مجلة الباحث

موقع المجلة: https://journals.uokerbala.edu.iq/index.php/bjh/

دراسة وتحليل العوامل الجغرافية المؤثرة في توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار

م.م. رياض مرار سلمان

جامعة سومر- كلية التربية الاساسية

reidmrar@gmail.com

07711077936

التخصص العام للبحث:جغرافية	التخصص الدقيق للبحث: جغرافية طبيعية

معلومات الورقة البحثية

الكلمات الرئيسية:

: توليد الطاقة الكهربائية ، الطاقة الشمسية ، السهل الرسوبي ، التغيرات المناخية ، الموارد النفطية .

المستخلص باللغة العربية:

يتناول البحث دراسة واقع الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار وتحليل العوامل الجغرافية لتي تؤثر في توطن محطات توليد الكهربائية وإنتاجها، بالاعتماد على مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية التي تساهم في تحديد مواقع هذه المحطات وقدرتها التشغيلية. وتتمتع محافظة ذي قار بعدة مقومات التي تساعد على تطوير قطاع الطاقة الكهربائية، من أبرزها القرب من الحقول النفط المنتجة للنفط والغاز، وتوفر المساحات الواسعة الملائمة لإقامة المشاريع لتوليد الطاقة، كذلك تميز موقعها ضمن شبكة النقل الوطنية التي تساعد على عملية نقل الوقود والطاقة الكهربائية إلى مختلف مناطق العراق.

كذلك تناولت الدراسة الدور عوامل الطبيعية مثل السطح والمناخ والتربة والموارد المائية في توطن محطات الطاقة، إذ تمتاز المحافظة بسطح منبسط نسبيًا يسهل عملية إقامة المنشآت الصناعية، بالإضافة إلى ارتفاع معدلات الإشعاع الشمسي، الأمر الذي يوفر فرصًا مناسبة للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة ولاسيما الطاقة الشمسية. أما العوامل البشرية فتشمل توفر الوقود، وشبكات النقل، ورأس المال، والأيدي العاملة المتخصصة، فضلاً عن دور السياسة الحكومية في دعم قطاع الكهرباء وتطويرها.

وتناولت الدراسة تحليل واقع محطات توليد الطاقة الكهربائية في المحافظة من حيث الطاقة التصميمية والإنتاج الفعلي وكفاءة التشغيل، مع الاخذ بعين الاعتبار التحديات التي تواجه هذا القطاع مثل نقص الوقود أحيانًا، والضائعات

في شبكة النقل والتوزيع، وزيادة الطلب على الطاقة الكهربائية نتيجة ارتفاع الحرارة في فصل الصيف وزيادة النمو السكان والتوسع العمراني. وتؤكد الدراسة في نتائجها أهمية التخطيط المكاني السليم في اختيار مواقع محطات التوليد بما يحقق الكفاءة الاقتصادية ويقلل من الآثار البيئية، فضلاً عن ضرورة التوسع في مشاريع الطاقة المتجددة لتعزيز استدامة الطاقة في محافظة ذي قار.

doi: https://doi.org/10.63797/bjh.

المقدمة

تعد الطاقة الكهربائية من الركائز الأساسية التي تقوم عليها مظاهر الحياة المعاصرة، إذ تعددت استعمالاتها لتشمل مختلف القطاعات الاقتصادية والاجتماعية والخدمية، حتى غدت مؤشرًا واضحًا على مستوى التنمية ودرجة التحضر في أي منطقة جغرافية. ويُعد معدل استهلاك الكهرباء معيارًا يعكس مستوى المعيشة، وكفاءة البنية التحتية، وحجم النشاط الاقتصادي في المجتمع.

وفي العراق عمومًا، ما تزال مشكلة إنتاج الطاقة الكهربائية تمثل تحديًا تنمويًا مستمرًا، نتيجة المتزايد استهلاك الكهرباء وفي المقابل هنالك محدودية القدرة الإنتاجية وعدم الكفاءة العالية لمنظومة النقل والتوزيع. ولا تقتصر المشكلة على جانب الإنتاج فحسب، بل تمتد إلى طبيعة الاستهلاك واختلال التوازن بين العرض والطلب، مما ينعكس على استقرار الخدمة الكهربائية في المحافظات.

وفي هذا السياق، يركز البحث على دراسة واقع إنتاج ونقل وتوزيع واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار، بوصفها إحدى المحافظات الجنوبية ذات الخصائص الجغرافية المتميزة. إذ تسعى الدراسة إلى تحليل العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في اختيار مواقع محطات الإنتاج، ومدى ملاءمتها لمقومات النجاح، فضلًا عن تحليل اتجاهات الاستهلاك القطاعية والمكانية، ورسم صورة للموازنة بين الإنتاج والاستهلاك في المحافظة.(عبد العال، أحمد محمد،ص23، 2011)

تقع محافظة ذي قار في الجزء الجنوبي من العراق ضمن إقليم السهل الرسوبي، وتحدها من الشمال محافظة واسط، ومن الغرب محافظتا المثنى والقادسية، ومن الشرق محافظة ميسان، ومن الجنوب محافظة البصرة. وتبلغ مساحتها نحو (12900) كم^2 تقريبًا، ويزيد عدد سكانها على مليوني نسمة، وتتألف من عدد من الأقضية والنواحي، أبرزها قضاء الناصرية (مركز المحافظة)، وسوق الشيوخ، والرفاعي، والشطرة، والجبايش.

أولًا: مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة في وجود عدد من العوامل الطبيعية والبشرية التي تؤثر في توطن محطات إنتاج الطاقة الكهربائية وخطوط نقلها وشبكات توزيعها في محافظة ذي قار، ومدى ملاءمة توزيعها الجغرافي لمقومات النجاح والكفاءة التشغيلية.

إذ يُلاحظ أن بعض محطات الإنتاج أو التحويل قد لا تتوافق بصورة مثالية مع المعايير الجغرافية المثلى لاختيار الموقع، والتي تشمل:

- القرب من مصادر الوقود (النفط والغاز).
- القرب من مراكز الاستهلاك (مراكز الحمل).
- توفر شبكات نقل فعالة.
- توفر المياه اللازمة لأغراض التبريد.
- ملاءمة الأرض من حيث الاستعمالات والخصائص البيئية تقليل التأثيرات البيئية والتلوث.

كما أن استهلاك الطاقة الكهربائية في المحافظة يشهد تزايدًا مستمرًا نتيجة النمو السكاني والتوسع العمراني، الأمر الذي يفرض تحديات تتعلق بإدارة الأحمال وتحقيق التوازن بين الإنتاج والاستهلاك، خاصة في فترات الذروة الصيفية.

وعليه فإن الإشكالية الرئيسة تتمحور حول مدى كفاءة توزيع محطات الإنتاج والنقل والتوزيع في محافظة ذي قار، ومدى انسجامها مع المقومات الجغرافية والاقتصادية اللازمة لنجاحها.

ثانيًا: فرضية الدراسة

تنطلق الدراسة من فرضية مفادها أن محطات إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار تتباين في سعاتها الإنتاجية، كما تختلف في درجة تأثرها بالعوامل الطبيعية والبشرية التي تحدد توطنها وكفاءتها.

