورفولوجية المنطقة من العوامل الطبيعية المهمة والمؤثرة في طبيعة نظام الجريان النهري إذ يؤثر على انحدار مسار المجاري المائية ومقطعها العرضي ومناسيب المياه وسرعة الجريان ، ويقع شط العرب في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي الذي يمتاز بانخفاض سطحه بمقدار (٣ - ٠) م فوق مستوى سطح البحر ، وانبساطه وانحداره التدريجي من الشمال الى الجنوب بمقدار (٠,٠٢) م / كم ،

(١) صفاء عبد الامير رشم ، ظاهرة المد والجزر وابعادها الهيدرولوجية في شط العرب (جنوب العراق) ، مصدر سابق ، ص ٥ .

(٢) حسن ابو سمور وحامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ، ط ١ ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ١٩٩٩ ، ص ١١٢ .

(٣) صفاء عبد الامير رشم ، ظاهرة المد والجزر وابعادها الهيدرولوجية في شط العرب (جنوب العراق) ، مصدر سابق ، ص ٧ .

(٤) حسن خليل حسن المحمود ، خصائص الساحل العراقي ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب - جامعة البصرة ،

فضلاً عن الانحدار العام للسطح هناك انحدارات جانبية لاراضي السهل الرسوبي شرق مجرى شط العرب وغربه وعلى جانبي الجداول المتفرعة منه باتجاه الاراضي المنخفضة المجاورة ، كذلك ان قلة انحدار السطح ادت الى بطئ سرعة التيار لا سيما خلال عمليتي المد والجزر^(١) .

يمتاز شط العرب بتباين اتساع مجراه بين (٢٥٠ - ١٥٠٠) م كذلك وتتباين اعماقه بين (٨,٥ - ٢٤) م حسب موقعه وجيومورفولوجية المنطقة^(٢) ، كذلك يضم المجرى (١٧) جزيرة و (٨) منعطفات و (٦٣٥) قناة جانبية^(٣) ، الامر الذي يؤدي الى حالات التباين المكاني لمدى المد والجزر فعلى الرغم من امتداد تأثير طاقة المد على طول المجرى النهري الا ان الخصائص الجيومورفولوجية لشط العرب والمتمثلة ضحالة المجرى وكثرة المنعطفات النهرية والقنوات الجانبية وانتشار عدد كبير من الجزر على طول المجرى تعمل على تباين معدلات المد إذ تنخفض من (٣) م في الفاو الى (١) م في مدينة البصرة وفي القرنة تصل الى (٥٠) سم ، وبالتالي يؤثر على امكانية استثمار طاقة المد في إنتاج الكهربائية بصورة مستمرة نظراً لتباين مدى المد على طول المجرى فضلاً عن التباين الجيومورفولوجي لمجرى النهر .

د- نوع الرياح وسرعتها :-

تعد الرياح عاملاً مؤثراً على السرعة السطحية للتيار المائي وتسهم في ارتفاع مناسيب المياه ، فضلاً عن ذلك فإن الاعاصير قد تسبب فيضانات محلية في المياه الضحلة ويرجع السبب في ذلك الى قدرة الرياح على دفع المياه تجاه المناطق الساحلية ومصبات الانهار ، لذلك تسهم الرياح في زيادة سرعة التيار المائي في البحار والمحيطات إذا كانت متوافقة مع اتجاه التيار المائي في حين تعمل الرياح على خفض سرعة التيار المائي عندما يكون اتجاه الرياح عكس اتجاه التيار المائي^(٤) .

يمتد شط العرب بعد تكونه من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي ليصب في الخليج العربي وبذلك فإن الاتجاه العام للتيار المائي في حالة المد يكون نحو الشمال الغربي بينما يتراجع الجزر بالاتجاه الجنوب الشرقي^(٥) ، ومن دراسة الجدولين (٣٣) و (٣٤) يتضح ان المعدل السنوي لسرعة

(١) صفية شاكر معتوق المطوري ، شط العرب الخصائص الهيدرولوجية والاستثمارات المائية ، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى كلية الاداب - جامعة البصرة ، ٢٠٠٦ ، ص ١٤ .

(٢) سلام هاتف احمد الجبوري ، مصدر سابق ، ص ٤٦٨ .

(٣) صفاء عبد الامير رشم ، ظاهرة المد والجزر وابعادها الهيدرولوجية في شط العرب (جنوب العراق) ، مصدر سابق ، ص ٧ .

(٤) صفاء عبد الامير رشم الاسدي ، جغرافية الموارد المائية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٤ ، ص ٢٤٣ .

(٥) سلام هاتف احمد الجبوري ، مصدر سابق ، ص ٤٦٧ .

الرياح في البصرة يصل الى (٤,٠٣) م / ثا ، في حين تسود الرياح الشمالية الغربية في منطقة الدراسة إذ سجلت نسبة تكرارات اعلى من الرياح الجنوبية الشرقية للمنطقة .

لذا نجد الرياح الشمالية الغربية تعمل على عرقلة وخفض سرعة تقدم تيار المد في مجرى النهر في حين تزيد من سرعة تيار الجزر مما يسهم في تقليص فترة المد وانخفاض مناسيب المياه ، بخلاف الرياح الجنوبية الشرقية التي تسهم في زيادة تقدم تيار المد وانخفاض سرعة تيار الجزر مما يزيد من فترة المد ويرفع مناسيب المياه وبالتالي تحقيق طاقة اكبر يمكن الاستفادة منها في إنتاج الطاقة الكهربائية.

٤ - التطبيقات العملية لإنتاج طاقة المد والجزر في العراق :-

استمر العمل الدؤوب والبحث عن شتى الطرق والوسائل للحصول على الطاقة ، وان كان الهدف السابق هو مجرد الحصول على مصدر للطاقة فإن الهدف تغير نوعياً الان للحصول على طاقة متجددة ونظيفة بيئياً . وقد استفاد الانسان من ظاهرتي المد والجزر لمياه البحار والانهار عن طريق استثمار سرعة التدفق المائي عند حدوث ظاهرتي المد والجزر من خلال بناء السدود التي تحوي في اسفلها مجموعة من التوربينات التي تتحرك مع تسارع حركة المياه وبالتالي تتولد الطاقة الكهربائية .

وتتمتع الدول ذات السواحل العريضة والمفتوحة تطبيق هذه الادوات لتوليد الطاقة الكهربائية بالاستفادة من هذه الظاهرتين ، الا ان الجدوى الاقتصادية لا تتحقق إذا لم يكن الفرق بين اعلى مد وادنى جزر يتجاوز (٥) م .^(١)

والعراق يمتلك شريط ساحلي مع الخليج العربي يبلغ حوالي (٥٨) كم ،^(٢) واعلى مدى للمد يكون في الجزء الشمالي الغربي بالقرب من السد الخارجي الذي يبلغ (٠,٧٢ - ٤,٥) م / ثا الذي يكون متغيراً تبعاً لمنازل القمر ومعدلات التصريف المائي واتجاه الرياح وسرعتها لذا فاستثمار ظاهرتي المد والجزر ما تزال غير اقتصادية في العراق حالياً وفي ظل الامكانيات الطبيعية البشرية المتاحة ، الا انه وفي ظل التطور التقني المستمر والدراسات المستفيضة من الممكن استثمارها من خلال انشاء السدود التي تحتوي على بوابات تعتمد على التوربينات المتحركة اوتوماتيكياً للحصول على الطاقة في مرحلة المد عندما يمتلئ السد او الخزان وفي مرحلة الجزر عندما يبدأ السد بافراغ الماء عن طريق البوابات وعودتها في حالة انحسار الماء وبذلك يستمر عمل هذه التوربينات في حالتها المد والجزر مما ينتج عنه طاقة كهربائية تستمر مدة اطول .

(١) سمير سعدون مصطفى وزميله ، مصدر سابق ، ص ١٥٧ .

(٢) جمهورية العراق ، رئاسة مجلس الوزراء ، الهيئة الوطنية للاستثمار ، الخارطة الاستثمارية للعراق ، ٢٠١٦ ، ص ٦ .

الفصل الرابع

مشكلات إنتاج الطاقة الكهربائية و الآفاق المستقبلية لإنتاجها في العراق

المبحث الأول :- مشكلات إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

المبحث الثاني :- الآفاق المستقبلية لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

مشكلات إنتاج الطاقة الكهربائية والآفاق المستقبلية لإنتاجها في العراق

يعد موضوع الطاقة امراً غاية في الأهمية مما جعل منه محط اهتمام الجميع بغض النظر عن مواقعهم الوظيفية والاجتماعية . ولا غرابة في أن يتوسع الاهتمام بموضوع الطاقة بهذا الشكل ، ذلك أننا كأفراد أصبحنا معنيين بمستقبل موارد الطاقة في مناطق تواجدنا بشكل خاص وفي العالم بشكل عام .

ويعد الإستقلال السياسي من اهم اهداف الدول فضلاً عن تحقيق الاستقلال الاقتصادي من أجل دعم استقلالها السياسي وكان العراق واحداً من هذه الدول فقد اتاحت الموارد المالية التي يحصل عليها من العوائد النفطية فرصاً متمامية للاستهلاك وتمويل مشروعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية المختلفة ، فإن تحسّن مستوى معيشة السكان هو محط رحال التنمية ، وما حصل في العراق بعد سقوط النظام السابق عام ٢٠٠٣ من ارتفاع مستوى الدخل السنوي وزيادة القدرة الشرائية للسكان نتيجة زيادة صادرات النفط وما يترتب من عوائد مالية على هذه الزيادة ، أن هذه الزيادة لا يمثل تنمية اقتصادية وإنما تعد تنمية استهلاكية فضلاً عن معدلات النمو السكاني المرتفع ، التي ادت الى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية . كذلك يعد عدم الاستقرار الامني و التأثير الخارجي وغياب التخطيط التنموي واعتماد اقتصاد احادي الجانب على الرغم من ضخامة العائدات النفطية سنوياً والمبالغ الطائلة التي يتم رصدها لقطاع الكهرباء احد اهم المشكلات التي تواجه إنتاج الطاقة الكهربائية ، ويعد التوجه نحو استثمار الطاقة المتجددة في ظل ما يمتلكه العراق من امكانات جغرافية تتيح له استثمار هذه الطاقة في إنتاج الطاقة الكهربائية وبعدها اقتصادي تسهم بتحقيق التنمية الاقتصادية في العراق .

المبحث الاول

مشكلات إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

يعد قطاع الطاقة الكهربائية عصباً حيوياً للحياة المعاصرة ، اذ يحظى باهتمام كبير من لدن واضعي الخطط و راسمي السياسات الاقتصادية وقد تمثل هذا الاهتمام بالتخصيصات المالية الضخمة التي يتم رصدها من الموازنة السنوية لغرض تنمية هذا القطاع وتطويره لما له من اتصال مباشر بحياة السكان وتحقيق رفاهيتهم ، فضلاً عن زيادة الطلب سنوياً تبعاً لنمو السكان وارتفاع مستوى الدخل لهم. ولا يخفى على احد ان موارد الطاقة ما فتئت عنصراً جوهرياً من عناصر التنمية سواء من حيث استعمالها المباشر أو سلامة توظيف عائدات صادراتها ، اذ يعد العراق احد الدول الريعية التي يعتمد ميزانها التجاري على عائدات تصدير النفط بالدرجة الاساس . وفيما يلي اهم مشكلات قطاع الطاقة الكهربائية في العراق:-

اولاً :- مشكلات سياسية

يعد موضوع الطاقة عامة وتأمين مصادر الحصول عليها من الموضوعات التي تحدد السياسات الاستراتيجية لاسيما للدول الكبرى ، اذ نجد ان الصراعات السياسية العالمية وتدخل الدول الكبرى في السياسات الداخلية للدول النفطية قد قامت بسبب ما تمتلكه هذه الدول من مصادر الطاقة . ومما لا شك فيه ان الطاقة وتوفرها اهم العوامل التي ادت الى تحرك الصراع الدولي والاقليمي في العالم . وفي القرن الحادي والعشرين اخذ يتحول هذا الصراع الى حروب اقليمية كبيرة سببها المباشر هو الوصول الى مصادر الطاقة ومحاولة ضمان تدفق هذه المصادر لان استهلاك الطاقة يمثل المحصلة النهائية لسلسلة من السياسات الاقتصادية والاجتماعية والدبلوماسية .

ويقصد بالطاقة من الناحية السياسية توافر حالة من الاستقرار الداخلي المرتبط بالأمن و الامان من الاخطار الخارجية الاقليمية أو الدولية ، فضلاً عن تحقيق الامن والاستقرار السياسي الداخلي الذي يرتبط بالأمن الاقتصادي .^(١) ويعد قطاع الطاقة الكهربائية احد اهم القطاعات التي تأثرت بشكل مباشر بالمشكلات السياسية ، اذ يعكس التدهور والتخلف الذي يعاني منه قطاع الطاقة الكهربائية في العراق

(١) مثنى فاضل علي ، مصدر سابق ، ص ٢٧٥ .

ازمة النظام السابق والتدخل بشؤون القطاعات الإنتاجية والحروب المتتالية والعقوبات الاقتصادية وهدر الثروات النفطية لتغطية نفقات التسلح ، فضلاً عن التدخل الامريكي وحرب الخليج الثالثة التي انهكت العراق اقتصادياً بسبب الدمار الذي لحق بالهياكل الإنتاجية للبلد .

و يمكن مناقشة العامل السياسي لمشكلة إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق من خلال الاعتبارات الآتية :-

١-التأثير الخارجي

يتحقق الامن السياسي الخارجي لكل دولة من خلال الدبلوماسية المدعمة بقدرات عسكرية فاعلة قادرة على احتواء أي أخطار خارجية ، التي هي بطبيعة الحال بحاجة للموارد المالية اللازمة لدعم المنظومة الدفاعية . اذ إن أهمية دراسة السياسة الخارجية لأية دولة تتبع ابتداءً من ان ذلك يعد توضيحاً لقوة الدولة وتأثيرها على الساحة الإقليمية والدولية ، فإذا ما امتلكت الدولة الأساس الصحيح لبناء سياسة خارجية فإنها تكون فاعلاً إقليمياً ودولياً أما إذا افتقدت لهذا للأساس أو اتسم بالضعف فإنها تكون محل تأثر بالآخرين لا مصدر للتأثير فيهم^(١).

ويعد ضعف السياسة الخارجية للعراق احد الأسباب المهمة التي سهلت التدخل الإقليمي والدولي في الشأن العراقي ، وسمحت لهذه الدول فرض قواعدها وقوانينها بشأن السياسة الداخلية للعراق ، لا سيما ايام النظام البائد وبسبب تصرفاته غير المدروسة ودخوله حروب متتالية غير مبررة ، الأمر الذي جعل العراق يخسر الدعم الإقليمي فضلاً عن إنهالك العراق اقتصادياً وعسكرياً ، واتخاذ الولايات المتحدة من دخول العراق الى الكويت ذريعة بموافقة دولية لشن حرب الخليج الثانية وفرض العقوبات الاقتصادية على العراق . فمنذ اعداد المحافظين الجدد لوثيقة مشروع (القرن الأمريكي الجديد) التي تضمنت بشكل صريح سعي الولايات المتحدة الأمريكية لعقود للعب دور اكثر دواماً في الأمن الاقليمي للخليج ، وفيما يوفر النزاع غير المحسوم مع العراق ، كذلك صدر تقرير من معهد بيكر للسياسة في نيسان / ٢٠١١ بعنوان (سياسة الطاقة في القرن الواحد والعشرين : التحديات الاستراتيجية)، تضمن عزم الولايات المتحدة لاحتلال العراق كونه يعد عاملاً باعثاً على عدم الاستقرار لجران النفط من الشرق الاوسط إلى الأسواق الدولية ، لذا فإنه يتعين على الولايات المتحدة القيام بمراجعة عاجلة لسياستها تجاه العراق

(١) هيفاء احمد محمد وسداد مولود سبع ،المحددات الداخلية للسياسة الخارجية العراقية : المحددات الدستورية والسياسية والعملية السياسية ، دراسات دولية ، العدد ٤٤ ، ص ٣٧ .