وبناءً على ذلك طُرحت الفرضيات الآتية:

1- هل تم توزيع محطات الإنتاج والنقل والتوزيع في محافظة ذي قار بما يتلاءم مع مقومات نجاحها، من حيث قربها من مراكز الحمل وارتباطها بشبكة خطوط ناقلة كفوءة؟

2- هل تتوافر العوامل المؤثرة في نجاح هذه المحطات، مثل اليد العاملة المؤهلة، السوق الاستهلاكية، وسائل النقل، الوقود، والمياه اللازمة للتشغيل؟

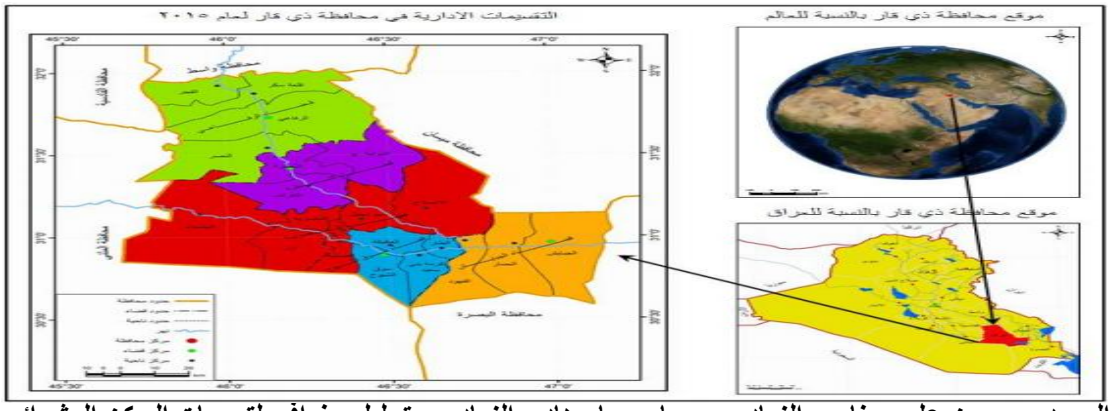
3- هل يوجد توازن بين الطاقة المنتجة والطاقة المستهلكة في مختلف أقضية المحافظة، أم أن هناك تباينًا مكانيًا في التجهيز الكهربائي؟

ثالثًا: الدراسة المكانية والزمانية

1- الحدود المكانية:

تمثلت الحدود المكانية للبحث بالحدود الإدارية لمحافظة ذي قار، باعتبارها ميدان الدراسة، مع التركيز على الأقضية الرئيسة التي تضم محطات إنتاج أو تحويل الكهرباء، وعلى مراكز الأحمال الرئيسية مثل مدينة الناصرية وسوق الشيوخ والرفاعي ينظر الى خريطة رقم (1)

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمحافظة ذي قار.



المصدر: حسين عليوي ناصر الزيادي وحسام صبار هادي الزيادي ، تحليل جغرافي لتجمعات السكن العشوائي في محافظة ذي قار ، مجلة جامعة ذي قار ، المجلد 11 ، العدد 2، جامعة ذي قار ، 2016 ، ص186.

2- الحدود الزمانية:

اقتصرت الحدود الزمانية على بيانات سنتي (2022–2023)، وهي أحدث البيانات المتاحة وقت إعداد الدراسة، فضلًا عن نتائج الدراسة الميدانية التي أُجريت خلال عام 2023.

رابعًا: منهجية البحث

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي في عرض واقع محطات إنتاج الطاقة الكهربائية وخطوط النقل وشبكات التوزيع في محافظة ذي قار، مع تحليل خصائصها المكانية وسعاتها الإنتاجية.

كما استُخدم المنهج التحليلي لتفسير العلاقات بين العوامل الجغرافية (الموقع، السطح، المناخ، الموارد الطبيعية) والعوامل البشرية (السكان، النشاط الاقتصادي، البنية التحتية) وتأثيرها في توطن المحطات وكفاءة أدائها.

وقد تم تحليل البيانات التي جُمعت من مديريات إنتاج ونقل وتوزيع كهرباء ذي قار، إضافة إلى نتائج الدراسة الميدانية، بهدف الوصول إلى استنتاجات دقيقة حول واقع قطاع الكهرباء في المحافظة، وتقديم مقترحات تسهم في تحسين كفاءة المنظومة الكهربائية وتحقيق قدر أكبر من العدالة المكانية في توزيع الخدمة.

خامسًا: أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة من سعيها إلى التعرف على أبرز العوامل الجغرافية المؤثرة في توطن صناعة وإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار، والمتمثلة في: (الوقود والطاقة، السوق، النقل، المياه، الأيدي العاملة، توفر

الأرض، وحماية البيئة من التلوث)، وذلك بهدف بيان مدى توافر هذه المقومات في منطقة الدراسة، وتحديد مقدار تأثير كل عامل منها بصورة منفصلة في توطن هذا النشاط الحيوي داخل المحافظة.

وتتجلى أهمية البحث في كونه يحاول الكشـف عن العلاقة بين هذه العوامل الجغرافية وبين مواقع محطات إنتاج الطاقة الكهربائية القائمة في محافظة ذي قار، في ضوء المعطيات المتاحة عن السعات الإنتاجية والبنية التحتية.

كما تهدف الدراسة إلى:

1. معرفة التوزيع المكاني لمحطات التوليد الحالية في محافظة ذي قار وتحليل واقع عوامل الإنتاج المؤثرة فيها.
2. تقييم درجة الملائمة المكانية لكل محطة قائمة في ضوء المقومات الضرورية للإنتاج.
3. اقتراح مواقع مستقبلية أكثر ملائمة مكانية لإنشاء محطات إنتاج أو تحويل جديدة، بما يحقق كفاءة تشغيلية أعلى وعدالة مكانية في توزيع الخدمة.
3. تحليل الانعكاسات البيئية والاقتصادية الناتجة عن مواقع المحطات الحالية.

وبذلك تسـهم الدراسـة في تقديم رؤية تخطيطية يمكن أن تدعم متخذي القرار في تطوير قطاع الكهرباء داخل المحافظة.

سادسًا: هيكلية الدراسة

قُسمت الدراسة إلى عدد من المباحث الرئيسة، على النحو الآتي:

المبحث الأول: تناول تأثير العوامل الطبيعية والبشرية في محطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار.

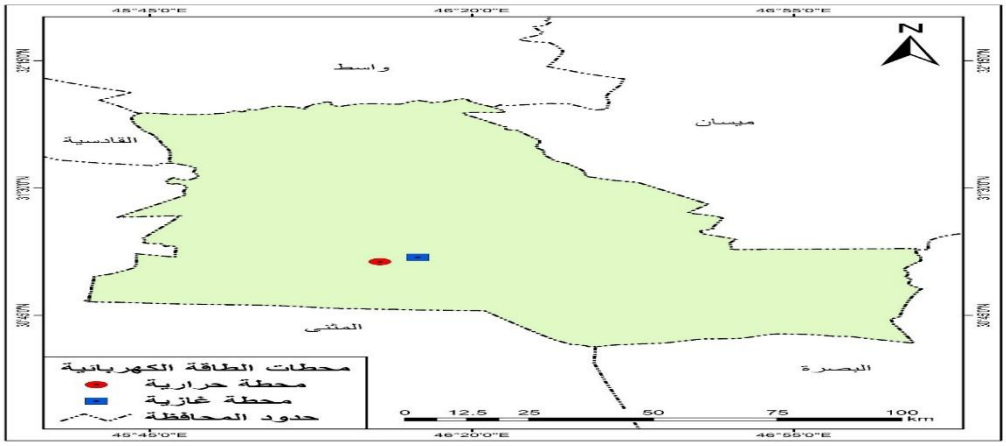
المبحث الثاني: تضـمن تحليل الواقع الإنتاجي السـنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في المحافظة، ودراسـة التغير في الطاقة التصـميمية والإنتاج الفعلي خلال السـنوات الأخيرة، فضـلًا عن تحليل الإنتاج الشـهري لإحدى السنوات المعتمدة في الدراسة.

المبحث الثالث: اشـتمل على تقييم الملائمة المكانية لمواقع محطات إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار، واقتراح مواقع بديلة أو مستقبلية وفق معايير جغرافية دقيقة.

المبحث الأول : العوامل المؤثرة في توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار:

نظرًا لأهمية العوامل المتعددة التي تؤثر في توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار، فقد تناول هذا المبحث تعريف هذه العوامل وتحليل مدى تأثيرها في توطن محطات الإنتاج وكفاءتها التشـغيلية. وتنقسـم هذه العوامل إلى نوعين رئيسين: العوامل الطبيعية والعوامل البشرية ينظر الى

خريطة (2) التوزيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار



أولًا: العوامل الطبيعية

1- المناخ: يُقصد بالمناخ الحالة الجوية السائدة في منطقة معينة خلال فترة زمنية طويلة قد تمتد إلى ثلاثين سنة أو أكثر، ويتم تحديد خصـائصـه من خلال دراسـة عناصـر الطقس المختلفة مثل درجات الحرارة العظمى والصغرى، الإشعاع الشمسي، الرطوبة، الرياح، والأمطار.