تتضمن إجراء تقييمات عسكرية وطاقوية واقتصادية^(١). واتخذت الولايات المتحدة الأمريكية من تغيير نظام الحكومة العراقي والقضاء على الدكتاتورية و إرساء الديمقراطية المزعومة ذريعة جديدة لدخول العراق واحتلاله والسيطرة على مقدرات العراق ، فبعد سقوط النظام في نيسان / ٢٠٠٣ وبدأت الولايات المتحدة بتنصيب نفسها وصية على العراق وفرضها شروطها المتعلقة بالسياسة الخارجية والعلاقات الإقليمية والدولية للعراق ، فضلاً عن تدخلها بشكل كبير في التجارة الخارجية وتحويل العراق الى سوق مفتوح لكل أنواع البضائع المستوردة وتقليص دور الصناعات الوطنية ، وكان ملف الطاقة الكهربائية احد الملفات الخاضعة لرقابة الولايات المتحدة ، إذ دخلت بشركاتها بأهم قطاعين في العراق (النفط والكهرباء) ، اذ حصلت شركة جنرال الكتريك منذ عام ٢٠٠٣ على ثلاث عقود رئيسة لحل مشكلة تجهيز الطاقة الكهربائية للمواطنين في العراق الا إنها تقاعست و أهدر أكثر من (٤٠) مليار دولار خصصت لهذا القطاع دون الوصول الى حل لهذه الأزمة ، وبأمر مباشر من البيت الأبيض بعدم السماح بحل هذه المشكلة وبممارستها مختلف أنواع الضغوطات السياسية على الحكومات العراقية والكتل السياسية التي تحاول الحفاظ على مكاسبها الشخصية ، إذ صدرت أوامر مباشرة من الرئيس الأمريكي دونالد ترامب للحكومة العراقية لإبطال صفقة لتطوير قطاع الكهرباء بقيمة (١٥) مليار دولار مع شركة سيمنس الالمانية^(٢). وقطاع الكهرباء من أكثر القطاعات التي تعرضت لضغوط سياسية داخلية و إقليمية ودولية وذلك لأهميته الحيوية كمحور أساسي في تقييم إدارة النظام السياسي في البلد ، وبدخول قطاع الطاقة الكهربائية ضمن المحاصصة السياسية التي اتسمت بها الحكومات العراقية التي تلت تغيير نظام الحكم عام ٢٠٠٣ الذي أدى إلى ابتعاد قطاع الكهرباء عن المهنية والتخصص نتيجة لتدخل التكتلات السياسية في هذا القطاع الحيوي لحصول على مكاسب شخصية وحزبية^(٣).

لذا فإن للصراعات الداخلية بين الكتل السياسية والمدعومة من الإدارة الأمريكية فضلاً عن دول الجوار التي تسعى إلى إبقاء هذه الصراعات التي تضعف العراق وتنهكه على كافة الأصعدة لما تحققه لها من مكاسب سياسية واقتصادية ، اذ تبعده هذه الصراعات من ممارسة دوره الإقليمي في المنطقة ويسمح للدول بالتدخل بشؤونه الداخلية فضلاً عما تحققه هذه الدول من مكاسب اقتصادية عظيمة . لذا

(١) ريتشارد هاينبرغ ، غروب الطاقة (الخيارات والمسارات في عالم ما بعد البترول) ، ترجمة مازن جندلي ، الدار العربية للعلوم ، بيروت ، ٢٠٠٦ ، ص ٧٦ .

(٢) تصريح لرئيس شركة سيمنس لقناة DW www.dw.com بتاريخ ٨ - ١١ - ٢٠١٨ .

(٣) كريم وحيد ، وزير الكهرباء العراقي السابق ، ما حقيقة ازمة الكهرباء في العراق ، موقع كتابات ، ١٢ / ايلول / ٢٠١٥ .

لابد من وجود إرادة وطنية تسحب العراق من مستنقع الصراعات الداخلية و المحاصصات السياسية المقيتة التي تقود البلد الى حافة الانهيار .

٢- عدم الاستقرار الامني :-

يعد أمن الدولة وأمن شعبها من الأهداف الرئيسية التي يحرص عليها معظم دول العالم و أضحى غاية كبيرة لشعوب هذه الدول بأن تتمتع بالأمن الشامل بكل معنى الكلمة بمفهوم يشمل الأمن السياسي والأمن الاقتصادي الأمن الصحي و الأمن الاجتماعي والمؤسسي ، وعلى معيار ومقياس هذا الأمن أصبحت هذه الدول تبني علاقاتها الدولية إذ تركز دفاعاتها العسكرية والاقتصادية والقانونية لحماية ذاتها وتجاوز الغير .^(١)

كذلك وتعد التنمية الاقتصادية أحد مؤشرات التقدم ، ونجاح العملية التنموية مرتبط بالأمن و الاستقرار، فالأمن ركيزة التنمية وكلاهما يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالآخر ، اذ لا توجد تنمية حقيقية في ظل أمن غير مستقر ، اذ تفشل جميع الخطط التنموية الموضوعة في حال اصطدامها ببيئة عمل غير آمنة ، فما نتج عن دخول قوات الاحتلال الأمريكية للعراق عام ٢٠٠٣ وسقوط النظام السابق وتدمير المنظومة العسكرية و الأمنية في العراق لتطبيق نظرية الفوضى الخلاقة بشكل كامل على العراق ودخول العصابات الإرهابية وانتشار ظاهرة الطائفية المقيتة وما أعقبها من دخول عصابات داعش الارهابية وسقوط عدد من المحافظات العراقية تحت سيطرة هذه العصابات الارهابية ، مما زرع الأمن في البلد ودفع العديد من الشركات المستثمرة في العراق في العديد من القطاعات لاسيما قطاع الطاقة الكهربائية إلى الانسحاب من العراق خوفاً على حياتهم مما أدى إلى تراجع عمليات الاستثمار بسبب العصابات الارهابية التي عمدت الى قتل الكفاءات العلمية وتدمير مقرات الشركات المستثمرة في العراق ، فضلاً عن تدميرهم للبنى التحتية وخطوط نقل الطاقة .

كذلك كان **لتعاقب الحكومات** في العراق بعد سقوط النظام عام ٢٠٠٣ دور كبير في عدم الاستقرار الأمني في العراق نتيجة لإتباع مبدأ المحاصصة السياسية الذي انعكس سلباً على البلد بكافة مفاصله لابتعاد السياسيين عن الروح الوطنية التي تهدف إلى خدمة البلد بعيداً عن الذاتية والتحزب وعدم

(١) محمد كريم كاظم ، دول الخليج والاستقرار الامني في العراق ، دراسات دولية ، كلية العلوم السياسية ، جامعة النهرين ، العدد الثاني والاربعون ، ص ٧٠ .

الشفافية في قيادة البلد ، اذ تغلب المصالح الشخصية والحزبية و الولاءات الإقليمية على القرارات و الإجراءات السياسية والاقتصادية و الأمنية .

ثانياً :- مشكلات تخطيطية:-

يتميز الإنسان ببذله جهد في نشاطه اليومي يختلف عن مجهود بقية الكائنات الحية ، إذ يرتبط جهده بالوعي الذي يرمي إلى تحقيق هدف متصور مسبقاً ، أي إن الإنسان كائن مفكر يعمل ، وهذا ما جعل المفكر اليوناني ارسطو يقول إن الإنسان كائن مخطط،^(١) يسعى إلى رسم وتحديد خطواته من اجل الوصول إلى هدف معين .

فالتخطيط اسلوب أو منهج يهدف إلى حصر ودراسة كافة الإمكانيات والموارد المتوفرة في الإقليم أو الدولة على كافة المستويات ابتداءً من الشركة وحتى المدينة أو الإقليم أو الدولة ، وتحديد كيفية استثمار هذه الموارد و الإمكانيات لتحقيق الأهداف المرجوة خلال مدة زمنية معينة ، وان كانت النظرية الحديثة للتخطيط ترى إن التخطيط عملية مستمرة لا ترتبط بمدة زمنية محددة ، والتخطيط بهذا المفهوم يرتبط بكل العلوم الدارسة للموارد الطبيعية والبشرية بهدف معرفة إمكانية استثمارها لتحقيق اكبر قدر من الإنتاج والتنمية .^(٢) وبعد متابعة تطور تعريفات التخطيط الإقليمي من المسائل المهمة التي تساعد المخططين والسياسيين وصناع القرار في وضع تصورات منطقية و واقعية ومواكبة للعصر لحل المشكلات التي يواجهها المجتمع . و يمكن مناقشة العامل التخطيطي لمشكلة إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق من خلال الاعتبارات الآتية :-

١-التخطيط التنموي :-

تشغل قضية التنمية موقعاً مهماً في البحوث الاقتصادية والاجتماعية والسياسية ، إذ تطور مفهوم التنمية منذ نهاية الحرب العالمية الثانية التي كان يعتمد فيها مفهوم التنمية على النمو الاقتصادي فقط ، ليشمل منذ الستينيات وحتى منتصف العقد السابع من القرن العشرين على الجوانب الاجتماعية التي تعنى بمعالجة مشكلات الفقر و اللامساواة ، ثم جاءت المرحلة الثالثة التي تمتد من النصف الثاني من العقد السابع وحتى ثمانينيات القرن العشرين التي ظهر فيها مفهوم التنمية الشاملة التي تهتم بجميع جوانب

(١) مجيد مسعود ، التخطيط للتقدم الاقتصادي والاجتماعي ، عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٨٤ ، ص ٧ .

(٢) محمد خميس الزوكة ، التخطيط الاقليمي وابعاده الجغرافية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٩١ ، ص ٢٣ .

الحياة^(١) . إذ تكون التنمية موجّهة ومقصودة تصاغ أهدافها لتشمل حزمة من السياسات الاقتصادية والاجتماعية والتنموية التي تعدّها الدولة وتنفّذها من أجل تحسين مخرجات عمليات التنمية الاقتصادية وتعظيمها والتغلب على آثارها السلبية ومعالجة أي مشكلات ناجمة عنها أو متوقعة ، أي إن التنمية هي تغيير هيكل في نظم الإنتاج الاقتصادي والاجتماعي والبيئي .

يعد التخطيط التنموي شكلاً من أشكال تدخل الدولة المباشر أو غير المباشر في عمليات التنمية الاقتصادية من خلال وضع وتنفيذ سياسات اقتصادية وتنموية معينة لتوجيه الاقتصاد بما يخدم الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للمجتمع والتغلب على هذه التحديات من جهة أخرى ،^(٢) فالتخطيط كذلك يصفه الاقتصاديون عملية مستمرة ومتشابكة تساهم فيها جميع القطاعات الاقتصادية ، تهدف إلى تحقيق نمو وتحول اقتصادي واجتماعي من خلال الاستثمار الأمثل للموارد المتاحة والحد من الفروق التنموية المكانية وتوسيع قاعدة الاقتصاد العراقي وتحسين مستوى الدخل الفردي وهي بذلك تستدعي أو سع شراكة ممكنة بين الأطراف الفاعلة ضمن علاقات وآليات تنسيقية واضحة ، وبهذا الصدد تعمل وزارة التخطيط العراقية على قيادة وتنسيق العملية التنموية وإدارتها ومتابعة تنفيذها ورصد نتائجها على المستوى الوطني والتنسيق فيما بين الوزارات والهيئات غير المرتبطة بوزارة من جهة والجهات الدولية المانحة من جهة أخرى .

ومن المعروف ان وزارة التخطيط العراقية قد أصدرت بعد عام ٢٠٠٣ ثلاث خطط خمسية بالتنسيق مع الوزارات العراقية بدون اي دعم تشريعي من لدن مجلس النواب العراقي وهذه هي المثلبة الأولى على جميع هذه الخطط ، فهل تعوض عنها الكلمة العاطفية لوزير التخطيط السابق التي وضعت في مستهل خطة التنمية الوطنية الأخيرة إذ أشار إلى إن (المنافع والمصالح المترابطة والمتآزرة تهم جميع الشركاء وتدعم بعضها البعض) ؟

وقد واجهت الخطط الثلاث ظروفاً اقتصادية وسياسية واجتماعية حالت دون تحقيق الأهداف المعلنة ، إذ اصطدمت الخطط التنموية الثلاث بواقع الفوضى الخلاقة التي خلفها الاحتلال الأمريكي للعراق والصراع على السلطة و المحاصصة السياسية و الأزمة الاقتصادية العالمية وانخفاض أسعار

(١) عثمان محمد غنيم وماجد ابو زنت ، التنمية المستدامة (فلسفتها واساليب تخطيطها وادوات قياسها) ط١ ، دار الصفاء ، عمان ، ٢٠١٠ ، ص ٢٥١ .

(٢) محمد عمر باطويح وفيصل حمد المناور ، التخطيط التنموي في دولة الكويت : التحديات وسبل مواجهتها ، المعهد العربي للتخطيط ، ٢٠٢٠ ، ص ٤١ .

النفط واستمرار العمليات الإرهابية التي ارهقت العراق بكل مفاصله اذ يعزى فشل الخطة التنموية الخمسية ٢٠١٣ - ٢٠١٧ بسبب دخول داعش وتحول جزء كبير من مواردها للعمليات العسكرية و ايواء النازحين ، فضلاً عن استمرار معدل النمو السكاني المرتفع وازدياد عدد السكان اجمالاً والشباب من الفئة العمرية (١٥ - ٢٩) سنة والسكان في سن العمل مؤثرين لبلوغ العراق حدود الهبة الديموغرافية مع عدم وجود مؤشرات لاستثمارها ، كذلك فشلت الخطة التنموية من تحقيق طموحها في التخطيط لزيادة إنتاج الطاقة الكهربائية ليصل الى (٢٥٠٠٠) ميكا واط عام ٢٠١٧ بحيث يفوق العرض الطلب على الطاقة الكهربائية ، والارتقاء بحصة الفرد من الطاقة الكهربائية لتصل الى (٣٧٠٠) كيلوواط . ساعة ، الا ان الإنتاج بقي اقل مما هو مخطط بسبب الفرق الكبير بين الطاقة التصميمية للمحطات الكهربائية والمنتج فعلاً فضلاً عن خروج عدد من محطات إنتاج الطاقة الكهربائية عن العمل في المحافظات التي خضعت لسيطرة عصابات داعش الارهابية وبطاقة تصميمية (٧٠٩٤) ميكا واط ، كذلك ازدادت كمية الطاقة الكهربائية المستوردة من دول الجوار لتعويض النقص الحاصل في إنتاج الطاقة الكهربائية . (١)

اما بالنسبة للخطة التنموية الخمسية (٢٠١٨ - ٢٠٢٢) فهي تطمح لزيادة إنتاج الطاقة الكهربائية من خلال اكمال العمل في الوحدات الإنتاجية قيد التنفيذ من محطات غازية وبخارية للوصول الى طاقة إنتاج تصميمية تصل الى (٢٠٨٩٦) ميكا واط عام ٢٠١٨ ولم يتحقق هذا الإنتاج اذ بلغ اجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق (٩٤٤٠) ميكا واط فقط وهو بعيد جداً عما تم التخطيط له ، ويزداد الإنتاج وفق الخطة الخمسية ليصل الى (٥٣١٤٧) ميكا واط عام ٢٠٢٢ ،^(٢) وهو ليس بالمعضلة في ضوء الامكانيات الاقتصادية التي يمتلكها العراق وما يتم رصده سنوياً للاستثمار في قطاع الطاقة الكهربائية ، اذ يمكن تحقيق هذا المقدار من الإنتاج في حال توفر الارادة الوطنية التي تسعى لتطوير البلد من خلال زيادة عدد المحطات الغازية المركبة وتوفير الوقود المخصص لها وصيانة ما موجود من المحطات الكهربائية وتحسين كفاءة المنظومة الكهربائية القائمة وتخفيض الاستهلاك الداخلي وتأهيل وتطوير شبكات النقل والتوزيع للتقليل من الضائعات ووضع استراتيجيات جادة لإستثمار الطاقة المتجددة لجذب المستثمرين الاجانب و اصحاب الخبرة في هذا المجال من خلال زيادة عدد المحطات الكهرومائية المقامة على السدود في العراق اذ بلغت عدد المحطات (١٠) محطات كهرومائية اثنان منها في محافظة السليمانية ومراعاة التوزيع الجغرافي عند اقامتها ، و استثمار السدود التي تتوفر فيها امكانية

(١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، خطة التنمية الوطنية ٢٠١٨ - ٢٠٢٢ ، حزيران - ٢٠١٨ ، ص ٢٥ - ٣٢ .

(٢) المصدر نفسه ، ص ١٥٤ .

انشاء محطات كهرومائية لا سيما كمية الماء المارة في الثانية و ارتفاع الماء في مقدمة السد ، و التي لم تستثمر لحد الان مثل سدة الكوت في محافظة واسط التي بلغ التصريف المائي فيها (٦٠٠٠) م^٣ / ثا وسد العظيم في محافظة ديالى وسد الدبس في كركوك بتصريف مائي (٤٣٠٠) م^٣ / ثا على نهر دجلة وسدة الرمادي بتصريف مائي (٣٦٠٠) م^٣ / ثا على نهر الفرات ،^(١) التي من الممكن ان تعزز من الأهمية النسبية للطاقة الكهرومائية وزيادة مساهمتها في توفير الطاقة الكهربائية وتوفير الصيانة الفنية للسدود للمحافظة على مناسيب المياه وزيادة عدد الوحدات التوليدية في المحطات الكهرومائية ، ولابد من وجود اتفاقيات رسمية لحل مشاكل اشتراك العراق مع دول الجوار (تركيا و ايران وسوريا) في احواض الانهار لتحديد الإيرادات المائية بين هذه الدول ، فضلاً عن استثمار الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية لاسيما في مناطق الصحراء الغربية والبادية الجنوبية لما لها من مميزات طبيعية تجعل منها مصدراً مهماً من مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية ، الذي من الممكن ان ينقذ العراق من الكثير من المشاكل الاقتصادية والبيئية .

٢- النمو السكاني :-

يعد النمو السكاني واحد من الاسباب الرئيسية لزيادة الطلب على الطاقة الكهربائية ، ويرتبط الطلب على الطاقة الكهربائية بعدد السكان في اي منطقة بعلاقة طردية ، اذ يزداد الطلب اذا كان عدد السكان كبير وبالعكس ينخفض الطلب مع انخفاض عدد السكان ،^(٢) فضلاً عن تغير اسلوب الحياة للسكان وارتفاع المستوى المعيشي مما نتج عنه زيادة الاستهلاك الفردي للطاقة الكهربائية ، الذي يخضع بدوره لقوى العرض والطلب والقدرة على تجهيز الطاقة الكهربائية التي تتناسب مع حجم السكان ، فانخفاض استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة ما لا يعني انخفاض الطلب فيها و انما قد يكون مرتبط بانخفاض كمية الطاقة الكهربائية المجهزة لهذه المنطقة .

ويتضح الربط بين استهلاك الطاقة الكهربائية والرفاهية الانسانية في العلاقة المتبادلة بين استهلاك الطاقة الكهربائية للفرد ومؤشر التنمية البشرية (وهو مؤشر تم اعتماده من لدن الامم المتحدة يمزج مقاييس لوفيات الاطفال ، و امد الحياة ، و امدادات الغذاء والفرص التعليمية ، والحرية السياسية)

(١) علاء محسن شنشول ، التحليل المكاني للمحطات الكهرومائية في العراق و العوامل المؤثرة فيها (دراسة في جغرافية الطاقة ، مجلة الاداب العدد ١٠٤ ، ٢٠١٤ ، ص ٣٢٥ .

(٢) بكر بن حمزة خشيم ، استعراض الطلب المتنامي على الطاقة في مجلس التعاون لدول الخليج العربية : الاتجاهات والتوقعات والطاقت البديلة ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، الامارات العربية المتحدة ، ط ١ ، ٢٠٠٩ ، ص ٦٥ .

، اذ يدل ارتفاع استهلاك الطاقة الكهربائية السنوي للفرد عن (٤٠٠٠) كيلوواط . ساعة على تحسن مؤشر التنمية البشرية ، اما انخفاض استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية السنوي عن (٢٠٠٠) كيلوواط . ساعة فانه يصاحب بكل وضوح مؤشر التنمية البشرية المنخفض .^(١)

ومن بيانات الجدول (٤٥) نجد ان عدد سكان العراق قد تضاعف بحدود (٢,٢٦) مرة بين عامي ١٩٩٠ و ٢٠١٩ ، فبعد ان كان عدد السكان (١٧٣٧٣٠٠٠) نسمة عام ١٩٩٠ تضاعف

جدول (٤٥)

سكان العراق حسب المحافظات للاعوام ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ و ٢٠٠٩ و ٢٠١٠ و ٢٠١٩

المحافظة	١٩٩٠		٢٠٠٠		٢٠٠٩		٢٠١٠		٢٠١٩	
	عدد السكان	%	عدد السكان	%	عدد السكان	%	عدد السكان	%	عدد السكان	%
بغداد	٣٨١٥٢٠٠	٢٢	٤٧٨٨٥٠٠	٢٠,٨	٦٧٠٢٥٣٨	٢١,٢	٦٨٧٠٣٠٩	٢١,٢	٨٣٤٠٧١١	٢١,٣
نينوى	١٥٦٤٢٠٠	٩	٢١٥٢٢٠٠	٩,٤	٣١٠٦٩٤٨	٩,٨	٣١٨٧٩٤٥	٩,٨	٣٨٢٨١٩٧	٩,٨
كركوك	٥٩٨٥٠٠	٣,٤	٦٧١٦٠٠	٣	١٣٢٥٨٥٣	٤,٢	١٣٦٠٤٤٢	٤,٢	١٦٣٩٩٥٣	٤,٢
صلاح الدين	٧٤٧٥٠٠	٤,٣	١٠١٢٧٠٠	٤,٤	١٣٣٧٧٨٦	٤,٢	١٣٧٢٤٥٣	٤,٢	١٦٣٧٢٣٢	٤,٢
ديالى	١٠٠٧٣٠٠	٥,٨	١٣٢٨٦٠٠	٥,٨	١٣٧١٠٣٥	٤,٣	١٤٠٦٥٩٢	٤,٣	١٦٨٠٣٢٨	٤,٣
الانبار	٨٣٥٧٠٠	٤,٨	١١٥٥٦٠٠	٥	١٤٨٣٣٥٩	٤,٧	١٥٢١٨٢٩	٤,٧	١٨١٨٣١٨	٤,٧
واسط	٥٨٩٧٠٠	٣,٤	٧٥٨٧٠٠	٣,٣	١١٥٠٠٧٩	٣,٦	١١٧٩٩٨٧	٣,٦	١٤١٥٠٣٤	٣,٦
بابل	١١٧٥٤٠٠	٦,٧	١٦٦٤٨٠٠	٢,٧	١٧٢٩٦٦٦	٥,٥	١٧٧٤٥٣٩	٥,٥	٢١١٩٤٠٣	٥,٤
كربلاء	٥٣٤١٠٠	٣	٩١٣٤٠٠	٤	١٠١٣٢٥٤	٣,٢	١٠٣٩٦٤٠	٣,٢	١٢٥٠٨٠٦	٣,٢
النجف	٦٤٠٠٠٠	٣,٧	٩٢٧٤٠٠	٤	١٢٢١٢٢٨	٣,٩	١٢٥٣٠٨٤	٣,٨	١٥١٠٣٣٨	٣,٩
الديوانية	٥٨١٨٠٠	٣,٣	٧٢٨٨٠٠	٣,٢	١٠٧٧٦١٤	٣,٤	١١٠٥٦٠٤	٣,٤	١٣٢٥٠٣١	٣,٣
المتن	٣٣٧٧٠٠	٢	٤٧١٧٠٠	٢	٦٨٣١٢٦	٢,٢	٧٠٠٨١٨	٢,٢	٨٣٥٨٠٢	٢,١
ذي قار	٩٩٣٤٠٠	٥,٧	١٣٩٩٨٠٠	٦	١٧٤٤٣٩٨	٥,٥	١٧٨٩٧٨٩	٥,٥	٢١٥٠٣٣٨	٥,٥
ميسان	٥١١٧٠٠	٣	٦٤٢٨٠٠	٢,٨	٩٢٢٨٩٠	٢,٩	٩٤٦٩٨١	٣	١١٤١٩٦٦	٣
البصرة	١١٥٧١٠٠	٦,٧	١٢٧٧٥٠٠	٥,٥	٢٤٠٥٤٣٤	٧,٦	٢٤٦٨٣٢٨	٧,٦	٢٩٨٥٠٧٣	٧,٦
المجموع	١٥٠٨٩٣٠٠	٨٦,٨	١٩٨٩٤١٠٠	٨٦,٤	٢٧٢٧٥٢٠٨	٨٦,٢	٢٧٩٨٦٠٧١	٨٦,٢	٣٣٦٧٨٥٣٠	٨٦,١
دهوك	٣٠٥٠٠٠	١,٨	٣٤٩١٠٠	١,٥	١٠٧٢٣٢٤	٣,٤	١١٠٠١٨٧	٣,٤	١٣٢٦٥٦٢	٣,٣
السليمانية	١٠٨٦٤٠٠	٦,٣	١٤٩٢٢٠٠	٦,٥	١٧٨٤٨٥٣	٥,٦	١٨٣١٥٦٠	٥,٦	٢٢١٩١٩٤	٥,٧
اربيل	٨٩٢٣٠٠	٥,١	١٢٨٤٦٠٠	٥,٦	١٥٣٢٠٨١	٤,٨	١٥٧٢١٥٤	٤,٨	١٩٠٣٦٠٨	٤,٩
المجموع	٢٢٨٣٧٠٠	١٣,٢	٣١٢٥٩٠٠	١٣,٦	٤٣٨٩٢٥٨	١٣,٨	٤٥٠٣٩٠١	١٣,٨	٥٤٤٩٣٦٤	١٣,٩
الكلي	١٧٣٧٣٠٠٠	١٠٠	٢٣٠٢٠٠٠٠	١٠٠	٣١٦٦٤٤٦٦	١٠٠	٣٢٤٨٩٩٧٢	١٠٠	٣٩١٢٧٨٩٤	١٠٠

المصدر :- من عمل الباحثة بالاعتماد على :- ١- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، احصاءات السكان والقوى العاملة للمدة ١٩٩٠ - ٢٠٠٠ - ٢. جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، المجموعة الاحصائية السنوية ٢٠١٠ - ٢٠١١ و ٢٠١٩ .

(١) لويس انتشاري ، الطاقة النووية بديلاً في توليد الطاقة : الفوائد الكامنة والمخاطر المصاحبة ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، الامارات العربية المتحدة ، ط ١ ، ٢٠٠٩ ، ص ١٤١ .

ليصبح (٣٩١٢٧٨٩٤) نسمة عام ٢٠١٩ ومن المتوقع ان يتضاعف خلال السنوات العشرين القادمة لعدم وجود سياسات سكانية لتنظيم الاسرة وارتفاع معدل النمو السكاني في العراق الذي يتراوح ما بين (٢,٦ - ٣) % سنوياً . و بطبيعة الحال سوف يزداد الطلب على الطاقة الكهربائية اذ تضاعف الاستهلاك عام ٢٠١٩ ليصل الى (٤٨٧٧٢٧٧٩) ميكا واط . ساعة بعد ان كان (٢٠٤٤٤٠٠٠) ميكا واط . ساعة عام ١٩٩٠ وبفارق (٢٨٣٢٨٧٧٧٩) ميكا واط . ساعة ، وعلى الرغم من زيادة الاستهلاك المتحققة خلال المدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩) الا انها لا تتناسب مع زيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعيشي للسكان ، اذ نجد من بيانات الجدولين (٢٦) و (٤٥) ان معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق قد بلغ (٨٥٦) كيلوواط . ساعة عام ٢٠١٩ مما يدل على انخفاض التنمية البشرية في العراق بدرجة كبيرة جداً وفق مؤشرات الامم المتحدة ، التي تدل بطبيعة الحال عن سوء الادارة والتخطيط والتخبط الذي تعاني منه الحكومات المتعاقبة على حكم العراق وعدم امتلاكهم الحلول الجذرية والخطط متوسطة وبعيدة المدى لحل مشكلة الطاقة الكهربائية بما يتناسب مع عدد السكان وما يمتلكه العراق من موارد اقتصادية .

ثالثاً :- المشكلات الاقتصادية :-

تعد المشكلة الاقتصادية فيما يمكن ان يعبر عنه بعدم التناسب والتوازن بين الموارد المحدودة والحاجات المتعددة الذي ينعكس في صورة ندرة الموارد وصلاحيتها لاستعمالات متعددة بالنسبة للحاجات الانسانية التي تتعدد وتفاوت في اهميتها النسبية .

وتحتل المشكلات الاقتصادية في الوقت الراهن أهمية كبيرة على المستويين المحلي والدولي ، ومن الثابت ان لهذه المشكلات انعكاسات سياسية واجتماعية لا يمكن انكارها ، اذ يصعب اهمال دور التطورات الاقتصادية في فهم الجوانب السياسية والاجتماعية لأي جماعة من الجماعات ، اذ يهتم المختصون بالمشكلة الاقتصادية بالتصدي لعدة عناصر اهمها الحاجات الاقتصادية والانسانية والموارد الاقتصادية التي يمتلكها البلد والقوانين الاقتصادية والإنتاج والاستهلاك ، وأهم هذه المشكلات

١- انعدام الاقتصاد الإنتاجي :-

يتضمن الإنتاج مجموعة من العمليات التي تعمل على تجميع العوامل الطبيعية و الأدوات الفنية والمادية مع العمل من اجل الحصول على سلع وخدمات تخصص للاستهلاك ، فالإنتاج يتضمن عمليات تحويل وعمليات نقل الموارد الاقتصادية ، فالإنتاج أما أن يكون إنتاج سلع مادية أو خدمات .^(١) إذ تصنف القطاعات الاقتصادية تاريخياً وحسب أهميتها الى قطاع الزراعة ثم الصناعة وقطاع الخدمات ثالثاً الذي يتمثل دوره في الأصل في خدمة القطاعين السابقين الإنتاجيين ، وتعتمد الدول على مختلف القطاعات الاقتصادية لزيادة الناتج المحلي وتحقيق النمو الاقتصادي الذي يعتمد على الإيرادات التي تحققها هذه القطاعات .

أما الدول الريعية التي هي أي دولة تحصل على جزء جوهري من إيراداتها من مصادر خارجية على شكل ريع ، ومما تجدر الإشارة اليه ان تحديد المصادر الريعية مسألة تقديرية اختلفت حولها الآراء لكن المنفق عليه مبدئياً إن غلبة العناصر الريعية الخارجية هي المحدد في اعتبار الدولة رعية ام لا . والعراق يعد من الدول الريعية التي تعتمد بشكل أساسي على ما تمتلكه من ثروات معدنية اقتصادية (النفط والغاز الطبيعي) اذ يعد ذات اقتصاد أحادي الجانب تساهم إيرادات النفط بأكثر من ٦٢ % من اجمالي الناتج المحلي عام ٢٠١٩ ،^(٢) مما نتج عنه مشاكل اقتصادية كبيرة في ظل الفساد المالي و الاداري وغياب الاستثمار و استراتيجية التنوع الاقتصادي ، لاسيما بعد انخفاض أسعار النفط وزيادة الإنفاق العسكري بعد دخول عصابات داعش الارهابية ، مما نتج عنه ضغوط مالية بدأت معالمها واضحة خلال عام ٢٠١٥ من حيث عدم قدرة على توفير المبالغ المخصصة لاستيراد الغاز الطبيعي الخاص بالمحطات الغازية ، الأمر الذي ابرز بشكل واضح ضرورة اتباع استراتيجية التنوع الاقتصادي وضرورة تطوير القطاع الصناعي والقطاع الزراعي والقطاع السياحي مما يعزز الناتج المحلي وتقليل الاعتماد على إيرادات النفط وتوجيهها للنهوض بالهياكل الارتكازية وتوفير الخدمات والنهوض بالاقتصاد العراقي وتحقيق التنمية الشاملة .

(١) مختار عبد الحكيم طلبة ، مقدمة في المشكلة الاقتصادية ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٧ ، ص ٩ .

(٢) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، مديرية الحسابات القومية ، التقديرات الأولية للناتج المحلي الاجمالي للفصول الثلاثة لسنة ٢٠١٩ ، ٢٠١٩ ، ص ٦ .

٢- معدل التعريفة المنخفض :-

تعد تعريفات الكهرباء في العراق منخفضة جداً مقارنة بدول العالم وحتى دول الجوار إذ لا تسد النفقات التشغيلية للمحطات الكهربائية ، وقد وضعت وزارة الكهرباء العراقية آلية لتحديد اسعار القدرة الكهربائية وفق الفئات لكل قطاع من قطاعات استهلاك الطاقة الكهربائية ، كذلك يتدرج السعر بالارتفاع تزامناً مع تدرج الاستهلاك بالارتفاع وفق فئات محددة ، إذ نجد ان سعر وحدة الطاقة للاستهلاك المنزلي لفئة (١ - ١٥٠٠) كيلوواط . ساعة يبلغ (١٠) دينار فقط ، في حين تكون للقطاع الصناعي للفئة (١ - ١٠٠٠) كيلوواط . ساعة يبلغ (٦٠) دينار وللقطاع الزراعي والحكومي لكل الفئات (٦٠) دينار و (١٢٠) دينار على التوالي ،^(١) وتؤدي التعريفات المنخفضة ونقص الثقافة الاقتصادية الى إهدار الطاقة الكهربائية و الإسراف في استعمالها فضلاً عن كونها لا تكفي لتغطي التكلفة الحقيقية للطاقة وللعاية بالتوسع المستقبلي ، وهذا الخلل لابد ان يدرس وان يتم تبني تعريف ملائمة إذ لا يمكن بيع القدرة الكهربائية بسعر التكلفة أو اقل بما ان هذا سوف يضيف الى المزيد من دعم الطاقة .