تتميز محافظة ذي قار بمناخ صحراوي حار، يتسم بارتفاع شديد في درجات الحرارة خلال فصل الصيف، إذ تتجاوز في كثير من الأحيان (45–50) درجة مئوية، مع طول واضح لفصل الصيف مقارنة ببقية فصول السنة. ويبرز أثر المناخ في قطاع الطاقة الكهربائية من خلال عنصر الحرارة بصورة رئيسة، إذ يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة كبيرة في استهلاك الطاقة نتيجة الاعتماد المكثف على أجهزة التبريد، سواء في القطاع السكني أو التجاري أو الحكومي. (الحديثي، عبد الرزاق محمد،ص40، 2000).

أما في فصل الشتاء، فعلى الرغم من اعتدال درجات الحرارة نسبيًا مقارنة بالمناطق الشمالية من العراق، إلا أن انخفاضها أحيانًا يدفع السكان إلى استخدام وسائل التدفئة الكهربائية، مما يؤدي إلى ارتفاع الاستهلاك، وإن كان بدرجة أقل من ذروة الاستهلاك الصيفي.

ويتميز فصلا الربيع والخريف باعتدال نسبي في درجات الحرارة، مما ينعكس في انخفاض ملحوظ في استهلاك الكهرباء بسبب قلة الحاجة إلى التبريد أو التدفئة.

إلى جانب الحرارة، فإن ارتفاع معدلات الإشعاع الشمسي في محافظة ذي قار يمثل عاملًا إيجابيًا مهمًا في مجال إنتاج الطاقة الشمسية، حيث تتوافر ساعات سطوع طويلة على مدار السنة، الأمر الذي يجعل المحافظة من المناطق الواعدة في مجال استثمار الطاقة المتجددة.

كما أن طبيعة الرياح، وإن لم تُستثمر بصورة واسعة في الوقت الحالي، قد تمثل موردًا مستقبليًا في بعض المناطق المفتوحة، خاصة في أطراف المحافظة ذات الامتدادات الصحراوي.

جدول رقم (1): المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (المتوسط، الصغرى، العظمى) في محافظة ذي قار (°م)

الشهور	المتوسط (°م)	الصغرى (°م)	العظمى (°م)
كانون الثاني	11.3	6.1	16.5
شباط	13.2	7.4	19.8
آذار	14.5	11.2	24.8
نيسان	24.6	17.3	31.7
مايس	29.1	22.5	38.6
حزيران	34.3	25.7	42.2
تموز	36.2	27.3	44.2
آب	35.7	26.6	44.1
أيلول	32.8	23.4	41.3
تشرين الأول	26.1	18.5	34.7
تشرين الثاني	18.1	12.1	25.7
كانون الأول	13.5	7.4	19.2
المعدل السنوي	24.1	17.1	31.9

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ (بيانات محطة الناصرية المناخية من سنة 2000 - 2023).

التحليل الجغرافي لجدول درجات الحرارة في محافظة ذي قار تُظهر بيانات الجدول أن محافظة ذي قار تتميز بمدى حراري سنوي مرتفع، إذ يتضح الفرق الكبير بين متوسط درجات الحرارة في شهري كانون الثاني (11.3°م) وتموز (36.2°م)، وهو ما يعكس الطابع الصحراوي الحار للمحافظة، وتسجل أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) أعلى المعدلات الحرارية، حيث تتجاوز العظمى (44°م)، مما يؤدي إلى:

1. ارتفاع غير مسبوق في الطلب على الطاقة الكهربائية لتشغيل أجهزة التبريد.
2. زيادة الأحمال القصوى على الشبكة الكهربائية.
4. تراجع كفاءة بعض محطات التوليد الحرارية نتيجة ارتفاع حرارة الجو ومياه التبريد.

أما أشهر الشتاء، فتتميز بانخفاض نسبي في درجات الحرارة، إلا أنها نادرًا ما تصل إلى مستويات شديدة الانخفاض، مما يجعل الطلب على التدفئة الكهربائية أقل مقارنة بالاستهلاك الصيفي.

ويُلاحظ كذلك أن فصلي الربيع والخريف يمثلان مرحلتين انتقاليتين معتدلتين، ينخفض خلالهما الاستهلاك الكهربائي نسبيًا بسبب اعتدال درجات الحرارة، وهو ما ينعكس في تراجع الأحمال مقارنة بفصل الصيف.

ومن منظور جغرافي تطبيقي، فإن هذه الخصائص المناخية تؤكد ما يأتي:

1. أن ذروة استهلاك الكهرباء في محافظة ذي قار ترتبط ارتباطًا مباشرًا بالحرارة الصيفية المرتفعة.
2. أن التخطيط الكهربائي في المحافظة يجب أن يأخذ بنظر الاعتبار الأحمال القصوى الصيفية عند تصميم سعات المحطات وخطوط النقل.
3. أن ارتفاع معدلات الإشعاع الشمسي المصاحب لارتفاع الحرارة يمثل فرصة استراتيجية للتوسع في مشاريع الطاقة الشمسية لتعويض الضغط على الشبكة خلال الصيف.

2- السطح:

يُعد السطح من العوامل الطبيعية الأساسية المؤثرة في توطن المشروعات الصناعية عمومًا، ومحطات توليد الطاقة الكهربائية على وجه الخصوص، إذ يتطلب إنشاء أي مشروع صناعي توافر قطعة أرض مستوية، ذات مساحة كافية تسمح بإقامة الوحدات الإنتاجية والمرافق الملحقة بها، فضلًا عن إمكانية التوسع المستقبلي.(الكناني، علاء محسن سنشول.ص46 ، 2011)

وتتميز محافظة ذي قار بوقوعها ضمن إقليم السهل الرسوبي، الذي يتصف بانبساط سطحه وضعف انحداره، حيث لا تتجاوز فروق الارتفاع بضعة أمتار في معظم مناطق المحافظة. ويُعد هذا الانبساط الطبوغرافي عاملًا إيجابيًا مهمًا في توطن محطات توليد الطاقة الكهربائية، لأنه يقلل من كلف أعمال التسوية والإنشاء، ويسهل مدّ شبكات النقل وخطوط الأنابيب المرتبطة بالوقود والمياه.

وتتباين حاجة محطات توليد الطاقة إلى الأرض تبعًا لنوع المحطة وسعتها التصميمية. فالمحطات البخارية تحتاج إلى مساحات واسعة نسبيًا مقارنة بالمحطات الغازية، نظرًا لتعدد وحداتها ومرافقها، إذ تضم عادة:

1. وحدات ضخ المياه والوقود.
2. وحدة صناعة البخار (الغلايات).
3. وحدة معالجة المياه.
4. منظومة التبريد والتكثيف.
5. وحدة التوربين والمولدات.
6. خزانات الوقود والمرافق الخدمية.

أما المحطات الغازية، فتتميز بصغر حجمها النسبي، وقلة مكوناتها مقارنة بالمحطات البخارية، مما يجعل متطلباتها من الأرض أقل، ويمنحها مرونة أكبر في اختيار الموقع.وفي محافظة ذي قار، يتيح اتساع الأراضي المنبسطة، خاصة في أطراف مدينة الناصرية والمناطق القريبة من الحقول النفطية، فرصًا ملائمة لإنشاء محطات توليد جديدة أو توسيع القائم منها(الخفاجي، ص 89، 2005). إلا أن هناك محددات مكانية ينبغي أخذها بنظر الاعتبار، مثل:

1. تجنب الأراضي الزراعية ذات الإنتاجية العالية.
2. مراعاة القرب من المجاري المائية لتوفير مياه التبريد.
3. الابتعاد عن التجمعات السكنية لتقليل الآثار البيئية والضوضاء.
4. تجنب مناطق الأهوار ذات الحساسية البيئية العالية.