كذلك تعاني الشبكة الوطنية من كثرة التجاوزات على منظومتها التي صنفت ضمن قطاع المتجاوزون الذي ظهر بعد عام ٢٠٠٣ من خلال استثمار الاراضي الزراعية التي تم تجريفها وتحويلها إلى عشوائيات سكنية لم تدخل ضمن التخطيط الأساس للبلدية وبذلك فهي غير مشمولة بالخدمات الامر الذي دعى قاطنيها إلى التجاوز على اعمدة الطاقة الكهربائية فضلاً عن عدم امتلاكهم مقاييس الطاقة الكهربائية التي تحدد مقدار الاستهلاك ، وبذلك يتعدى هذا القطاع على حصص بقية القطاعات دون تحديد كلفة الطاقة الكهربائية المستهلكة ضمن هذا القطاع . كذلك تدخل ظاهر تقسيم الوحدات السكنية النظامية وتحويلها الى عدة مساكن مصغرة بشكل غير رسمي مشكلة أخرى تؤثر على كمية الاستهلاك ، فضلاً عن مشكلة الجباية و استحصال مبالغ الطاقة الكهربائية المباعة وعزوف المشتركين عن تسديد ما بذمتهم من هذه المبالغ نتيجة للظروف الاقتصادية والاجتماعية للسكان وتهاون و إهمال الدوائر والمؤسسات الحكومية الأثر الأكبر في تراجع تطوير منظومة الطاقة الكهربائية .

(١) جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات والنظم ، قسم الاحصاء المركزي ، ٢٠١٨ ، ص ٢٠ .

المبحث الثاني

الآفاق المستقبلية لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

على الرغم من امتلاك العراق احتياطات من النفط الخام والغاز الطبيعي يمكنها أن تمدّه بالعوائد المالية لأكثر من قرن ونصف القرن ، فثمة حقيقتان تواجه البشرية تتعلقان باستعمال مصادر النفط والغاز الطبيعي ، تتمثل الأولى في أن هذه المصادر محدودة (ناضبة) ولن تخدم البشرية الى الأبد ، أما الثانية فتتمثل في أن استعمالها تصاحبه تغيرات بيئية خطيرة كالاختباس الحراري . ولتحقيق التنمية في العراق لا بد له من استثمار موارده الاقتصادية بالشكل الأمثل والتقليل من الهدر والتبذير في ثرواته والمحافظة عليها و ادامتها لأنها تعد ميراث الاجيال القادمة ، ولتحقيق هذا الهدف يجب الاهتمام بتنوع الاقتصاد العراقي وتعزيز الهياكل الارتكازية وإقامة عدد من الصناعات التي تعتمد على المواد الأولية المتوفرة واستثمارها . فالطاقة المتجددة تعد الحل الامثل للكثير من المشاكل الاقتصادية والبيئية في العراق ، مثل حل مشكلة إنتاج الطاقة الكهربائية والتي تعد أحد أكبر المشاكل التي يعاني منها العراق من سنوات عدة عجزت الدولة عن حلها ، كذلك يمكن استثمارها لسد النقص الحاصل في توفير المشتقات النفطية التي ترهق ميزانية الدولة عن طريق الاستيراد ، وبذلك يمكن استثمار هذه الثروة وتحقيق مكاسب اقتصادية وتنموية وبيئية في آن واحد .

أولاً :- استثمار الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في العراق :-

تعد الحاجة الى زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية حقيقة مهمة لا يمكن إغفالها خلال العقود القادمة بل وحتى خلال الأيام التي نعيشها في ظل زيادة معدلات الطلب السنوي التي بلغت ٤,١ % ، ولتسنى تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية السريعة في العراق . اذ أن ما يستهلك من الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي في العراق يعد الجزء الأعظم وبنسبة ٥٩,١ % من اجمالي الاستهلاك عام ٢٠١٩ ، في حين لم يشكل القطاعين الحكومي و الصناعي الا نسبة ١٤,٦ % و ١٢,٢ % على التوالي للعام نفسه ، ويعود سبب زيادة الاستهلاك المنزلي بشكل أساس الى ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف الطويل فضلاً الى ارتفاع المستوى المعيشي للسكان و اقبالهم على اقتناء الاجهزة الكهربائية المختلفة الانواع . أما انخفاض الاستعمال في القطاع الصناعي فيعود الى تخلف الصناعة في العراق فضلاً عن توقف معظم المصانع في العراق لاسيما بعد سقوط النظام عام ٢٠٠٣ ، وعلى الرغم من توقف الصناعة الا أن العراق يعاني من ازمة حادة في توفير الطاقة الكهربائية ويعجز يصل الى

اكثر ٢٧ % لحمل الذروة عام ٢٠١٩ ، وعليه لابد من ايجاد حلول سريعة وعلى المدى القصير للوفاء بمتطلبات السكان فضلاً عن حلول بعيدة المدى للنهوض بواقع الصناعة العراقية ومتطلبات التنمية الاقتصادية . وتتمثل هذه الحلول بزيادة الطاقة الإنتاجية للمحطات الكهربائية بدرجة كبيرة ، وزيادة كفاءة النقل والتوزيع فضلاً عن استثمار الطاقة المتجددة بشكل واسع لإنتاج الطاقة الكهربائية لما يتمتع به العراق من إمكانات جغرافية طبيعية وسكانية واقتصادية كبيرة .

اما عن أسباب زيادة الطلب على الكهرباء في العراق فنجد إن هناك عوامل اساسية تساهم في النمو المرتفع على الكهرباء في العراق اهمها :-

- ١- ارتفاع مستوى الدخل ، اذ شهد مستوى الدخل للسكان في العراق ارتفاعاً بعد سقوط النظام عام ٢٠٠٣ ليبلغ (٥٣٣٩) دولار سنوياً عام ٢٠١٨ مما زاد من القدرة الشرائية لرغبتهم في تحقيق الرفاهية الاجتماعية لاسيما للسلع و الاجهزة الكهربائية مثل أجهزة التكييف والسخانات و اجهزة المايكرويف.
- ٢- النمو السكاني ، يمتاز العراق بارتفاع معدل النمو السنوي وعدم تبني سياسات سكانية تحد من هذا الارتفاع إذ يصل الى ٣ % سنوياً لذا من المتوقع أن يصل عدد السكان في العراق الى (٥١) مليون نسمة عام ٢٠٣٠ ، وبالتالي زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية .
- ٣- العوامل المناخية ، العراق لا يختلف عن غيره من الدول بتأثره بشكل كبير بالتغيرات المناخية وظاهرة الاحتباس الحراري فضلاً عن موقعه الجغرافي ومناخه القاري الجاف وارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف الطويل ومن الحقائق المعروفة ما يسببه ارتفاع درجات الحرارة من تأثير مباشر في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية لتحقيق الراحة للسكان .
- ٤- النمو الاقتصادي ، يعد النمو والتنمية الاقتصادي والتطور الصناعي وتطوير قطاع الخدمات في العالم من اكثر القطاعات استهلاكاً للطاقة الكهربائية ، والعراق شهد بعد سقوط النظام عام ٢٠٠٣ نمواً اقتصادياً استهلاكياً يعود لزيادة صادرات النفط وما توفره من عوائد مالية ضخمة اتجهت نحو المجالات الاستهلاكية ، في حين تم اهمال جانب تطوير الهياكل الارتكازية والقطاع الصناعي لما توفره من عوائد مالية مهمة للدولة ، فضلاً عن تطوير قطاع الخدمات لتحقيق الرفاهية للمجتمع العراقي .

اما اهم الاستراتيجيات التي يمكن وضعها لحل مشكلة الطاقة الكهربائية في العراق وللوفاء

بالطلب المتزايد على الكهرباء تتضمن ما يلي :-

١- دراسة واقع الحال للعجز في الطاقة الكهربائية في ضوء حجم السكان الحالي وعدد ساعات تجهيز الطاقة الكهربائية للسكان بمعدل ٢٤ ساعة في اليوم ، فضلاً عن دراسة حجم السكان المتوقع مستقبلاً في ظل معدل النمو السنوي لسكان العراق والبالغ ٣ % مع الأخذ بالحسبان مقدار التطور الحضاري للسكان ، وحصول تنمية صناعية وزراعية وسياحية وتطور مشاريع الخدمات للبلد .

٢- زيادة عدد محطات توليد الطاقة الكهربائية ، من الضروري جداً بناء عدد من المحطات الكهربائية الجديدة وبسعات توليد كبيرة وبكفاءة جيدة فضلاً عن زيادة كفاءة خطوط النقل والتوزيع ، وهو ما يتطلب أموالاً طائلة لشراء ونصب مثل هذه المحطات . ولحل هذه المشكلة فإن استثمار الطاقة المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية وتطوير المحطات الكهرومائية وزيادة اعدادها لإنتاج الطاقة الكهربائية تعد حلاً مثالياً فهي ذات كلفة إنشائية أقل من المحطات البخارية كذلك أن المدة اللازمة لنصب هذه المحطات أقل بكثير من المحطات البخارية ، فضلاً عن ما تمتاز به من كفاءة توليد تصل الى ٩٨ % للمحطات الكهرومائية و ٥٣ % للخلايا الشمسية في ظل التطور التكنولوجي للخلايا الشمسية وهذا ما يقلل من الهدر الحاصل في القدرة الإنتاجية للمحطة ، كذلك يفضل انشاء محطات خاصة لقياس سرعة الرياح بعيدة عن المناطق المؤهولة بالسكان لتحديد سرعة الرياح وتحديد المواقع الصالحة لاستثمار هذا المورد المهم لإنتاج الطاقة الكهربائية ، كذلك تمتاز هذه المحطات بانعدام ما تنتجه من الملوثات البيئية ، كذلك تمتاز هذه المحطات بقله حاجتها للصيانة وطول عمرها الافتراضي الذي ينعكس على اقتصادية كلفة المشروع كذلك يمكن إنشاء مثل هذه المحطات في كل محافظة من محافظات العراق لتجهيزها بالطاقة الكهربائية مع ضرورة ربطها بالشبكة الوطنية للحيلولة دون انقطاع التيار الكهربائي في حالة حصول توقف للمحطة الكهربائية إذ يمكن تجهيز المحافظة بالكهرباء من هذه الشبكة .

وفي ظل امتلاك العراق للامكانات الجغرافية اللازمة لاستثمار الطاقة المتجددة وفي مناطق مختلفة من العراق وعلى الرغم من تحديد الوزارة لمواقع محددة تأمل وفقاً لدراساتها للملاءمة المكانية استثمارها لإنتاج الطاقة الكهربائية من خلال استثمار الطاقة الشمسية فإن هناك مواقع اخرى ذات امكانات ممتازة لاستثمار الطاقة الشمسية لاسيما في محافظتي الانبار والنجف وكريلاء يمكن الاستفادة من المساحات الواسعة التي تمتلكها هذه المحافظات لإنشاء محطات ذات ساعات تصميمية كبيرة . وعموماً يمكن استثمار ٣,٥ % فقط من مساحة العراق البالغة (٤٣٥٠٥٢) كم^٢ ، لاسيما في الصحراء الغربية والبادية الجنوبية لاستثمار الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية ، اذ تمتاز بإشعاع شمسي يصل الى (٣٢٨٥) ساعة سنوياً ومتوسط معدل إشعاع شمسي يصل الى (٢٣٥٠) كيلوواط . ساعة / م^٢

، اذ يمكن استثمار مساحة (١٥٠٠٠) كم^٢ من المنطقة الصحراوية باستعمال الخلايا الشمسية ذات الكفاءة ٢٤ % لإنتاج (٨٤٦٠) ميكا واط سنوياً التي تعزز الشبكة الوطنية .

كذلك شجع انخفاض اسعار وحدات الطاقة الكهروضوئية بنسبة (٧٥) % في السوق العالمية وسهولة تركيبها العديد من المكاتب والشركات الصغيرة للتخصص في نصب هذه الوحدات على سطوح المنازل ومواقف السيارات الأهلية خارج منظومة الشبكة الوطنية لتحل محل المولدات الخاصة و الأهلية التي ارهقت كاهل المواطن فضلاً عما تسببه من تلوث بيئي خطير ، الا ان من معوقات استثمار الطاقة المتجددة في العراق عدم توفر محطات مناخية متخصصة تعنى بقياس عناصر المناخ بشكل دقيق فما موجود منها تابعة لهيئة الانواء الجوية فضلاً عن توزيعها الجغرافي غير الدقيق وانتشارها في المدن والاحياء السكنية مما يسبب إعاقة لتسجيل القيم الحقيقية للإشعاع الشمسي وسرعة الرياح .

اما الطاقة الكهرومائية فهي من الطاقات المتجددة المستثمرة فعلاً في العراق ومنذ مدة طويلة وتساهم بنسبة ٦ % من اجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق . الا ان الحاجة للطاقة الكهربائية تستوجب زيادة عدد المحطات الكهرومائية المقامة على السدود في العراق التي تبلغ (١٠) محطات كهرومائية اثنان منها في إقليم كردستان فضلاً عن مراعاة التوزيع الجغرافي عند إقامتها ، واستثمار السدود التي تتوفر فيها إمكانية إنشاء محطات كهرومائية التي لم تستغل لحد الآن مثل سدة الكوت وسد العظيم وسد الدبس على نهر دجلة وسدة الرمادي على نهر الفرات و التي تمتاز بتصريف مائي جيد و ارتفاع مستوى السد ، التي من الممكن أن تعزز من الأهمية النسبية للطاقة الكهرومائية وزيادة مساهمتها في توفير الطاقة الكهربائية وتوفير الصيانة الفنية للسدود للمحافظة على مناسيب المياه وزيادة عدد الوحدات التوليدية في المحطات الكهرومائية ، ولابد من وجود اتفاقيات رسمية لحل مشاكل اشتراك العراق مع دول الجوار (تركيا وايران وسوريا) في احواض الانهار لتحديد الايرادات المائية بين هذه الدول .

وفي حال تم انجاز هذه المشاريع سيزداد المجهز من الطاقة الكهربائية ليصل الى (٢٩١٧٠) ميكا واط ، اذ من المؤمل ان تساهم الطاقة الكهروضوئية بنسبة ٢٠ % من إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق بحلول عام ٢٠٣٠ ، وفي ضوء النمو السكاني العالي اذ يقدر عدد السكان عام ٢٠٣٠ (٥١) مليون نسمة وبفارق (١٢) مليون نسمة عن عام ٢٠١٩ وبنسبة زيادة ٣١ % مما يزيد من الطلب على الكهرباء بمقدار (٧٠٠٠ - ٨٥٠٠) ميكا واط ، أي يصل الطلب على الكهرباء الى حوالي

(٣٥٠٠٠) ميكا واط ، أما في حال تم تطبيق خطط التنمية الصناعية المنشودة فأن الطلب على الطاقة الكهربائية سوف يزداد بمقدار ٢٠ % من الطلب الحالي اي بزيادة تصل ما بين (٥٢٠٠ - ٦٥٠٠) ميكا واط ، و ٣٠ % تقريباً للقطاعات الاخرى (٧٨٠٠ - ١٠٠٠٠) ميكا واط بما معناه يصل الطلب على الطاقة الكهربائية (٥١٥٠٠) ميكا واط تقريباً ، مما يتطلب اضافة اكثر من (٢٢٠٠٠) ميكا واط للطاقة الكهربائية المتوفرة حالياً من خلال العمل الجاد في المضي بمشاريع الطاقة المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية وزيادة عدد الوحدات وتحويل نظام الكهرباء في الدوائر الخدمية والمصانع الصغيرة الى نظام الطاقة المتجددة ، فضلاً عن تشجيع المواطنين على اقتناء منظومات الخلايا الشمسية الصغيرة وربطها على سطوح المنازل .

٣- الوقود ، يعد توفر الوقود من العوامل الاساسية لإقامة المشاريع الصناعية ، وعلى الرغم من ان العراق يعد من الدول الغنية بما يمتلكه من احتياطات ضخمة من الوقود الاحفوري الذي يمكن استثماره لتزويد المحطات الكهربائية بالوقود اللازم الا انها تعد من مصادر الطاقة القابلة للنفاد فضلاً عن ما ينتج عنه من تلوث بيئي . لذا ولحل مشكلة الطاقة الكهربائية في العراق على المدى القصير يفضل استثمار الطاقة المتجددة التي من اهمها الطاقة الشمسية لما يتمتع به العراق بكمية هائلة من الإشعاع الشمسي وطول مدة السطوح الشمسي الفعلي ومساحات مفتوحة واسعة غير مؤهلة بالسكان لا سيما في الباديتين الغربية والجنوبية فضلاً عن توفر الامكانيات المالية ، مما يجعل منها منطقة ممتازة للاستثمار وإقامة العديد من المشاريع الاقتصادية التي من شأنها تحقيق مكاسب اقتصادية وتنموية مهمة للبلد .

٤- الاعتماد على شبكة الكهرباء الوطنية ، يعتمد توزيع الطاقة الكهربائية في العراق على نظام الشبكة الوطنية ومن الضروري تطوير هذه الشبكة وتعزيز كفاءة خطوط النقل والتوزيع الأمر الذي يؤدي الى تقليل الضائعات في خطوط النقل فضلاً عن توافر الاحتياطي الدوار المشترك بين محطات توليد الطاقة الكهربائية .

٥- إقامة المشاريع ذات المرافق المتعددة ، على غرار ما موجود في دول الخليج العربي من مشاريع تتسم بالتكامل اذ يتم انشاء عدد من المشاريع في الموقع نفسه ، مثل إقامة مشاريع تحلية المياه وإنتاج الطاقة الكهربائية في المناطق القريبة نصب الخلايا الشمسية أو استصلاح الاراضي الصحراوية وزراعتها واستعمال الخلايا الشمسية لأغراض سحب المياه ، فمن الممكن استعمال هذه التقنية في العراق .

٦- إيجاد التعريف المناسبة لاستهلاك الطاقة الكهربائية ، لابد من إيجاد تعريف للكهرباء تتناسب مع كلفة الإنتاج وتسمح بتطوير وصيانة هذا القطاع المهم وفي الوقت ذاته تعطي حافز قوي للسكان للحد من الإسراف في استعمال الطاقة الكهربائية لاسيما المنزلية .

ثانياً :- الابعاد الاقتصادية لاستثمار الطاقة المتجددة

مرت السنون والعراق ما زال يعاني من أزمة حادة في توفير الطاقة الكهربائية ، فمعظم المحطات البخارية الموجودة فيه يعود إنشاؤها إلى سبعينيات القرن الماضي وتعاني من الاستهلاك وقلة الصيانة نتيجة لظروف حرب الخليج الثانية فقد تعرضت هذه المحطات إلى عدد من الضربات العسكرية أدت إلى أضرار بالغة فضلاً عما سببته العقوبات الاقتصادية التي منعت العراق من استيراد قطع الغيار لإصلاح هذه المحطات كذلك أن تقادم شبكات النقل والتوزيع ، التي تم إصلاحها بقطع غيار مستعملة أو محلية الصنع ويكوار عراقية ، بعدها بدأت مشكلة توفير الوقود لهذه المحطات مع استمرار سنوات الحصار وتراجع إنتاج النفط وتوقف عمل المصافي آنذاك مما اثر على عمل المحطات ، ومن اجل معالجة نقص الطاقة الكهربائية خلال تلك المدة بدأ العمل بنظام القطع المبرمج الذي استمر الى يومنا هذا ، واستلمت الحكومات المتعاقبة على العراق بعد سقوط النظام هذه التركة الثقيلة التي كان لابد لها من حل جذري فعلى الرغم من حجم الاستثمارات التي تخصص لقطاع الكهرباء في العراق سنوياً - والتي بلغت اكثر من ٨٠ مليار دولار بين عامي (٢٠٠٣- ٢٠١٩) - لا يتوافق ابدأ مع ما ينتج من الطاقة الكهربائية ، اذ ان ما تم رسده لتطوير هذا القطاع من اموال تعادل تطوير الكهرباء في اربع بلدان بحجم العراق والتجربة المصرية خير دليل على ذلك اذ انها استطاعت من خلال التعاقد مع شركة سيمنس لتطوير الكهرباء وبمدة زمنية قصيرة لا تتجاوز (٢٠) شهر تمكنت من إنتاج (١٥) الف ميكا واط بقيمة (٨) مليار دولار . وعليه فإن الحل المطروحة لا تتوافق مع ما موجود من امكانات اقتصادية للعراق ، كذلك أنها لا تتوافق مع التشريعات البيئية التي تدعو الى الحد من استعمال أنواع الوقود الملوث للبيئة .

و يعد تزايد الطلب على الطاقة نتيجة حتمية للتطور الاقتصادي والاجتماعي الذي ادى إلى تفاوت كبير في توزيع استهلاك الطاقة الأولية في العالم ، فاستهلاك الفرد الواحد من الطاقة في اقتصاديات السوق الصناعية يعادل ثلاث أرباع الطاقة الأولية في العالم اجمع ، وتعتمد التنمية الاقتصادية على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من

خلال تحسين التنمية الزراعية وتوفير فرص عمل خارج القطاع الريعي ، ومن المعلوم أنه بدون الوصول إلى خدمات طاقة ومصادر وقود حديثة يصبح توفر فرص العمل وزيادة الإنتاجية وبالتالي الفرص الاقتصادية المتاحة محدودة بصورة كبيرة.

وتحظى مشاريع الطاقة المتجددة اليوم باهتمام عالمي متزايد نظراً للفوائد البيئية والاقتصادية التي توفرها ، إذ انخفضت تكاليف توليد الطاقة الكهرياء من مشاريع الطاقة الكهروضوئية بنسبة ١٣ % على اساس سنوي خلال عام ٢٠١٩ لتصل الى (٦,٨) سنت لكل كيلواط / ساعة ، كذلك انخفضت تكاليف توليد الكهرياء من مشاريع طاقة الرياح البرية والبحرية بنحو (٩) % على اساس سنوي خلال ٢٠١٩ لتصل الى (٥,٣) سنت لكل كيلواط / ساعة .^(١)

ولمعرفة الجدوى الاقتصادية لإنشاء أنظمة شمسية لإنتاج الطاقة الكهروضوئية بطريقة الربط غير المباشر فلا بد من معرفة حجم وسعة المنظومة المراد ربطها و اسعار وكلفة المواد والاجهزة الداخلة في إنتاج هذه الطاقة والمساحة التي تشغلها هذه المنظومة ملحقاتها من بطاريات وجهاز شحن ، وتكمن أهمية دراسة الجدوى الاقتصادية لأنظمة الطاقة الشمسية بما توفره من وفورات اقتصادية على المدى البعيد اذ يمكن تسويقها بأسعار مناسبة وتحقيق ارباح اقتصادية جيدة . وكلفة انشاؤها وتشغيلها حسب التسعيرة العالمية لوكالة الطاقة الدولية للطاقة المتجددة وزارة الكهرياء العراقية تتراوح ما بين (١ - ١,٥) دولار لكل ١ واط .

ولحساب كلفة انشاء ١ ميكا واط لمنظومة الخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهروضوئية ومقارنتها مع كلفة المحطات الاخرى وكذلك يلي :-^(٢)

$$١ \text{ واط} = ١,٥ \text{ دولار}$$

$$١ \text{ ميكا واط} = ١٠٠٠٠٠٠٠ \text{ واط} ، \quad ١ \text{ ميكا واط} = ١٥٠٠٠٠٠٠ \text{ دولار}$$

(١) الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (آيرينا) ، تكاليف توليد الطاقة من المصادر المتجددة خلال عام ٢٠١٩ ، ابوظبي ، ٢٠٢٠ .

(٢) الدراسة الميدانية ، مقابلة شخصية مع المهندس احمد حمزة كاظم ، مسؤول شعبة الدراسات والبحوث / مديرية كهرياء المتنى ، الثلاثاء ٦-٤-٢٠٢١ .

و لإيجاد الجدوى الاقتصادية لابد من مقارنة كلفة منظومة ١ ميكا واط وبسعر (١٥٠٠٠٠٠٠) دولار بأسعار الطاقة المباعة للاستهلاك بالاستناد الى النشرة التعريفية لأسعار الطاقة الكهربائية المحددة من لدن وزارة الكهرباء لعام ٢٠١٨ التي تبلغ (١٢٠) دينار لكل ١ كيلوواط / ساعة .

$$١ \text{ كيلوواط / ساعة} = ١٢٠ \text{ دينار}$$

$$١٢٠ \text{ دينار} = ١٠ \text{ سنت (حسب قيمة الدولار لعام ٢٠١٩)}$$

$$١ \text{ كيلوواط / ساعة} = ١٠ \text{ سنت}$$

$$١ \text{ ميكا واط} = ١٠٠٠ \text{ كيلوواط}$$

$$١٠٠٠ \text{ كيلوواط} = ١٠ \text{ سنت} \times ١٠٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠ \text{ سنت}$$

١ ميكا واط = ١٠٠٠ دولار (١ دولار = ١٠٠٠ سنت) سعر الطاقة الكهربائية المباعة حسب تسعيرة الوزارة

وباحتساب عدد ساعات الاشعاع الشمسي التي تتراوح ما بين (٢٥٠٠ - ٣٠٠٠) ساعة سنوياً نجد ان كلفة انشاء وتشغيل ١ ميكا واط (بضرب سعر ١ واط في المعدل السنوي المنتج من الطاقة)

$$٣٠٠٠ \text{ ساعة} \times ١٥٠ \text{ دولار} = ٤٥٠٠٠٠٠ \text{ دولار سنوياً}$$

وعند مقارنة كلفة إنتاج الطاقة سنوياً مع عمر المنظومة الشمسية التشغيلي الذي يتراوح ما بين (٢٠ - ٢٥) سنة نحصل على :-

$$٢٠ \text{ سنة} \times ٤٥٠٠٠٠٠ \text{ دولار} = ٩٠٠٠٠٠٠٠ \text{ دولار}$$

وعليه نجد ان كلفة انشاء ١ ميكا واط قد بلغت (١,٥) مليون دولار في حين ان الجدوى الاقتصادية حققت (٩) مليون دولار اما كلفة صيانة المنظومة الشمسية فلا تتجاوز ١٠ % خلال العمر التشغيلي للمنظومة ، ولا تحتاج الى وقود أو مياه للتبريد لذا فهي اكثر كفاءة من المحطات البخارية التي تبلغ كلفة انشاء ١ ميكا واط (١,٥) مليون دولار فضلاً عن حاجتها للوقود والصيانة وبكلفة عالية جداً ،

والمحطات الغازية التي تبلغ كلفة انشاء ١ ميكا واط حوالي (٨٠٠) الف دولار فضلاً عن حاجتها للوقود والصيانة وما ينتج عن المحطات البخارية والغازية من آثار بيئية كبيرة .

اما اهم الابعاد الاقتصادية لاستثمار الطاقة المتجددة فيتمثل بما يلي :-

١- **تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدام** ، اذ يمثل قطاع الطاقة احد القطاعات التي تتنوع فيها أنماط الإنتاج والاستهلاك ، والتي تتميز في معظمها بمعدلات هدر مرتفعة ، وفي ظل الزيادة المطردة في الاستهلاك نتيجة لنمو السكان ، فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة استعمال وقابلية استمرار موارد الطاقة ، من خلال وضع سياسات تسعير ملائمة من شأنها إتاحة حوافز زيادة كفاءة الاستهلاك ، والمساعدة على تطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية ، التي تؤكد على ضرورة الاستثمار المستدام للموارد الطبيعية وتنمية موارد الطاقة المتجددة .

٢- **تنوع مصادر الطاقة** ، اذ يتوفر في العالم العديد من مصادر الطاقة المتجددة ، يمكن من خلالها تطوير استعمالات المساهمة التدريجية بنسب متزايدة في توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة ، وتنوع مصادرها ، مما يؤدي إلى تحقيق وفرة في استهلاك المصادر التقليدية للطاقة ، تسمح بتوفير فائض في التصدير ، كذلك تساهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية في الدول المنتجة للنفط والغاز الطبيعي ، كذلك يمكن أن تمثل الوفرة المحققة من الاستهلاك ، خفضاً في تكاليف استيراد الوقود الخاص بالمحطات الكهربائية ، فضلاً عن ذلك فإن الإمكانيات المتاحة حالياً تمثل فرصة للتوجه للاكتفاء من الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة .

٣- **توفير مصادر الطاقة لتحلية مياه البحر**، إن توفر مصادر الطاقة المتجددة في مواقع الاحتياج للمياه ، لا سيما بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى استهلاك محدود من الماء العذب ، يمكن أن تكون الحل الاقتصادي والتقني لتحلية المياه في المناطق التي يتعذر بها توفر المصادر التقليدية بكلفة اقتصادية .

٤- **توفير فرص عمل دائمة** ، وتلعب مشاريع الطاقة المتجددة دوراً بارزاً في استحداث فرص العمل الدائمة والتي يمكن أن تشجع السياسات الاقتصادية ، التي تتماشى مع التنمية المستدامة عن طريق الحوافز التي تعزز أنماطاً أكثر استدامة من الاستهلاك والإنتاج على الصعيد الوطني ، كذلك يمكن أن يساهم تشجيع القطاعات الجديدة غير الملوثة ، لا سيما خدمات وإنتاج المنتجات الملائمة للبيئة ، والبحث عن مصادر

الطاقة المتجددة غير التقليدية في تحويل توجه الأنشطة الاقتصادية باتجاه استحداث الوظائف في القطاعات المستدامة بيئياً.

ثالثاً :- الأبعاد البيئية لاستثمار الطاقة المتجددة

وتعد مشكلة التلوث البيئي من أهم المشاكل التي استحوذت على الاهتمام العالمي ، إذ إن هذه المشكلة كانت نتاجاً حتمياً للعبث البشري بالطبيعة ومواردها ، فمن انخفاض غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير إلى أزمة نقص المياه العذبة إلى قلة مساحات الغابات وغيرها من مشاكل البيئة التي نتجت بسبب اسراف الإنسان وهمجيته في استثمار ما أنعم الله به عليه ، ولذلك - ومن أجل الخوف من مستقبل يعمه تلوث بيئي - سارعت دول العالم و المنظمات العالمية - وعلى رأسها منظمة الأمم المتحدة - إلى عقد المؤتمرات وتشكيل اللجان وإقامة المعاهدات لكي تعيد الى البيئة نقاءها وتوازنها لان بيئة الأرض واحدة ، بالتالي أي آثار سلبية لتلوثها ستكون عابرة للقارات ويعاني منها الجميع ، لذا فإن بعض التحولات قد بدأت فعلاً في سياسات كبار مستهلكي الطاقة كالولايات المتحدة والاتحاد الاوربي والصين .^(١) فضلاً عن استنزاف الموارد الذي يعد من المشاكل البيئية التي تحتاج حلول وهذا الاستنزاف المستمر للموارد قد أدى إلى زيادة الضغط علي البيئة وتدمير جزء كبير من رأس المال الطبيعي .

وفي ظل التدايعات البيئية ولجوء معظم دول العالم التقليل من الاعتماد على مصادر الطاقة الاحفورية للحد من التلوث البيئي وظاهرة التغيرات المناخية فضلاً عن تداعيات تراجع أسعار النفط وتذبذبها عملت هذه الدول على استثمار الطاقة المتجددة لاسيما بعد انخفاض تكاليف تكنولوجيا الطاقة الشمسية في السوق الى ٧٥ % ، وشملت هذه التوجهات الدول الغنية بالوقود الاحفوري والدول المستوردة له على حد سواء ، فالولايات المتحدة وضعت عدد من السيناريوهات للتقليل من انبعاث غازات الدفيئة لاسيما غاز ثاني اوكسيد الكربون من خلال تقليل الاعتماد على الفحم والنفط والغاز الطبيعي في انتاج الطاقة مقابل زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة بنمو اجمالي سنوي بمعدل ٦ % و بالتالي يتوقع انخفاض انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكابون لتصل الى ١٢٠٢ مليون طن متري عام ٢٠٢٠ بعد ان كان ١٨١٧ مليون طن متري عام ٢٠١٠ .^(٢) اما السعودية و الامارات فقد أصبحتا من الدول النفطية

(١) ابراهيم عبد الجليل وزميله ، البيئة العربية - الطاقة المستدامة - التوقعات والتحديات والخيارات ، المنتدى العربي للبيئة والتنمية ، ٢٠١٣ ، ص ٨ .

(٢) هوارد جليير ، مصدر سابق ، ص ٢٣٤ .

الرائدة في إنتاج الطاقة الكهروضوئية مستغلة بذلك ما تمتلكه من إمكانات طبيعية واقتصادية هائلة فسعت السعودية إلى الاستثمار بهذا المجال وتطويره من خلال إنشاء محطات لإنتاج الطاقة الكهروضوئية في سبع مواقع مختلفة ، إذ تسعى إلى الوصول لقدرة إنتاجية تبلغ (٩٥٠٠) ميكا واط من الطاقة المتجددة بحلول عام ٢٠٢٣ ولتحقيق هذا وقعت السعودية عقود مع بنك ياباني لبناء محطات لتوليد (٢٠٠) كيكا واط من الطاقة الشمسية بحلول ٢٠٣٠ بتكلفة قدرها (٢٠٠) مليار دولار و إذا ما اكتملت هذه المحطة ستكون اكبر محطة في العالم ويأتي تركيز السعودية على تطوير الطاقة المتجددة في كجزء من خطة لتخليص اقتصادها على النفط والانفتاح على المصادر الأخرى لتطوير الاقتصاد .