كما أن وجود بعض المناطق الرطبة أو ذات التربة الطينية المشبعة بالمياه في أجزاء من المحافظة قد يتطلب إجراءات هندسية خاصة لمعالجة الأساسات، مما قد يرفع من كلفة الإنشاء في بعض المواقع.

ومن منظور جغرافي تخطيطي، فإن طبيعة السطح في محافظة ذي قار تُعد من العوامل المساعدة على توطن صناعة الطاقة الكهربائية، إلا أن حسن اختيار الموقع يتطلب موازنة بين الانبساط الطبوغرافي، واستعمالات الأرض القائمة، والاعتبارات البيئية والتنموية.

3- التربة:

تُعد التربة من العوامل الطبيعية المهمة عند اختيار مواقع محطات توليد الطاقة الكهربائية، نظرًا لما تطلبه هذه المنشآت من مساحات واسعة وأسس إنشائية قوية تتحمل الأوزان الكبيرة للمعدات والتوربينات والغلايات والخزانات، فضلًا عن توقعات التوسع المستقبلي في الطاقة الإنتاجية.

وتقع محافظة ذي قار ضمن نطاق السهل الرسوبي الذي تغلب عليه الترب الطينية والغرينية الناتجة عن ترسيبات نهري دجلة والفرات وروافدهما عبر آلاف السنين. (الراوي، ص 66، 1990) وتتميز هذه الترب بخصوبتها الزراعية، لكنها في الوقت نفسه تتصف بخصائص هندسية خاصة ومن أبرزها:

1. ارتفاع نسبة الغرين والطين.
2. قابلية الانضغاط تحت الأحمال الثقيلة.
3. تأثرها بدرجة الرطوبة وارتفاع منسوب المياه الجوفية في بعض المناطق.

وتؤثر هذه الخصائص في طبيعة الأساسات المطلوبة لإنشاء المحطات الكهربائية، إذ قد تتطلب بعض المواقع تنفيذ أعمال تحسين للتربة أو استخدام ركائز عميقة لضمان استقرار المباني الثقيلة، خاصة في المناطق القريبة من المجاري المائية أو ضمن نطاق الأهوار.

وقد روعي عند اختيار مواقع بعض محطات الطاقة في محافظة ذي قار تخصيص مساحات كافية تلبي المتطلبات الحالية، مع مراعاة إمكانية التوسع المستقبلي بإضافة وحدات إنتاجية جديدة، نظرًا للطبيعة الديناميكية لقطاع الكهرباء الذي يتسم بالحاجة المستمرة إلى زيادة السعات الإنتاجية استجابة للنمو السكاني والتوسع العمراني والتطور الاقتصادي.(جعفر، ص144، 2020)

كما أُخذت بعين الاعتبار مجموعة من الإجراءات الاحترازية، من بينها:

1. اختيار مواقع بعيدة نسبيًا عن الأراضي الزراعية عالية الإنتاجية للحد من تعارض استعمالات الأرض.
2. تجنب المناطق ذات التربة شديدة الرطوبة أو المعرضة للغمر.
3. توفير مساحات احتياطية مستقبلية ضمن حدود الموقع الصناعي.

ومن الناحية الجغرافية التخطيطية، فإن ملاءمة التربة في محافظة ذي قار لا تُقاس بخصوبتها الزراعية فقط، بل بقدرتها على تحمل المنشآت الصناعية الثقيلة دون حدوث هبوطات أو تشققات تؤثر في كفاءة التشغيل وسلامة المنشأة.

وبالنظر إلى استمرار زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية نتيجة النمو السكاني المستمر والتوسع في الأنشطة الاقتصادية والخدمية، فإن التخطيط المستقبلي لمواقع محطات التوليد في المحافظة ينبغي أن يستند إلى دراسات جيولوجية وجيوتكنيكية دقيقة لضمان اختيار مواقع ذات ملاءمة إنشائية عالية، وبما يحقق الاستدامة والكفاءة في تشغيل هذا القطاع الحيوي.

4- الموارد المائية:

يعتبر الماء شريان الحياة وركيزة أساسية لكل الأنشطة البشرية والصناعية، إذ لا يمكن للمنازل أو الشركات أو المصانع القيام بأعمالها اليومية دون الاعتماد عليه. ويعد أي نقص في توفير المياه أو انقطاعها سببًا مباشرًا في التأثير السلبي على الإنتاجية الاقتصادية، بما في ذلك قطاع الطاقة الكهربائية.

وعلى الرغم من أن معظم محطات توليد الكهرباء في محافظة ذي قار تعتمد على الوقود الأحفوري، سواء النفط أو الغاز الطبيعي، فإن الموارد المائية تظل مكونًا ضروريًا في عمليات التشغيل، لا سيما في:

- التبريد.
- إنتاج البخار في المحطات البخارية.
- عمليات التنظيف والصيانة.

كما تمثل المياه مصدرًا بديلًا لتوليد الطاقة، خاصة في حال الاستثمار في الطاقة الكهرومائية، إذ تمتاز المياه الجارية بوجود طاقة كامنة يمكن استغلالها اقتصاديًا إذا تم بناء سدود أو خزانات مناسبة.

وتتميز محافظة ذي قار بمرورها بعدد من المجاري المائية الهامة، أبرزها نهر الفرات وفروعه، إضافة إلى وجود بعض الأهوار والمساحات الرطبة، والتي يمكن استثمارها بشكل محدود في مشاريع الطاقة الكهرومائية الصغيرة أو لتزويد محطات الطاقة بالمياه اللازمة للتبريد. كما يساهم توفر المياه بشكل مستمر في المحافظة في ضمان استقرار التشغيل وتقليل الاعتماد الكلي على الوقود الأحفوري، خصوصًا في الظروف المناخية الحارة التي تزيد من الطلب على التبريد.

وتختلف حاجة المحطات الكهربائية للمياه من حيث الكمية والنوعية تبعًا لنوع المحطة وطاقة إنتاجها، كما تتأثر بالظروف المناخية السائدة في المنطقة. فالمحطات البخارية الكبيرة تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه لتبريد وحدات التوربينات وإنتاج البخار، بينما تحتاج المحطات الغازية إلى كميات أقل نسبيًا، وقد تكتفي بأنظمة تبريد أقل تعقيدًا. (الكناني، ص 124، 2011)

ومن الناحية الجغرافية التخطيطية، فإن القرب من المصادر المائية يُعد من أهم شروط نجاح محطات توليد الكهرباء في ذي قار، إذ يسهم في:

- تقليل تكاليف نقل المياه إلى المحطات.
- ضمان الاستمرارية التشغيلية خلال فترات الذروة.
- تمكين التخطيط المستقبلي لتوسعة المحطات القائمة أو إنشاء محطات جديدة دون مشكلات في توفير المياه.

وبذلك يصبح المورد المائي عنصرًا أساسيًا ليس فقط في عمليات التشغيل اليومية، بل أيضًا في التخطيط الاستراتيجي لتوسعة قطاع الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار، بما يتماشى مع الطلب المتزايد الناتج عن النمو السكاني والنشاط الاقتصادي المستمر.

ثانياً: العوامل البشرية

1- رأس المال:

يُعد رأس المال من أهم العوامل البشرية المؤثرة في توطن ونمو محطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار، نظرًا لما تتطلبه هذه الصناعة من استثمارات مالية ضخمة وطويلة الأمد. فصناعة إنتاج الطاقة الكهربائية تُصنَّف ضمن الصناعات كثيفة رأس المال، إذ تحتاج إلى تجهيزات تقنية متقدمة وبنى تحتية معقدة، فضلًا عن كلف إنشاء وتشغيل مرتفعة.