في العراق كان هناك خطة طموحة لتطوير توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية اذ صدر قانون الطاقة المتجددة في عام ١٩٨٢ ، وركبت أولى الألواح الشمسية على السطح في الشرق الاوسط في مركز ابحاث الطاقة الشمسية في الجادرية ببغداد في عام ١٩٨٦ ، ولكن ثلاثة عقود من الحروب والعقوبات الاقتصادية قوضت بنحو كبير خطط الطاقة المتجددة في العراق ،^(١) اذ توقف التقدم في هذا المجال حتى عام ٢٠٠٩ حينما أعلنت وزارة الكهرباء العراقية عن تركيب ستة الاف مصباح يعمل بالطاقة الشمسية لتضيء شوارع بغداد كجزء من خطة اكبر من إنفاق ما يصل إلى ١,٦ مليار دولار لإضافة ٤٠٠ وحدة بسعة ١ ميكا واط من محطات الطاقة الشمسية فضلاً عن وجود خطط جادة لاستثمار طاقة الرياح بحلول عام ٢٠١٦ ، الا انه تم التخلي عن هذه الخطط بعد انهيار أسعار النفط العالمية ودخول عصابات داعش الارهابية عام ٢٠١٤ . ثم عاد الاهتمام بالطاقة الشمسية من جديد نهاية عام ٢٠١٧ عندما أعلنت الحكومة بمشروع الشراكة بين القطاع العام والخاص لبناء محطات لإنتاج الطاقة الكهروضوئية وبسعة تصميمية تصل الى (٧٥٥) ميكا واط لتزويد الشبكة الوطنية بطاقة تصل الى (١٠٠٠٠) ميكا واط ما بين عامي (٢٠٢٠ - ٢٠٣٠) ، وتوزعت هذه المحطات جغرافياً في خمس محافظات تمتاز بإمكانات طبيعية تؤهلها للإنتاج لاسيما المساحات الواسعة وارتفاع قيمة الإشعاع الشمسي وهذه المحافظات هي :- كربلاء محطة بسعة (٣٠٠) ميكا واط ، قضاء جصان في واسط محطة بسعة (٥٠) ميكا واط ، الاسكندرية في بابل محطة بسعة (٢٢٥) ميكا واط ، وثلاث

(١) هاري استيبيانيان ، مصدر سابق ، ص ١٠ .

مواقع في محافظة المثنى هي (محطة ساوة ١ بسعة ٣٠ ميكا واط ، ساوة ٢ بسعة ٥٠ ميكا واط ، الخضر بسعة ٥٠ ميكا واط) ، وفي الديوانية محطة بسعة (٥٠) ميكا .^(١)

وفي ضوء التجربة التي قامت بها جامعة الكفيل التابعة للعتبة العباسية المقدسة من خلال إقامة مشروعها لتزويد الجامعة بالطاقة الكهربائية باستعمال منظومة الخلايا الشمسية بسعة ٥٠ كيلو واط لضمان استمراريته وتحقيق المكاسب المالية و المساهمة في الحد من التلوث البيئي ، و تنتج المنظومة ٣٥ كيلو واط منذ تشغيلها بتاريخ ١١ / ٤ / ٢٠٢١ ويستمر الإنتاج بالارتفاع ، إما أهم ما نتج عن استعمال هذه المنظومة و خلال مدة ٣٠ يوم من تاريخ تشغيلها هو الاثر البيئي إذ تم إنفاذ أكثر من ٣٧ شجرة وانخفاض انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون بمقدار ١٣,٧٣ طن متري و توفير ٥,٥١ طن من الوقود الاحفوري المستعمل في تشغيل المحطات الكهربائية التابعة للشبكة الوطنية و المولدات التابعة للجامعة فضلاً عن توفير مبالغ مالية بلغت ١,٦٥ مليون دينار عراقي و التي تمثل المبالغ التي يتم دفعها لدائرة الكهرباء و شراء وقود وصيانة المولدات .^(٢) فلو تم انتاج ٥٠ ميكا واط من الطاقة المتجددة فيمكننا حينها انقاذ ٣٧٠٠٠ الف شجرة و تقليل انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون بمقدار ١٣٧٣٠ طن متري و توفير ٥٥١٠ طن من الوقود الاحفوري و وبالتالي اطالة العمر الافتراضي لمصادر الطاقة الاحفورية بما يحفظ للأجيال اللاحقة حقها في تلبية احتياجاتها كما يمكن ان يستفاد منه في زيادة الصادرات النفطية ، و الذي ينعكس على ايرادات المالية وتحقيق التنمية للبلد .

وبناءً عليه يمكن إيجاد مدى أهمية استثمار الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في التقليل من انبعاثات غازات الدفيئة و المحافظة على البيئة وديمومتها و ما يمكن أن تعود به من وفورات اقتصادية يمكنها ان تسهم في التنمية المستدامة ، وفي هذا الصدد سنتحدث عن البعد البيئي للتنمية المستدامة ودور الطاقة المتجددة في تحقيقه .

كيف تحقق الطاقة المتجددة البعد البيئي للتنمية المستدامة ؟

أنّ الطاقة المتجددة تلعب دوراً رئيساً في إمدادات الطاقة العالمية وذلك لمواجهة التهديدات البيئية والاقتصادية للتغير المناخي ، اذ تعرف التنمية المستدامة على انها التنمية التي تلبى احتياجات الحاضر

(١) جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، الموقع الرسمي للوزارة ، www.moelc.gov.iq بتاريخ ٢١-٥-٢٠١٩ .

(٢) مقابلة شخصية ، مع المهندس فراس عباس حمزة ، مصدر سابق .

دون المساس بقدرة الاجيال اللاحقة في تلبية احتياجاتها ، أو هي تحقيق التنمية التي لا تضعف قدرة البيئة في توفير احتياجات السكان مستقبلاً ، وتستهدف ايضاً تحقيق الرفاهية الاقتصادية للاجيال الحاضرة والمستقبلية والحفاظ على البيئة وصيانتها وحفظ نظام دعم الحياة فهي التنمية المتوافقة مع البيئة وتدعو للحفاظ عليها ،^(١) وتعد الهدف الاساس للعالم اجمع ، دولاً ومؤسسات اقليمية ودولية ، ولا يغيب عن احد ان الطاقة هي المحرك الاساس والعنصر الفاعل لكل نوع من انواع التنمية وان جل الطاقة المستعملة في العالم هي الطاقة الاحفورية التي تعد طاقة ملوثة للبيئة فضلاً عن كونها طاقة ناضبة لها عمر افتراضي محدد ، ولما كانت التنمية المستدامة تقوم في المقام الاول على حماية البيئة وضمان الاستعمال الامثل والتوزيع العادل للموارد بين الجيل الحالي و الاجيال اللاحقة فإن الطاقة الاحفورية لا تسمح بتحقيق التنمية المستدامة ، وهنا بدء العمل على حث الدول والمؤسسات الى اللجوء الى استعمال الطاقة المتجددة لا سيما الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي لا تخلو اي دولة من هذين المصدرين التي انعم الله تعالى بهما على البشرية فضلاً عن طاقة المياه والطاقة الجوفية ، **لجملة من المزايا التي تتصف بها الطاقة المتجددة التي تساعد على حماية البيئة وصيانتها : -**

- ١- انها عالمية ، فهي متوفرة في كل دول العالم بدون استثناء مما يحافظ عليها من الاحتكار و الخضوع لرغبات الدول الكبرى .
- ٢- مصدر محلي ، يمكن استثماره في كل مكان ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها .
- ٣- نظيفة ولا تلوث البيئة ، وتحافظ على الصحة العامة فلا ينتج عنها اي نوع من انواع الملوثات البيئية لاسيما غاز ثاني اوكسيد الكربون .
- ٤- اقتصادية في كثير من الاستعمالات ، وذات عائد اقتصادي كبير لمجانية مصادرها الاولية .
- ٥- يعد مصدراً طبيعياً يتميز باستمرار توافرها وبسعر مناسب و انتظامه .
- ٦- لا تحدث أي ضوضاء ، أو تترك أي مخلفات ضارة تسبب تلوث البيئة .
- ٧- تحقق تطوراً بيئياً واجتماعياً وصناعياً وزراعياً على طول البلاد وعرضها .
- ٨- تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محلياً في الدول النامية .

(١) حنان عبد الخضر هاشم ، واقع ومتطلبات التنمية المستدامة في العراق ارث الماضي وضرورات المستقبل ، العدد الواحد والعشرون ، ٢٠١١ ، ص ٢٤٦ .

فللطاقة المتجددة أهمية بالغة في حماية البيئة كونها طاقة نظيفة وغير ملوثة فضلاً عن تجدها إذ إن استعمالها لا يؤدي إلى أي نقص في مصادرها فلا يؤثر على حقوق الأجيال اللاحقة في مصادر البيئة ، كذلك إن التوسع في استعمالها في إنتاج الطاقة الكهربائية يقلل من استعمال الطاقة الاحفورية المسببة للتلوث البيئي .

كما ان الانتقال نحو مستقبل مستدام و نظيف سيؤدي الى تغيرات في سوق العمل - كأى تحول اقتصادي - و سيتم فقد العديد من الوظائف في محطات الطاقة الكهربائية البخارية و الغازية بشكل تدريجي ، لكن من ناحية اخرى سوف تتوفر فرص عمل في مجال انتاج و تركيب و خدمة تقنيات الطاقة المتجددة و بذلك سيكون التأثير موجباً اي ان هناك زيادة في الوظائف التي سوف يتم توفيرها سوف يتجاوز عدد الوظائف التي تم فقدها بسبب هذا الانتقال في استعمال مصادر الطاقة . وعلى عكس العمل في قطاع الطاقة الكهربائية التي تعمل بالوقود الاحفوري فأن قطاع الطاقة الكهربائية التي تعتمد على الطاقة المتجددة تتميز فرص العمل بالاستمرارية مع نمو هذا القطاع ، كما انها تنتشر جغرافياً بشكل اوسع سواء في المناطق الحضرية و الريفية ، كما تتطلب مهارة ليد العاملة وفي مختلف الاختصاصات ، كما تمتاز ايضاً بالامان النسبي للعاملين في هذا القطاع و القاطنين بجوار منشآت انتاج الطاقة المتجددة على عكس الحال في محطات الطاقة الكهربائية العاملة بالوقود الاحفوري ، و الذي ينعكس بشكل كبير على الاقتصاد و الناتج المحلي وبالتالي تحقيق التنمية الاقتصادية و الاجتماعية و المحافظة على البيئة وبالتالي تحقيق التنمية البشرية .

أخيراً يمكننا القول أنّ هناك ارتباط وثيق بين البيئة وتحقيق التنمية المستدامة ، ونلاحظ ذلك في الاهتمام الدولي بمشاكل البيئة في إطار سعيها إلى تحقيق أبعاد التنمية المختلفة . وحقبة الأمر أنّ لفظة "تنمية مستدامة" قد ظهرت أول مرة اثناء انعقاد مؤتمر ريودي جانيرو عام ١٩٩٢ م ، والذي استهدف وضع استراتيجية عالمية لحل مشاكل البيئة ، وقد جاء في المبدأ الرابع الذي اقره المؤتمر أنّه " لكي تتحقق التنمية المستدامة ينبغي أن تمثل الحماية البيئية جزءاً لا يتجزأ من عملية التنمية ، ولا يمكن التفكير فيها بمعزل عنها " ، وبالطبع هذا يوضح مدى التلازم بين تحقق البعد البيئي ونجاح عملية التنمية المستدامة ، مما يوضح الأثر الجليّ لاستعمال الطاقة المتجددة في تحقيق ابعاد التنمية المستدامة ومن أهمها البعد البيئي .

الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى جملة من الاستنتاجات أهمها ما يأتي :-

١- يعاني العراق من تذبذب في إنتاج الطاقة الكهربائية منذ عام ١٩٩١ لغاية اعداد الدراسة بسبب الحروب المتتالية و فرض الحصار الاقتصادي و ما تلاها من سقوط النظام عام ٢٠٠٣ و ما نتج عنها من حروب طائفية و دخول عصابات داعش الارهابية ، مما أدى إلى تراجع إنتاج المحطات الكهربائية عن قدرة ساعاتها التصميمية .

٢- شهدت محطات إنتاج الطاقة الكهربائية زيادة في عددها اذ تم اضافة (٤٩) محطة كهربائية خلال المدة (٢٠٠٣ - ٢٠١٩) بواقع (٣٧) محطة غازية و (١١) محطة ديزل و محطة بخارية واحدة ، في محاولة لسد النقص الحاصل في إنتاج الطاقة الكهربائية من خلال زيادة عدد المحطات و توزيعها جغرافياً على محافظات العراق .

٣- إن المعالجات الرسمية لمشكلة الطاقة الكهربائية كانت غير ناجحة اطلاقاً ، مما جعل المواطن العراقي يعتمد بشكل كبير على مولدات القطاع الخاص و مشاكلها الفنية والخدمية ، فضلاً عن الاعتماد على المولدات الخاصة التي اثقلت كاهل المواطن بسبب حاجتها الى الوقود و الى الصيانة لرداءة المستورد منها مما جعلها تشكل عبأ على المواطن .

٤- هناك تباين بين الطاقة المنتجة للمحطات الكهربائية و بين طاقتها التصميمية مما نتج عنه انخفاض في معامل الانتفاع الاقتصادي و الذي يصل الى اقل من ٥٠ % ، مما يدل على انخفاض انتاج المحطات الكهربائية العاملة عن ساعاتها التصميمية و الذي يعود الى جملة من الاسباب و التي من اهمها نوع الوقود المستعمل و تقادم المحطات الكهربائية العاملة و حاجتها للصيانة .

٥- شهدت المدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩) زيادة كمية استهلاك الطاقة الكهربائية لا سيما استهلاك القطاع المنزلي و الذي يستحوذ على النصيب الاكبر من الاستهلاك و بنسبة ٥٩.١ % لاسيما بعد توقف العديد من الصناعات عن العمل ، و جاءت هذه الزيادة نتيجة لزيادة عدد السكان و ارتفاع المستوى المعيشي لهم و اللجوء الى اقتناء الاجهزة الكهربائية مختلفة المنشأ .

٦- هناك فجوة كبيرة بين كمية الطاقة الكهربائية المجهزة و الواصلة للمستهلك بسبب زيادة كمية الضائعات التي تصل الى ٥٨ % بسبب الاستهلاك الداخلي و تقادم شبكات النقل و التحويل مما نتج عنه زيادة عدد ساعات القطع المبرمج و التي تتراوح ما بين (١٢ - ٢٠) ساعة في اليوم خلال فصل الصيف .

٧- ازداد الطلب على الطاقة الكهربائية اذ تضاعف الاستهلاك عام ٢٠١٩ ليصل الى (٤٨٧٧٢٧٧٩) ميكا واط . ساعة بعد ان كان (٢٠٤٤٤٠٠٠) ميكا واط . ساعة عام ١٩٩٠ و بفارق (٢٨٣٢٨٧٧٧٩) ميكا واط . ساعة ، و على الرغم من زيادة الاستهلاك المتحققة خلال المدة (١٩٩٠ - ٢٠١٩) الا انها لا تتناسب مع زيادة عدد السكان و ارتفاع المستوى المعيشي للسكان ، ان معدل نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق قد بلغ (١٤٤٨) كيلو واط . ساعة عام ٢٠١٩ مما يدل على انخفاض التنمية البشرية في العراق بدرجة كبيرة جداً وفق مؤشرات الامم المتحدة .

٨- يمتلك العراق المتطلبات الجغرافية (الطبيعية و البشرية) لاستثمار الطاقة المتجددة و التي تتيح له استثمارها و بكفاءة عالية و جدوى اقتصادية تنافس مصادر الطاقة الاحفورية .

٩- تعد الطاقة الكهرومائية و الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة المستثمرة فعلاً في العراق لا سيما الطاقة الكهرومائية و التي تسهم بنسبة ٦ % من انتاج الطاقة الكهربائية في العراق ، اما الطاقة الشمسية فما تزال استعمالاتها محدودة .

١٠- يمتلك العراق امكانية عالية لاستثمار طاقة الرياح و طاقة المد و الجزر على وفق ما يمتلكه من متطلبات طبيعية و بشرية تتيح له استثمارها بشكل فعال .

١١- يعاني القطاع الكهربائي من جملة من المشكلات و التي من اهمها المشكلات السياسية و المتمثلة بالتأثير الخارجي لدول الجوار فضلاً عن التدخل الامريكي بالسياسة الداخلية للعراق ، و عدم الاستقرار الامني الذي لا يشجع الشركات الاستثمارية من الاستثمار في العراق فضلاً عن سوء التخطيط و المحاصصة و التحزب و الذي اثر بشكل كبير جداً على قطاع الكهرباء و انعدام الاقتصاد الانتاجي .