ويتميز رأس المال المستثمر في قطاع الكهرباء بطابعه المتغير من سنة إلى أخرى، تبعًا للظروف الاقتصادية العامة، والسياسات الحكومية، وحجم التخصيصات المالية في الموازنات السنوية، إضافة إلى متطلبات الصيانة والتوسعة.(السيد، ص89، 2015). ففي محافظة ذي قار، تتأثر مشاريع محطات التوليد بمدى توفر التخصيصات

المالية اللازمة لإنشـــاء وحدات إنتاجية جديدة أو تأهيل الوحدات القائمة، خاصـــة في ظل التحديات الاقتصـــادية وتقلبات أسعار النفط التي تمثل المورد الرئيس لتمويل الموازنة العامة في العراق.

2- الوقود:

يُعد الوقود من العوامل الحاسمة في توطن محطات توليد الطاقة الكهربائية، إذ لا يمكن لأي نشاط صناعي – ولا سيما الصناعات الكثيفة الاستهلاك للطاقة – أن يستقر أو يستمر دون توفر مصدر طاقة منتظم ومستدام. وتختلف درجة أهمية هذا العامل تبعًا لطبيعة النشاط الصناعي، وحجم استهلاكه للطاقة، وكلفة تشغيله، ومدى سهولة الحصول على الوقود واستمرارية تجهيزه.

وفي محافظة ذي قار، يشكل الوقود عنصرًا استراتيجيًا في تشغيل محطات التوليد الكهرو حرارية، سواء كانت محطات غازية أو تلك التي تعمل بالوقود السائل (كالنفط الأسود أو الديزل). وتتطلب هذه المحطات توفر الوقود بشكل مستمر وعلى مدار الساعة، إذ إن أي انقطاع في الإمداد يؤدي إلى توقف عملية التوليد وانخفاض ساعات التجهيز، مما ينعكس مباشرة على استقرار الشبكة الكهربائية في المحافظة.(Majedn ،2025) .

ومن الناحية الجغرافية، تتأثر ملاءمة موقع المحطة بقربها من مصادر الوقود أو من شبكات نقله، وذلك لتقليل تكاليف النقل وتقليل الفاقد الزمني والمالي في عملية الإمداد. وتتميز محافظة ذي قار بوجود حقول نفطية مهمة مثل حقل الناصرية وحقل الغراف، فضلًا عن مرور بعض خطوط نقل النفط والغاز عبر أراضيها، مما يمنحها ميزة نسبية في تأمين الوقود اللازم لمحطات التوليد، خاصة في حال استثمار الغاز المصاحب المستخرج من الحقول النفطية.

وتتباين محطات التوليد في ذي قار من حيث نوع الوقود المستخدم، فهناك محطات تعتمد على الغاز الطبيعي في حال توفره، وهو يعد أكثر كفاءة وأقل تلويثًا للبيئة مقارنة بالوقود السائل، بينما قد تلجأ بعض الوحدات إلى استخدام النفط الأسود أو الديزل كوقود بديل في حالات الطوارئ أو عند نقص تجهيز الغاز. ويؤدي هذا التنوع في مصادر الوقود إلى مرونة تشغيلية، لكنه في الوقت نفسه يفرض تحديات تتعلق بكلف التشغيل والصيانة والآثار البيئية.

كما أن نوع الوقود المستخدم يؤثر في كفاءة الإنتاج الحراري للمحطة، وفي حجم الانبعاثات الناتجة عنها، الأمر الذي يتطلب مراعاة البعد البيئي عند اختيار نوع الوقود وموقع المحطة، خاصة في المناطق القريبة من التجمعات السكانية.(خضير،ص37، 2017).

وعليه فإن توفر الوقود في محافظة ذي قار، وقربه من مواقع المحطات، وسهولة نقله عبر الأنابيب أو الصهاريج، يمثل عاملًا جوهريًا في نجاح واستقرار قطاع توليد الطاقة الكهربائية، ويُعد من أهم العوامل البشرية – الاقتصادية المؤثرة في توطن هذا النشاط الصناعي الحيوي داخل المحافظة.

وفي الوقت نفسه يمكن لبعض وحدات التوليد في محافظة ذي قار أن تعمل بوقود الديزل أو ما يُعرف بـ(الكازو آيل) كوقود احتياطي يُستخدم في حالات الطوارئ أو عند انخفاض ضغط الغاز أو انقطاعه. كما أن بعض المحطات قد تعتمد على النفط الأسود الثقيل في تشغيل وحداتها البخارية، لاسيما في الفترات التي تتطلب استمرارية عالية في التوليد.(حمزة، ص98، 2019).

ويُعد الوقود المادة الأساسية في المحطات الحرارية، إذ يمثل المصدر الرئيس لإنتاج الطاقة الكهربائية عبر عمليات الاحتراق وتوليد البخار أو تشغيل التوربينات الغازية. ومن ثمّ يأتي الوقود في مقدمة العوامل المسؤولة عن توزيع المحطات وتحديد مواقعها، نظرًا لارتباطها الوثيق بتكاليف النقل وسهولة الإمداد واستقرار التجهيز وتشمل الاستثمارات الرأسمالية في هذا القطاع عدة جوانب، منها:

- إنشاء محطات التوليد (البخارية أو الغازية أو المركبة).
- مد شبكات وخطوط نقل الطاقة ذات الجهد العالي.
- إنشاء محطات التحويل الثانوية والرئيسة.
- تحديث منظومات السيطرة والتحكم.

وكلما ارتفع حجم الاســتثمار المخصــص لهذا القطاع، انعكس ذلك إيجابًا على زيادة القدرة الإنتاجية القصــوى للطاقة الكهربائية في المحافظة، وتحســين كفاءة التشــغيل، وتقليل الفاقد في النقل والتوزيع. أما في حال ضــعف التمويل أو تأخر إطلاق التخصـيصـات، فإن ذلك يؤدي إلى بطء تنفيذ المشـاريع أو توقفها، مما ينعكس سـلبًا على تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء.

ومن الناحية الجغرافية الاقتصـادية، فإن محافظة ذي قار تحتاج إلى استثمارات مستدامة في قطاع الكهرباء نظرًا للنمو السكاني المتزايد، والتوسع العمراني، وازدياد الأنشطة الخدمية والصناعية، مما يرفع من حجم الطلب على الطاقة. لذلك يُعد رأس المال العامل الحاســم في تحويل المقومات الطبيعية المتاحة (كالوقود والمياه والموقع الجغرافي) إلى طاقة منتجة فعليًا.

وبناءً على ذلك، يمكن القول إن رأس المال يمثل الأســـاس الذي تُبنى عليه بقية العوامل، إذ لا يمكن اســـتثمار الموارد الطبيعية أو تطوير شبكات النقل والتوزيع دون توفر تمويل كافٍ يضمن استمرارية النمو في إنتاج الطاقة الكهربائية بمحافظة ذي قار.

القطاع الحكومي تبلغ كلفة الإنتاج فيه نحو 0.41 دينار للكيلوواط/ســـاعة، في حين ترتفع الكلفة إلى نحو 0.75 دينار للكيلوواط/ســـاعة عند توليد الكهرباء من قبل المســـتثمرين (القطاع الخاص). إذ تقوم الحكومة أو وزارة الكهرباء بتجهيز المستثمر بالوقود اللازم لعملية التوليد، مما يؤدي في النهاية إلى ارتفاع الكلفة الإجمالية للإنتاج.(علي، ص 45، 2017).

ويعود هذا التفاوت في الكلفة إلى عدة أســباب، من أبرزها اختلاف هيكل التكاليف التشــغيلية، ونســب الأرباح، وكفاءة الإدارة، فضلًا عن آلية التعاقد بين وزارة الكهرباء والشركات الاستثمارية. فعادة ما تتولى الحكومة تجهيز المستثمرين بالوقود اللازم لعملية التوليد، سواء كان غازًا طبيعيًا أم وقودًا سائلاً، وهو ما يُحمّل الدولة أعباءً مالية إضافية، لا سيما في حال ارتفاع أسعار الوقود أو كلف نقله ومعالجته.