١٢- عدم وجود محطات مناخية متخصصة و مستقلة عن محطات الانواء الجوية للحصول على معطيات مناخية حقيقية .

- ١٣- لاستثمار الطاقة المتجددة ابعاد اقتصادية اهمها - تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدام ، تنويع مصادر الطاقة ، توفير فرص عمل دائمة اذ تلعب مشاريع الطاقة المتجددة دوراً بارزاً في استحداث فرص العمل الدائمة والتي يمكن أن تشجع السياسات الاقتصادية .
- ١٤- للطاقة المتجددة اهمية في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة من خلال التقليل من انبعاثات غازات الدفيئة و المحافظة على البيئة وديمومتها و ما يمكن أن تعود به من وفورات اقتصادية يمكنها ان تسهم في التنمية المستدامة .

ثانياً :- المقترحات :-

- ان اهم ما تقترحه الدراسة ما يلي :-
- ١- اخراج قطاع الطاقة الكهربائية من حيز المحاصصة الحزبية و التدخلات الخارجية ، و العمل بروح و نفس وطني يمكنه حل مشكلة تردي واقع هذا القطاع الحيوي بشكل جذري و اقتصادي .
 - ٢- العمل على نشر الثقافة الاقتصادية بين المواطنين و ايجاد سعر للتعريفية الكهربائية يتناسب مع النفقات التشغيلية و الانتاجية للحد من اهدار الطاقة الكهربائية و الاسراف في استعمالها.
 - ٣- العمل على نشر ثقافة استثمار الطاقة الشمسية للاستعمال المنزلي بشكل فردي باستعمال سطوح المنازل لإنتاجها و سد النقص الحاصل في ساعات تجهيز الطاقة الكهربائية من الشبكة الوطنية و التخلص من المولدات الاهلية التي تنقل كاهل المواطن بالمبالغ الاضافية فضلاً عن التلوث البيئي الناتج عنها .
 - ٤- ايجاد حلول جذرية لمشكلة العجز في توفير الطاقة الكهربائية من خلال استعمال و تطوير المحطات الكهرومائية العاملة في العراق و زيادة عددها و سعتها التصميمية و استثمار السدود الموجودة لانشاء محطات كهرومائية جديدة .
 - ٥- العمل على استثمار الطاقة المتجددة من اجل توفير احتياجات المواطن العراقي من مصادر الطاقة للاستعمال اليومي من خلال انشاء محطات الخلايا الشمسية و طاقة الرياح في مناطق مختلفة من محافظات العراق ، لما تملكه هذه المحطات من كفاءة عالية في التوليد فضلاً عن نظافتها و ديمومتها .

- ٦- التقليل من الاعتماد على النفط ومشتقاته لإنتاج الطاقة الكهربائية من خلال الاعتماد على استثمار الطاقة المتجددة و توجيه العوائد المالية كبيرة المتحقق من جراء تصدير النفط لعمليات التنمية و تطوير الهياكل الارتكازية للبلد .
- ٧- وضع خطط استراتيجية لاستثمار الطاقة المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية من خلال السماح للشركات الاجنبية و المحلية بالاستثمار في هذا القطاع ، و استثمار الطاقة الشبابية الموجودة في العراق و القضاء على البطالة التي يعانون منها .
- ٨- استثمار المناطق الصحراوية المنتشرة في الهضبة الغربية و البادية الجنوبية و التي تتمتع بكثافة الاشعاع الشمسي الواصل فضلاً عن مساحتها الواسعة و غير المأهولة بالسكان .
- ٩- انشاء محطات مناخية خاصة باستثمار الطاقة المتجددة و منها الطاقة الشمسية ضمن مواصفات من حيث الارتفاع عن سطح الارض و الموقع البعيد عن المناطق السكنية .

المصادر

أولاً :- المصادر العربية

١- القرآن الكريم

٢- الكتب

- ١- ابو العينين ، سيد حسن ، اصول الجغرافية المناخية ، بيروت الدار الجامعية ، ١٩٧٨ .
- ٢- ابو راضي ، فتحي عبد العزيز ، الاصول العامة في الجغرافية المناخية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٦ .
- ٣- ابو زنت ، محمد عمر باطويح و المناور ، فيصل حمد ، التخطيط التنموي في دولة الكويت : التحديات و سبل مواجهتها ، المعهد العربي للتخطيط ، ٢٠٢٠ .
- ٤- ابو سمور ، حسن و الخطيب ، حامد ، جغرافية الموارد المائية ، ط ١ ، دار صفاء للنشر و التوزيع ، عمان ، ١٩٩٩ .
- ٥- ابو عيانة ، فتحي محمد وزميلاه ، البحث الجغرافي مناهجه واساليب ، دار المعرفة الجامعية ، الازرابة - الاسكندرية ، ٢٠٠٥ .
- ٦- انتشاقاري ، لويس ، الطاقة النووية بديلاً في توليد الطاقة : الفوائد الكامنة و المخاطر المصاحبة ، مركز الامارات للدراسات و البحوث الاستراتيجية ، الامارات العربية المتحدة ، ط ١ ، ٢٠٠٩ .
- ٧- الاسدي ، صفاء عبد الامير رشم ، جغرافية الموارد المائية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٤ .
- ٨- الاسدي ، كاظم عبد الوهاب حسن و الشريف ، راشد عبد راشد حضيبي ، جغرافية الطاقة ، مؤسسة دار الصادق الثقافية ، ٢٠١٨ .
- ٩- الاسدي ، كاظم عبد الوهاب و الشريف ، راشد عبد راشد ، صناعة الطاقة الكهربائية في العراق ، ط ١ ، دار الوضاح للنشر ، عمان ، ٢٠١٦ .
- ١٠- اسماعيل ، محمد رأفت و الشكيل ، علي جمعان ، الطاقة المتجددة، دار الشروق، صنعاء ، ١٩٨٨ .
- ١١- البنا ، علي علي ، الجغرافيا المناخية و النباتية ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٦٨ .
- ١٢- الجبوري ، سلام هاتف احمد ، الموارد المائية ، ط 1 ، جامعة بغداد .
- ١٣- الجبوري ، سلام هاتف احمد ، علم المناخ التطبيقي ، جامعة بغداد ، ٢٠١٤ .
- ١٤- جليل ، ثورة الطاقة نحو مستقبل مستدام ، مركز الامارات للدراسات و البحوث الاستراتيجية ، الامارات ، ٢٠٠٩ .

- ١٥- الجنابي ، صلاح حميد و غالب سعدي علي ، جغرافية العراق الاقليمية ، دار الكتب للطباعة و النشر ، الموصل ، ١٩٩٢ .
- ١٦- الجنابي ، عبد الزهرة علي ، الجغرافيا الصناعية ، دار صفاء للنشر و التوزيع ، عمان ، ٢٠١٣ .
- ١٧- حبيب ، عبد العزيز محمد ، مصادر الطاقة في افريقيا ، مركز البحوث والمعلومات ، بغداد ، ١٩٨٢ .
- ١٨- الحجى ، انس فيصل ، ابعاد امن الطاقة المنافسة و التفاعل و تعزيز الامن ، مركز الامارات للدراسات و البحوث الاستراتيجية ، الامارات ، ط ١ ، ٢٠١٠ .
- ١٩- حديد ، احمد سعيد و الحسيني ، فاضل باقر ، علم المناخ وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة بغداد ، ١٩٨٤ .
- ٢٠- حديد ، احمد سعيد و زميلاه ، المناخ المحلي ، جامعة بغداد ، ١٩٨٢ .
- ٢١- حديد ، احمد سعيد و زميلاه ، جغرافية الطقس ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٧٩ .
- ٢٢- الخشاب ، و فائق ، وزملاؤه ، الموارد المائية في العراق ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٣ .
- ٢٣- خشيم ، بكر بن حمزة ، استعراض الطلب المتنامي على الطاقة في مجلس التعاون لدول الخليج العربية : الاتجاهات و التوقعات و الطاقات البديلة ، مركز الامارات للدراسات و البحوث الاستراتيجية ، الامارات العربية المتحدة ، ط ١ ، ٢٠٠٩ .
- ٢٤- الخفاف ، عبد علي و خضير ، ثعبان كاظم ، المناخ والانسان ، دار المسيرة ، عمان ، ط ٢ ، ٢٠١٠ .
- ٢٥- الدليمي ، خلف حسين علي ، الاتجاهات الحديثة في البحث العلمي الجغرافي ، ط ١ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١١ .
- ٢٦- رسول ، احمد حبيب ، جغرافية الصناعة ، دار النهضة العربية ، بيروت .
- ٢٧- روغنز ، هانس - هولغر و مكدونالد ، ايه ، مستقبل الطاقة النووية : نظرة عالمية و اقليمية ، المصادر المستقبلية للطاقة في الخليج العربي (هيدروكربونية ام نووية ام متجددة) ، ط ١ ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، الامارات ، ٢٠٠٩ .
- ٢٨- الزوكة ، محمد خميس ، التخطيط الاقليمي و ابعاده الجغرافية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٩١ .
- ٢٩- الزوكة ، محمد خميس ، الجغرافية الاقتصادية للعالم ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٤ .
- ٣٠- الزوكة ، محمد خميس ، جغرافية الطاقة ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٢ .

- ٣١- ستيفان ك . و . كراوتر ، توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية - انظمة الطاقة الفولطوضوئية - ترجمة عبد الباسط علي صالح ، المنظمة العربية للترجمة ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ٢٠١١ .
- ٣٢- السعدي ، سعدي محمد صالح ، التخطيط الاقليمي (نظرية - توجه - تطبيق) ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة بغداد ، بيت الحكمة ، ١٩٨٩ .
- ٣٣- السعدي ، عباس فاضل ، جغرافية العراق ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، ٢٠٠٩ .
- ٣٤- السماك ، محمد ازهر سعيد ، البحث الجغرافي بين المنهجية التخصصية و الاساليب الكمية وتقنيات المعلوماتية المعاصرة GIS ، ط ١ ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١١ .
- ٣٥- السماك ، محمد ازهر و زميله ، جغرافية النفط و الطاقة ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، ١٩٨١ .
- ٣٦- السماك ، محمد ازهر ، جغرافية الصناعة بمنظور معاصر ، اليازوري ، عمان .
- ٣٧- السماك ، محمد ازهر سعيد و الساعاتي ، باسم عبد العزيز ، جغرافية الموارد الطبيعية ، دار الكتب للطباعة ، الموصل ، ١٩٨٩ .
- ٣٨- السماك ، محمد ازهر و زملاؤه ، جغرافية العراق ، ج ١ ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، ١٩٨٥ .
- ٣٩- السماك ، محمد ازهر و زميله ، جغرافية الموارد المعدنية (العراق و الوطن العربي) ، ط ١ ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، العراق ، ١٩٨٢ .
- ٤٠- السيد ، ياسر احمد ، الطقس والمناخ بين المتورولوجيا والمناخ ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٨ .
- ٤١- شحادة ، نعمان ، علم المناخ ، دار الصفاء للنشر و التوزيع ، عمان ، ٢٠٠٩ .
- ٤٢- شرف ، عبد العزيز طريح ، الجغرافيا الطبيعية - اشكال سطح الارض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٩٣ .
- ٤٣- الشلش ، علي حسين ، الكرة الارضية من الوسائل المساعدة في التدريس ، جامعة البصرة ، ١٩٧٩ .
- ٤٤- طلبة ، مختار عبد الحكيم ، مقدمة في المشكلة الاقتصادية ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٧ .
- ٤٥- طنطيش ، جمعة رجب و السماك ، محمد ازهر ، دراسات في جغرافية الطاقة ، شركة ELGA ، مالطا ، ١٩٩٩ .
- ٤٦- العاني ، خطاب صكار و البرازي ، نوري خليل ، جغرافية العراق ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩ .

- ٤٧- العاني ، خطاب صكار و المشهداني ، ابراهيم عبد الجبار ، جغرافية الوطن العربي ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩ .
- ٤٨- عبد السلام ، تشاح ، اوليات في جغرافية الطاقة ، ط١ ، الدار البيضاء ، ١٩٨٨ .
- ٤٩- عبد الكريم ، عبد العزيز مصطفى ، الكداوي ، طلال محمد ، تقييم المشاريع الاقتصادية - دراسة في تحليل الجدوى الاقتصادية وكفاءة الاداء ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٩٩ .
- ٥٠- علي ، مثنى فاضل ، جغرافية الطاقة (اسس و مشكلات) ، جامعة الكوفة - كلية الاداب ، ٢٠١٦ .
- ٥١- العودات ، محمد عبدو و زميلاه ، الجغرافيا النباتية ، مطابع جامعة الملك سعود ، ط2 ، ١٩٩٧ .
- ٥٢- عياش ، سعود يوسف ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الاداب ، الكويت ، فبراير ١٩٨١ .
- ٥٣- غانم ، علي احمد ، الجغرافيا المناخية ، ط٣ ، دار المسيرة ، عمان ، ٢٠١١ .
- ٥٤- غنيم ، عثمان محمد و ابو زنت ، ماجد ، التنمية المستدامة (فلسفتها و اساليب تخطيطها و ادوات قياسها) ط١ ، دار الصفاء ، عمان ، ٢٠١٠ .
- ٥٥- فانشي ، جون ر . ، الطاقة - التقنية و التوجهات للمستقبل ، ترجمة عبد الباسط علي صالح ، المنظمة العربية للترجمة ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ٢٠٠٤ .
- ٥٦- كريل ، عبد الاله رزوقي ، المدخل الى جغرافية البحار و المحيطات ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٥ .
- ٥٧- مسعود ، مجيد ، التخطيط للتقدم الاقتصادي و الاجتماعي ، عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٨٤ .
- ٥٨- مصطفى ، سمير سعدون و زميلاه ، الطاقة البديلة مصادرها و استخداماتها ، اليازوري ، عمان ، ٢٠١١ .
- ٥٩- معروف ، فلاح جمال و زميلاه ، جغرافية العراق الطبيعية و السكانية و الاقتصادية ، دار دجلة ، ٢٠١٦ .
- ٦٠- موسى ، علي ، المناخ والأرصاد الجوي ، جامعة دمشق ، ٢٠٠٣ .
- ٦١- الناصر ، وهيب و الناصر ، ناصر ، طاقة الشمس و الرياح : خيارات ممتازة لمزيج الطاقة دول مجلس التعاون لدول الخليج العربي ، مركز الامارات للدراسات و البحوث الاستراتيجية ، ٢٠٠٩ .
- ٦٢- هارون ، علي احمد ، جغرافية المعادن و مصادر الطاقة ، ط١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٧ .
- ٦٣- هاينبرغ ، ريتشارد ، غروب الطاقة (الخيارات و المسارات في عالم ما بعد البترول) ، ترجمة مازن جندلي ، الدار العربية للعلوم ، بيروت ، ٢٠٠٦ .

٦٤- الوائلي ، علي عبد الزهرة كاظم ، اسس ومبادئ في علم الطقس والمناخ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ .

٣- الرسائل والاطاريح

- ١- عبد القادر ، وسام نزيه ، تقييم عملية فحم الرابطة $O - H$ القوية و الضعيفة و بوجود محفز بالاثارة الليزرية لتأمين الطاقة الهيدروجينية ، رسالة ماجستير في علوم الليزر و تطبيقاته ، جامعة دمشق ، ٢٠١٤ .
- ٢- المحمود ، حسن خليل حسن ، خصائص الساحل العراقي ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب - جامعة البصرة ، ٢٠٠٦ .
- ٣- المسعودي ، بسمة ماجد حمزة ، الاثار الاقتصادية والسياسية لقرارات الامم المتحدة تجاه العراق للمدة من ١٩٩٠ - ٢٠٠٨ ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، مقدمة الى كلية العلوم السياسية ، جامعة النهريين ، ٢٠١١ .
- ٤- المطوري ، صفية شاكر معتوق ، شط العرب الخصائص الهيدرولوجية و الاستثمارات المائية ، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى كلية الاداب - جامعة البصرة ، ٢٠٠٦ .

٤- الدوريات

- ١- ابو الخير ، محمد هاشم و دياب ، ياسر ، تخزين الطاقة الكهربائية ، منشورات جامعة دمشق ، كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية ، ٢٠١٥ .
- ٢- ابو طلاق ، ابراهيم ، دراسة تقنيات تخزين الطاقة الكهربائية و الكهروكيميائية ، المجلة الدولية للعلوم و التقنية ، العدد ١٤ ، يونيو ٢٠١٨ .
- ٣- الايدامي ، رحمن رباط حسين ، الامكانيات الجغرافية المتاحة في الوطن العربي لاستثمار طاقة الرياح ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، المجلد التاسع ، العددان ٣-٤ ، ٢٠٠٦ .
- ٤- الايدامي ، رحمن رباط حسين ، طاقة الرياح في العراق بين امكانيات الاستثمار و معوقاته ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، المجلد الحادي عشر ، العدد ٣ ، ٢٠٠٨ .
- ٥- بن حريب ، فهد بن سلطان ، الطاقة الشمسية ، مجلة العلوم و التقنية ، السنة التاسعة ، العدد الرابع و الثلاثون ، سبتمبر ١٩٩٥ .
- ٦- الخياط ، محمد مصطفى محمد ، تكنولوجيا طاقة الرياح - اسس عمل و انواع توربينات الهواء ، مجلة الكهرباء العربية ، العدد ٩١ ، ديسمبر ٢٠٠٧ .