ومن الناحية الجغرافية الاقتصـــادية، ينعكس هذا التباين في كلف الإنتاج على موازنة المحافظة وعلى التخطيط المستقبلي لمشاريع الطاقة، إذ إن الاعتماد المتزايد على القطاع الاستثماري قد يسهم في زيادة السعات الإنتاجية على المدى القصـــير، لكنه في المقابل يرفع الكلف الإجمالية التي تتحملها وزارة الكهرباء، خاصـــة إذا لم تتوافر مصادر وقود محلية منخفضة الكلفة بشكل مستدام.

وعليه، فإن تحقيق التوازن بين القطاعين الحكومي والاستثماري في محافظة ذي قار يتطلب إدارة رشيدة لموارد الوقود، وتطوير تقنيات إنتاج أكثر كفاءة، مع التوسع في استخدام الغاز الطبيعي المحلي، بهدف خفض كلفة إنتاج الكيلوواط/ساعة وتقليل العبء المالي على الدولة، وضمان استدامة منظومة الطاقة الكهربائية في المحافظة.

3.السوق وأثره في توطين محطات الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار:

يُعدّ الســوق أحد المقومات الأســاســية في العملية الإنتاجية، وعنصــرًا حاســمًا في نجاح الأنشــطة الصــناعية واستمراريتها. وفي محافظة ذي قار، يمثل السوق المحلي قاعدة انطلاق رئيسة لمختلف الأنشطة الاقتصادية، إذ يسـهم في دعم المشـاريع الصـناعية وتوفير بيئة طلب مسـتقرة نسـبيًا، ولا سـيما في ظل التحديات التي قد تواجه الوصـول إلى الأسـواق الخارجية. وعلى الرغم من أهمية التوجه نحو التصـدير، تبقى السـوق المحلية الضـامن الأســاس لاســتقرار العملية الإنتاجية عند حدوث تقلبات في مســتويات الطلب أو الأوضــاع الاقتصــادية (علي، 2017).

وتُعد الكهرباء ســلعة اقتصــادية تخضــع لمبدأ العرض والطلب، إذ يتحدد حجم إنتاجها وتوزيعها تبعًا لمعدلات الاستهلاك والقدرة الشرائية وطبيعة الاستخدامات المختلفة. وفي محافظة ذي قار، يتأثر سوق الطاقة الكهربائية بعدة عوامل، من أبرزها النمو السكاني، والتوسع العمراني، وتطور الأنشطة الصناعية والتجارية، فضلاً عن الاستخدامات الزراعية، مما يؤدي إلى تزايد مستمر في الطلب على الطاقة الكهربائية (شرف، 2008).

ويُعد حجم الســـوق من أهم العوامل المؤثرة في اختيار مواقع المحطات الكهرو حرارية، إذ إن اتســـاع قاعدة المستهلكين وارتفاع مستويات الطلب يعززان من جدوى إنشاء محطات توليد قريبة من مراكز الاستهلاك، بهدف تقليل الفاقد في الطاقة وتحقيق كفاءة أعلى في عملية النقل والتوزيع. ويرتبط اتســـاع الســـوق في ذي قار بعدد السكان، ومستوى معيشتهم، ودرجة التحضر، إضافة إلى التوسع العمراني الذي تشهده مدينة الناصرية بوصفها المركز الإداري والاقتصادي للمحافظة.

ومع ذلك، لا يمكن الاعتماد على حجم الســـوق وحده معيارًا حاســـمًا في تحديد مواقع المحطات الكهربائية، إذ تتداخل عوامل أخرى، مثل توفر مصـادر الوقود، وكفاءة شـبكات النقل، والبنية التحتية، والسـياسـات التخطيطية، في عملية اختيار الموقع الأمثل للمحطات داخل المحافظة. ومن ثم فإن دراســة الســوق ينبغي أن تكون جزءًا من إطار تحليلي متكامل يأخذ في الاعتبار مختلف العوامل الجغرافية والاقتصـــادية المؤثرة في توطين مشـــروعات الطاقة .

4.النقل وأثره في توطين المحطات الكهربائية في محافظة ذي قار:

يُعدّ النقل من العوامل الرئيســـة المؤثرة في توزيع المحطات الكهربائية، لما له من دور فاعل في رفع الكفاءة الإنتاجية وخفض تكاليف التشـغيل. إذ يسـهم النقل في تحقيق الاسـتخدام الأمثل لعناصـر الإنتاج من خلال تقليل نفقات إيصـال مستلزمات التشغيل ولا سيما الوقود، فضـلًا عن تعزيز العائد الاقتصـادي عبر تحقيق التنسيق بين حجم الطلب ومســـتوى الإنتاج وتوقيتهما. ومن ثمّ، فإن النقل يمثل عنصـــرًا حاســـمًا في تحديد الموقع المكاني للمشروعات الصناعية، ومنها محطات توليد الطاقة الكهربائية.

وتبرز أهمية النقل في كونه ضـمن مجموعة العوامل المؤثرة في التوقيت المكاني للمشـروعات الصـناعية، إذ يتحكم بدرجة كبيرة في اختيار الموقع الأمثل للمشـــروع، ســـواء لتأثيره المباشـــر في تقليل كلفة نقل المدخلات والمخرجات، أم لارتباطه بعوامل توطن أخرى مثل السوق ومصـادر الطاقة والبنية التحتية. ويُقصـد بذلك اختيار الموقع الذي يحقق أقل تكلفة نقل ممكنة، بما ينعكس إيجابًا على الكفاءة الاقتصادية للمحطة.

وتشير الدراسات الجغرافية إلى وجود علاقة تفاعلية وطردية بين النشاط الاقتصادي عمومًا والنشاط الصناعي خصوصًا وبين تطور شبكات النقل؛ إذ قد يكون النشاط الصناعي سببًا في تطوير النقل، كما أن تطور شبكات النقل قد يكون عاملًا محفزًا لنمو النشاط الصناعي. فشبكات النقل بمختلف أنواعها (البرية، والسككية، والنهرية) تنشأ غالبًا استجابةً لحاجة النشاط الاقتصادي، وفي الوقت نفسه تسهم في تعزيز الترابط بين مناطق الإنتاج وأسواق الاستهلاك (السماك والعزاوي، 2008، السماك، 2011).

وفي محافظة ذي قار، تتجلى أهمية النقل في توطين المحطات الكهربائية من خلال عدة جوانب، أهمها:

- تأمين إيصال الوقود اللازم للتشغيل، سواء عبر شبكة الطرق البرية أو خطوط الأنابيب، باعتبار الوقود يمثل المدخل الأساس في عملية إنتاج الطاقة الكهربائية في المحطات الحرارية.
- نقل الطاقة المنتجة إلى مراكز الاستهلاك داخل المحافظة وخارجها عبر شبكات النقل والتوزيع الكهربائية، بما يضمن استقرار الإمدادات وتقليل الفاقد.
- نقل الأيدي العاملة والمستلزمات التشغيلية إلى مواقع المحطات، فضلًا عن تسهيل أعمال الصيانة والدعم الفني.

وبناءً على ذلك، فإن كفاءة شبكة النقل في محافظة ذي قار تُعد عاملًا حاسمًا في اختيار مواقع محطات توليد الطاقة، إذ تؤثر بصورة مباشرة في تقليل تكاليف التشغيل، وتعزيز الترابط بين مناطق الإنتاج وأسواق الاستهلاك، بما يحقق الاستخدام الأمثل للموارد ويعزز من الجدوى الاقتصادية للمشروع.

وتُعدّ صناعة وإنتاج الطاقة الكهربائية من الصناعات التي يؤدي فيها عنصر النقل دورًا محوريًا في عملية التوطن المكاني، إذ لا تقل أهميته عن عاملي الوقود والسوق، بل يُعدّ عاملاً مكمّلًا ومساندًا لهما في تحديد الموقع الأمثل للمحطات الكهربائية. فنجاح توطين محطات توليد الطاقة لا يعتمد على توافر مصادر الوقود أو اتساع السوق فحسب، وإنما يرتبط أيضًا بكفاءة منظومة النقل وقدرتها على تحقيق الترابط بين مواقع الإنتاج ومناطق الاستهلاك.

ويظهر دور النقل بوضوح في تقليل كلفة إيصال الوقود إلى المحطات، وضمان انسيابية حركة المواد والمعدات والأيدي العاملة، فضلًا عن دعم شبكات نقل الطاقة الكهربائية إلى مراكز الطلب داخل المحافظة وخارجها. ومن ثمّ، فإن أي خلل في البنية التحتية للنقل ينعكس سلبًا على كفاءة التشغيل ويؤثر في الجدوى الاقتصادية للمشروع.

وفي محافظة ذي قار، يكتسب عنصر النقل أهمية خاصة نظرًا لامتدادها الجغرافي وتوزيع مراكزها الحضرية، مما يجعل من كفاءة شبكة الطرق ووسائل النقل المختلفة عاملاً حاسمًا في تعزيز قدرة المحطات الكهربائية على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة. وعليه، فإن النقل لا يُعدّ عاملًا ثانويًا في توطن صناعة الكهرباء، بل يمثل ركيزة أساسية تتكامل مع عاملي الوقود والسوق في صياغة القرار المكاني للمحطات.

5. أيدي العاملة أثرها في توطين محطات الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار:

يتطلب قيام أي نشاط صناعي وتوطينه في منطقة معينة توافر الأيدي العاملة، التي تُعدّ عنصرًا أساسًا ومحركًا رئيسًا لعملية التصنيع، إذ لا يمكن للصناعة أن تعمل أو تستمر دون وجود كوادر بشرية تتولى مهام التشغيل والإدارة والصيانة. وتمثل الأيدي العاملة أحد متطلبات التوطن الصناعي، إلى جانب المواد الخام والوقود ورأس المال، لكونها الأداة التنفيذية التي تضمن حسن استثمار هذه العناصر وتحقيق التكامل بينها.

وتنطبق هذه الأهمية على صناعة إنتاج الطاقة الكهربائية، إذ لا يمكن للمحطات الإنتاجية أن تعمل بكفاءة دون توافر عمالة ماهرة تضم المهندسين والفنيين والتقنيين والإداريين، فضلاً عن العمال غير المهرة العاملين في مجالات الخدمات والحراسة والدعم اللوجستي، على أن تتسم هذه القوى العاملة بالكفاءة والخبرة الفنية المناسبة لطبيعة العمل في هذا القطاع الحيوي. وعليه، فإن عنصر العمل لا يقل أهمية عن بقية عوامل التوطن الصناعي.

إلا أن دور الأيدي العاملة في صناعة الطاقة الكهربائية يتسم بدرجة من المرونة في تأثيره على اختيار مواقع المحطات، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب، من أبرزها:

1.محدودية حجم العمالة المطلوبة، نظرًا لاعتماد أغلب العمليات الإنتاجية في المحطات الحديثة على التشغيل الآلي والتقنيات المتقدمة.

2.سهولة نقل العمالة إلى مواقع المحطات عبر شبكات النقل المتاحة.

3.شدة تأثر اختيار الموقع بعوامل أخرى أكثر حسماً، مثل توفر الوقود، والقرب من السوق، وتوافر المياه اللازمة لأغراض التبريد.

وفي محافظة ذي قار، تتحدد أهمية هذا العامل بنوعية الأيدي العاملة أكثر من عددها، إذ تتطلب صناعة الطاقة الكهربائية كوادر فنية وهندسية متخصصة تتناسب مع حجم المحطات وسعتها الإنتاجية. فالمحطات الحديثة العاملة في المحافظة لا تحتاج إلا إلى أعداد محدودة نسبيًا من العاملين، تتركز غالبًا في التخصصات الفنية والهندسية ذات الكفاءة العالية. كما تتباين المحطات في أعداد العاملين تبعًا لاختلاف طاقاتها الإنتاجية وطبيعة تقنياتها التشغيلية.

وعليه يمكن القول إن الأيدي العاملة تمثل عنصـرًا داعمًا في عملية توطين محطات الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار، إلا أن تأثيرها المكاني يبقى مرتبطًا بدرجة تكاملها مع بقية عوامل التوطن، ولا سـيما الوقود والسـوق والبنية التحتية.(وزارة الكهرباء العراقية وجنرال إلكتريك، 2023)

6.توفر الأرض وأثره في توطين محطات الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار:

يُعد توفر الأراضي المناسبة والرخيصة من العوامل الحيوية في اختيار مواقع محطات الطاقة الكهربائية، نظرًا لما تطلبه هذه المحطات من مسـاحات واسـعة للبناء والتشـييد، فضـلاً عن الاسـتعداد للتوسـعات المسـتقبلية. فالاستراتيجية التخطيطية لمواقع المحطات في محافظة ذي قار تراعي توافر الأراضـي الكافية لتلبية الاحتياجات الحالية، مع إمكانية التوسع في المستقبل لزيادة عدد الوحدات الإنتاجية وقدرتها الاستيعابية.

وتكتسب أهمية هذه المساحات المتاحة بعدًا استراتيجيًا في صناعة الطاقة الكهربائية، كونها من الصناعات التي تتطلب توسعًا مستمرًا في الإنتاج تماشيًا مع زيادة الطلب على الطاقة الناتج عن النمو السكاني المستمر والنشاط الاقتصـــادي والخدمي المتزايد في المحافظة. لذلك، يتم اتخاذ كافة الإجراءات الاحترازية لضـــمان أن تكون الأراضـــي المخصـــصـــة لكل محطة كافية لتغطية الاحتياجات المسـتقبلية دون الحاجة إلى نقل المحطة أو إعادة تخطيط موقعها.

وفي هذا السـياق، يمثل توفر الأرض عاملاً مكملًا ومؤثرًا في عملية التوطن الصـــناعي لمحطات الطاقة الكهربائية، حيث يضـمن القدرة على التوسـع المسـتقبلي والتطوير التكنولوجي، ويحد من أي قيود قد تعيق زيادة الإنتاج لمواجهة الطلب المتنامي على الطاقة في محافظة ذي قار.

7. السياسة الحكومية وأثرها في توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار:

يشكو المواطنون في العراق، ومن ضمنهم سكان محافظة ذي قار، منذ أعوام ما بعد الحرب من سوء الوضع الأمني، وانتشار البطالة، وارتفاع معدلات الفساد الإداري، غير أن الانقطاع المستمر للكهرباء يُعد أبرز المشاكل التي يعاني منها السكان على صعيد الخدمات العامة، خاصة بالنسبة لأولئك الذين لا يستطيعون تحمل تكلفة شراء مولدات كهربائية خاصة بهم (حقي الدين، 2011) ويشير تقرير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي لعام 2014 إلى أن حوالي 35% من العراقيين يعتبرون توفير الكهرباء أولوية قصـــوى للحكومة، مع رغبتهم الملحة في تحســـين مسـتوى الخدمة. ورغم طموحات المواطنين في تحسـين أوضـاعهم الاقتصـادية بعد عام 2003، بقيت شـبكة الكهرباء الوطنية غير قادرة على تلبية احتياجاتهم بشكل كافٍ، خاصـة بعد تعرضـها لتدمير كبير نتيجة العقوبات الاقتصادية في التسعينيات، والحروب المتتالية، والصراعات المسلحة، بما في ذلك المواجهات مع تنظيم "الدولة الإسلامية" (UNDP, 2014).

وفي محافظة ذي قار، تعجز الشـبكة الوطنية عن تزويد المواطنين والمؤسـسـات والمحال التجارية بالكميات الكافية من الطاقة الكهربائية، ما دفع أغلب السكان إلى الاعتماد على المولدات الخاصة لتغطية احتياجاتهم. وتتفاقم مشكلة انقطاع الكهرباء بشكل خاص خلال فصل الصيف، حيث يزداد الطلب على الطاقة بسبب ارتفاع درجات الحرارة، ما يزيد من صعوبة التعايش مع محدودية الإمداد الكهربائي ومن ثم، فإن السياسة الحكومية، بما تشمل التخطيط للطاقة والاســتثمار في البنية التحتية الكهربائية، تُعد عاملاً مؤثرًا رئيسًـــا في توطين محطات الطاقة الكهربائية، حيث يتركز تأثيرها في قدرة الدولة على توفير الوقود، وصـيانة الشـبكات، ودعم التوسـع المسـتقبلي لمحطات الإنتاج، وبالتالي ضمان استمرارية الخدمة وتلبية الطلب المتزايد على الطاقة في محافظة ذي قار.