- ٧- رشم ، صفاء عبد الامير ، ظاهرة المد و الجزر و ابعادها الهيدرولوجية في شط العرب (جنوب العراق) ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٣٨٦ ، ٢٠١٢ .
- ٨- رهبان ، عبد الرؤوف ، الاهمية النسبية النوعية لموارد الطاقة (دراسة في جغرافية الطاقة) ، مجلة جامعة دمشق ، المجلد ٢٧ ، العدد الاول + الثاني ، ٢٠١١ .
- ٩- السويدي ، جمال سند ، قطاع الطاقة المتجددة نموذجاً للإدارة الاماراتية ، مجلة افاق المستقبل ، السنة الثانية ، العدد ١١ ، يوليو / اغسطس ، ٢٠١١ .
- ١٠- الشمري ، رضا عبد الجبار و زميله ، استخدام الطاقة الشمسية في توفير الطاقة الكهربائية للمشاريع في المناطق النائية دراسة تطبيقية لمنطقة هو الدلمج ، مجلة جامعة كربلاء - عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الخامس للجامعة ، ٢٠٠٩ .
- ١١- عبد الحسين ، حسين علي ، تقييم كفاءة الطاقة المكتسبة بدلالة (حركة و ثبات) واجهة الخلايا الشمسية وفقاً للزوايا المحددة لموقع قرص الشمس في مدينة الديوانية ، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية ، المجلد ٢٨ ، العدد ١ ، ٢٠٢٠ .
- ١٢- عبد الله ، صادق سالم ، ظاهر المد و الجزر في شط العرب جنوب العراق ، مجلة الخليج العربي ، المجلد ٤٢ ، العدد (٣ - ٤) ، ٢٠١٤ .
- ١٣- شنشول ، علاء محسن ، التحليل المكاني للمحطات الكهرومائية في العراق و العوامل المؤثرة فيها (دراسة في جغرافية الطاقة ، مجلة الاداب العدد ١٠٤ ، ٢٠١٤ .
- ١٤- عبد الواحد ، صاحب نعمة ، عماد جليل ، صبيحة سحاب ، تأثير الغيوم على قدرة وإنتاج اللوح الشمسي ، بحث مقبول للنشر في مجلة جامعة كربلاء .
- ١٥- عودة ، محمد حسن و احمد ، حسين علي واقع انتاج الطاقة الكهربائية في مدينة البصرة (نشوء ، التطور ، المعوقات) ، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية و الادارية ، المجلد الثالث عشر ، العدد ٣٩ ، ٢٠١٦ .
- ١٦- كاظم ، عماد جواد و زملاؤه ، تأثير الظل على كفاءة اداء اللوح الشمسي ، مجلة علوم المستنصرية ، المجلد ٢٣ ، العدد ٨ ، ٢٠١٢ .
- ١٧- كاظم ، محمد كريم ، دول الخليج و الاستقرار الامني في العراق ، دراسات دولية ، كلية العلوم السياسية ، جامعة النهرين ، العدد الثاني و الاربعون .
- ١٨- المالكي ، عبد الله سالم ، ظاهرة الجفاف في العراق وتأثيراتها البيئية (دراسة جغرافية) ، مجلة البيئة العراقية الجديدة ، المجلد ٢ ، العدد ١ ، ٢٠٠٩ .
- ١٩- محمد ، سهام كامل و جاسم ، عماد حمدي ، حساب كلفة انشاء مزرعة تدار بالطاقة الشمسية في المناطق النائية ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية المجلد (٢٨) العدد ٢ ، ٢٠١٢ .

- ٢٠- محمد ، هيفاء احمد و سبيع ، سداد مولود ، المحددات الداخلية للسياسة الخارجية العراقية : المحددات الدستورية و السياسية و العملية السياسية ، دراسات دولية ، العدد ٤٤ .
- ٢١- هاشم ، حنان عبد الخضر ، واقع و متطلبات التنمية المستدامة في العراق ارث الماضي و ضرورات المستقبل ، العدد الواحد و العشرون ، ٢٠١١ .

٥- المؤتمرات و المقالات العلمية والانترنت

- ١- العلوي ، هاديا ، الطاقات المتجددة في العراق هل توفر الطاقات المتجددة حلاً لازمة الكهرباء في العراق ، www.bbc.com .
- ٢- استيانيان ، هاري ، الطاقة الشمسية في العراق : من البداية الى التعويض ، مركز النيان للدراسات و التخطيط ، ٢٠١٨ .
- ٣- وزارة النقل العراقية ، الهيئة العامة للأنواء الجوية و الرصد الزلزالي ، www.Meteoseism.gov.iq .
- ٤- وحيد ، كريم ، وزير الكهرباء العراقي السابق ، لقاء منشور شبكة الجزيرة الاخبارية بتاريخ ١-٧-٢٠١٠ .
- ٥- جواد كاظم خلف ، الكهرباء في العراق واقع و افاق ، www.bentalrafedain.com ، <https://images.app.goo.gl/8phjXeEhJCm6XG3V6>
- WWW. Wkipdia.net
- ٦- جمهورية العراق، الموقع الرسمي لوزارة الكهرباء العراقية ٢١/٥/٢٠١٩ . www.moelc.gov.iq .
- ٧- الموقع الرسمي لجامعة التقنية الوسطى ٢٤/٦/٢٠١٩ www.mtu.edu.iq
- ٨- ١٠-لدكتور نصير السوداني ، مدير مركز بحوث الطاقة الشمسية في العراق ، لقاء نشرته جريدة الصباح بتاريخ ١٧/١٢/٢٠٠٩ .
- ٩- Intenational Finance Corporation ، ارشادات بشأن البيئة و الصحة و السلامة الخاصة بطاقة الرياح ، ٣٠ نيسان ٢٠٠٧ .
- ١٠- لايتون ، جوليا ، كيف تعمل طاقة الرياح ، ناسا بالعربي ، www.Nasainarabic.net .
- ١١- تصريح لرئيس شركة سيمنس لقناة DW WWW.dw.com بتاريخ ٨-١١-٢٠١٨ .
- ١٢- كريم وحيد ، وزير الكهرباء العراقي الاسبغ ، ما حقيقة ازمة الكهرباء في العراق ، موقع كتابات ، ١٢ / ايلول / ٢٠١٥ .

١٣- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط و التعاون الانمائي ، تقرير لجنة السياسات السكانية عام ٢٠٢٠ ، الموقع الرسمي لوزارة التخطيط www.cosit.gov.iq .

٦- المنشورات الحكومية والرسمية

- ١- التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، صندوق النقد العربي ، الامارات ، ٢٠١٩ .
- ٢- التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، صندوق النقد العربي، الامارات ، ٢٠١٢ .
- ٣- تكاليف الطاقة من المصادر المتجددة خلال عام ٢٠١٩ ، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (ايرينا) ، ابو ظبي ، ٢٠٢٠ .
- ٤- جريدة الوقائع العراقية ، قانون رقم (١) ، الموازنة العامة الاتحادية لجمهورية العراق للسنة المالية ٢٠١٩ ، العدد ٤٥٢٩ ، السنة ستون ، ١١-شباط ٢٠١٩ .
- ٥- جمهورية العراق وزارة الكهرباء ، دائرة التخطيط والدراسات ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٠ و ٢٠٢٠ .
- ٦- جمهورية العراق وزارة الكهرباء ، دائرة التخطيط والدراسات ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٠ .
- ٧- جمهورية العراق وزارة الكهرباء ، دائرة التخطيط والدراسات ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٠ و لغاية ٢٠١٩ .
- ٨- جمهورية العراق وزارة الكهرباء ، دائرة التخطيط والدراسات ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٠ .
- ٩- جمهورية العراق ، رئاسة مجلس الوزراء ، الهيئة الوطنية للاستثمار ، الخارطة الاستثمارية للعراق ، ٢٠١٦ .
- ١٠- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، مديرية الحسابات القومية ، التقديرات الاولى للنواتج المحلي الاجمالي للفصول الثلاثة لسنة ٢٠١٩ ، ٢٠١٩ .
- ١١- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، احصاءات السكان و القوى العاملة للمدة ١٩٩٠ - ٢٠٠٠ .
- ١٢- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، الاحصاءات البيئية للعراق ، كمية و نوعية المياه ، لعام ٢٠١٨ ، ٢٠١٩ .
- ١٣- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، المجموعة الاحصائية السنوية ، ٢٠١٨ - ٢٠١٩ .
- ١٤- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء ، المجموعة الاحصائية السنوية ، ٢٠١٠ - ٢٠١١ و ٢٠١٩ .

- ١٥- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية لعامي ٢٠٠٠ و ٢٠٠٧ .
- ١٦- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، بغداد ، ٢٠٢٠ .
- ١٧- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقرير الإحصاءات البيئية للعراق لسنة ٢٠٠٨ ، كانون الأول ٢٠٠٩ .
- ١٨- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقرير الإحصاءات البيئية للعراق لسنة ٢٠١١ .
- ١٩- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقرير مشاريع الكهرباء لسنة ٢٠١٨ ، ٢٠١٩ .
- ٢٠- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، مديرية الإحصاء الصناعي ، إحصاء المنشآت الكبيرة و المتوسطة و الصغيرة لعامي ٢٠١٠ و ٢٠١٨ .
- ٢١- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء للعام ٢٠١٨ - ٢٠١٩ ، ٢٠١٩ .
- ٢٢- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، خطة التنمية الوطنية ٢٠١٨ - ٢٠٢٢ ، حزيران - ٢٠١٨ .
- ٢٣- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ و لغاية ٢٠١٩ .
- ٢٤- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٤ و لغاية ٢٠١٦ .
- ٢٥- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات من ١٩٩٠ و لغاية ٢٠٢٠ .
- ٢٦- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠٠٠ و لغاية ٢٠٠٩ .
- ٢٧- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ و لغاية ٢٠٢٠ .
- ٢٨- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات من ١٩٩٠ و لغاية ١٩٩٩ .
- ٢٩- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات من ٢٠١٠ و لغاية ٢٠١٩ .
- ٣٠- جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء ، مركز المعلومات و النظم ، قسم الإحصاء المركزي ، ٢٠١٨ .

- ٣١- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٩ .
- ٣٢- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٢ .
- ٣٣- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٠ .
- ٣٤- المجموعة الاحصائية لمنطقة الاسكوا ، اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغرب اسيا ، الامم المتحدة ، نيويورك ، العدد الثاني و الثالثون ، ٢٠١٢ .
- ٣٥- ملامح احصائية للبلدان الاعضاء في الاسكوا ٢٠١٤ ، قطاع الطاقة ، اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغرب اسيا ، الامم المتحدة ، بيروت ، ٢٠١٤ .
- ٣٦- وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة لادارة الموارد المائية ، تصارييف مياه الانهار المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري دجلة و الفرات ، بيانات غير منشورة ، اذار ، ٢٠٠٨ .
- ٣٧- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (آيرينا) ، تكاليف توليد الطاقة من المصادر المتجددة خلال عام ٢٠١٩ ، ابو ظبي ، ٢٠٢٠ .

ثانياً :- الزيارات والمقابلات الشخصية

- ١- الدراسة الميدانية ، مقابلة شخصية مع المهندس فراس عباس حمزة ، مسؤول شعبة الاتصالات قسم المشاريع الهندسية / العتبة العباسية المقدسة ، الخميس ٢٠٢١/٦/٣
- ٢- الدراسة الميدانية ، مقابلة شخصية مع المهندس احمد حمزة كاظم ، مسؤول شعبة الدراسات و البحوث / مديرية كهرباء المثنى ، الثلاثاء ٢٠٢١ /٤/٦ .

ثالثاً :- المصادر الاجنبية

١- الكتب

- 1- Reclamation Managing water in the west , Hydroelectric power ,U.S. Department of the Interior , Bureau of Reclamation , Power Resources office ,July 2005 .

- 2- Jiri Krasny ,Saad Alsam and Saad Z. Jassim , Geology of Iraq ,first edition ,Czech Republ ,Brno ,2006 .
- 3- Geography of Energy in the higher education – the point of view of uoung geographers , Department Of Geography and Land Management ,Vilnius University .
- 4- Reclamation Managng water in the west , Hydroelctric power ,U.S. Department of the Interior , Bureau of Reclamation , Power Resources office ,July 2005 .

Abstract

It is no secret to anyone the bitter reality of the electric power sector in Iraq, which started with the beginning of the second Gulf War in 1991 and has continued to this day. Despite doubling the quantity of production during the period from 1990–2019, the production doubled in 2019 to reach (878,79755) megawatts. An hour after it was (28373178) a megawatt. In 1990, we find, on the other hand, an increase in consumption, especially after what happened in Iraq after the fall of the previous regime in 2003, resulting in an increase in the annual income level of the population to reach (5,339,00) dollars annually in 2018, which led to an increase in the purchasing power of the population as a result of the increase in oil exports and The financial returns on this increase, but this increase does not represent economic development, but rather a consumer development, in addition to the high population growth rates, as the population reached (391,27894) people in 2019, which led to an increase in the consumption of electrical energy, which In 2019 has reached (48772779) megawatts of hours.

Today, renewable energy has great economic, political and cultural importance, as it has captured the attention of those concerned with energy sources and those interested in climatic and environmental changes, as well as political decision-makers in developed countries, as it is the backbone of life and the progress of countries is measured by the rate of per capita energy consumption. The main reason for the growing interest in the issue of energy is its relationship to sustainable development, as well as the repercussions of global warming and environmental pollution associated with the consumption of fossil energy sources.

The study aims to emphasize the economic and environmental importance of renewable energy and its importance in solving the problem of electrical energy in Iraq, as well as the advancement of the economic reality. As Iraq is one of the countries that meet the natural and human requirements that contribute to the investment of renewable energy through its geographical location, climate, water resources, the availability of expertise and financial resources obtained from oil revenues that provide financing for various economic and social development projects. The security instability, the impact of external interference, the absence of development planning and the adoption of a unilateral economy is one of the most important problems facing the production of electric power and its future prospects in Iraq.

The most prominent findings of the study is the need to increase the production of electric power, an important fact that cannot be ignored during the coming decades, and even during the days we live in, in light of the increase in annual demand rates, which amounted to 4.1%, in order to achieve economic and social development fast in Iraq. As the electrical energy consumed by the domestic sector in Iraq is the largest, at 59.1% of the total consumption in 2019, and the volume of investments allocated to the electricity sector in Iraq annually – which amounted to more than (80) billion dollars between (2003) –2018) – It is not compatible at all with what is produced from electrical energy. And the great waste of renewable energy that God Almighty has blessed Iraq with, especially hydroelectricity and solar energy, which are actually invested, and wind energy and tidal energy available for investment, is one of the most important economic and environmental solutions that can solve the problem of electric energy in Iraq because it has Due to the natural requirements represented by water resources and the possibility of constructing many dams and

artificial lakes to complement what already exists, and the intensity of solar radiation whose annual total ranges between (4908–6250) (mW/cm²) and brightness up to (12) hours per day. In addition to the large areas devoid of residents, especially in the governorates of Anbar, Najaf, Karbala and Al–Muthanna, which are suitable for establishing farms from solar cells that would provide huge amounts of electrical energy. However it can reduce its environmental effects (noise and visual), as well as the natural potential of Iraq, which is represented in the availability of flat and wide open areas far from residential areas, as it is possible to invest in desert areas by creating Wind turbine farms, using towers whose height reaches more than (80) m above ground level, to obtain a wind speed of up to (10) m/s, and thus the addition of huge obstetric units that helps to solve the problem of electric power in Iraq. The study also showed that the political problems are the most important problems facing the electric power sector in Iraq.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Qadisiyah - Faculty of arts
Department of Geography



**The reality of electricity production in Iraq and the
potential for investing renewable energy
(Study in energy geography)**

Thesis provided by the student

Zainab Jabbar Faraj Al-Zarkani

To the council of college of arts- Al-Qadissiya University

**It is part of the requirements for obtaining a PhD
philosophy in geography**

by Supervised

Asst. Prof. Dr.

Rahman Rabat Al-Idami

1443 A.H.

A.D. 2022