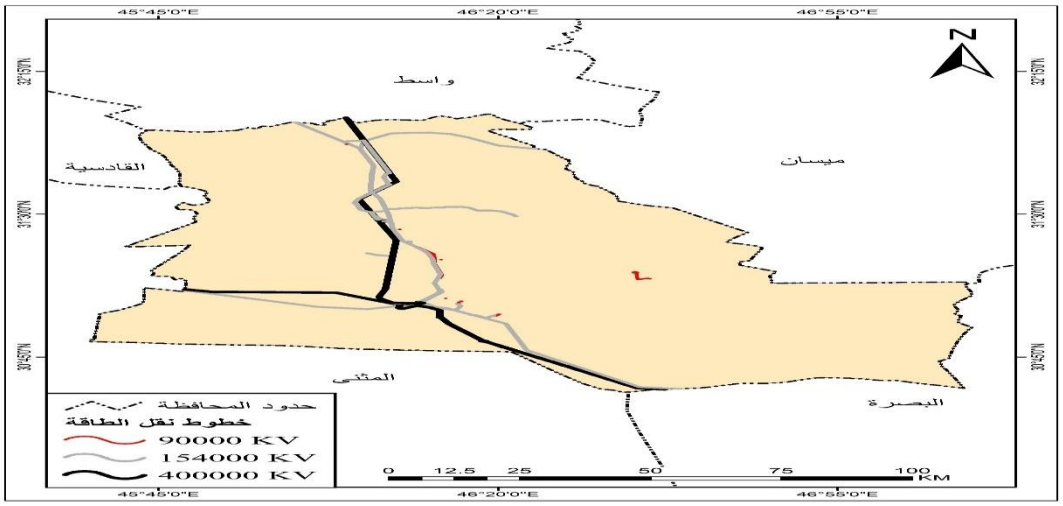
المبحث الثاني

الواقع الإنتاجي لمحطة توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار

المقدمة

يتناول هذا المبحث دراسـة الواقع الإنتاجي لمحطة توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار، مع التركيز على أهميتها الاقتصـــادية وقدرتها الإنتاجية خلال فترة زمنية محددة. يهدف المبحث إلى تحليل مســتوى الأداء الفعلي للمحطة مقارنة بالطاقة التصميمية، وتوضيح معدل الانتفاع الاقتصادي الذي تحققه على مدار السنوات الماضية، بالإضافة إلى دراسة التغير الشهري للإنتاج الكهربائي خلال عام محدد.

خريطة (3) شبكة نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية وخطوط الضغط العالي في محافظة ذي قار.



أولاً: تركيب محطة توليد الطاقة الكهربائية في ذي قار:

تعتبر محطة توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار من المحطات الرئيسة في شبكة الكهرباء الوطنية، حيث تتكون من وحدات توليد حرارية وغازية متصلة بشبكة متزامنة واحدة. وتعد المحطة من المحطات عالية الجهد، حيث تعمل على نقل الطاقة إلى مختلف مناطق المحافظة والمناطق المجاورة.

ثانياً: الطاقة التصميمية ومعدل الإنتاج السنوي الفعلي ومعامل الانتفاع الاقتصادي (2010–2020):

1. الوحدة الحرارية في محطة ذي قار:

جدول 1: الطاقة التصميمية، الإنتاج السنوي الفعلي، ومعامل الانتفاع الاقتصادي للوحدة الحرارية في ذي قار (2010–2020)

السنة	الطاقة التصميمية % ميكا/واط	معدل الإنتاج السنوي الفعلي % ميكا/ واط	الانتفاع الاقتصادي%	الخسائر
2010	40	60	535	1320
2011	63	37	500	1320
2012	70	30	400	1320
2013	71	29	395	1320
2014	69	31	420	1320
2015	71	29	392	1320
2016	69	31	410	1320
2017	71	29	395	1320
2018	58	42	565	1320
2019	59	41	553	1320
2020	58	42	560	1320

2. الوحدة الغازية في محطة ذي قار:

جدول 2: الطاقة التصميمية، الإنتاج السنوي الفعلي، ومعامل الانتفاع الاقتصادي للوحدة الغازية في ذي قار (2010–2020)

السنة	الطاقة التصميمية (%)	معدل الإنتاج السنوي الفعلي (%)	الانتفاع الاقتصادي (ميكا واط)	الخسائر
2010	63	37	185	500
2011	67	33	177	500
2012	63	37	185	500
2013	64	36	184	500

2014	67	33	167	500
2015	62	38	188	500
2016	66	34	180	500
2017	70	30	151	500
2018	66	34	170	500
2019	60	40	200	500
2020	47	53	266	500

المصدر: المركز السيطرة الرئيسي لشركة توزيع كهرباء الجنوب فرع ذي قار

2. الوحدة الغازية في محطة ذي قار (2020)

جدول 3: الطاقة التصميمية، الإنتاج الشهري الفعلي، ومعامل الانتفاع الاقتصادي للوحدة الغازية (2020)

الشهر	الطاقة التصميمية (%)	معدل الإنتاج الشهري الفعلي (%)	الانتفاع الاقتصادي (ميكا واط)	الخسائر الشهرية (ميكا واط)
1	60	40	200	500
2	62	38	197	500
3	63	37	195	500
4	64	36	190	500
5	65	35	187	500
6	67	33	182	500
7	66	34	170	500
8	70	30	160	500
9	66	34	170	500
10	65	35	185	500
11	64	36	190	500
12	63	37	194	500

المصدر: المركز السيطرة الرئيسي لشركة توزيع كهرباء الجنوب فرع ذي قار

رابعاً: التحليل الإنتاجي لمحطة توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار:

يتضح من البيانات السابقة أن محطة توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار تضم وحدتين رئيسيتين: حرارية وغازية، ولكل منهما خصائصها الإنتاجية والاقتصادية.

1. الأداء السنوي للوحدات الحرارية والغازية

الوحدة الحرارية: أظهرت البيانات أن الطاقة التصميمية للوحدة الحرارية تتراوح بين 58% و71% خلال الفترة 2010–2020، بينما كان معدل الإنتاج السنوي الفعلي أقل من الطاقة التصميمية بمعدل يتراوح بين 29% و42%. يعكس هذا الفرق تأثير الأعطال التشغيلية، وصيانة الوحدات، ومحدودية الوقود أحياناً، ما يؤدي إلى انخفاض الانتفاع الاقتصادي مقارنة بالطاقة التصميمية.

الوحدة الغازية: أظهرت الوحدة الغازية أداءً متفاوتاً خلال نفس الفترة، حيث تراوحت الطاقة التصميمية بين 47% و70%، بينما وصل الإنتاج الفعلي أحياناً إلى 53% في عام 2020. ويلاحظ أن الانتفاع الاقتصادي للوحدة الغازية أقل بكثير من الوحدة الحرارية، وهو ما يعكس صغر حجم الوحدات الغازية مقارنة بالحرارية، فضلاً عن محدودية القدرة على التوسع واستيعاب الأحمال العالية.(https://doi.org/10.56286/ftcahk6) .

2. الأداء الشهري لعام 2020

أظهرت البيانات الشهرية للوحدة الحرارية استقراراً نسبياً في معدل الإنتاج، مع انخفاض الانتفاع الاقتصادي خلال أشهر الصيف نتيجة ارتفاع الطلب على الكهرباء وصعوبة تلبية كامل الأحمال.

أما الوحدة الغازية، فقد سجلت تقلبات أكثر وضوحاً في الإنتاج الشهري، إذ ارتفعت في بعض الأشهر وانخفضت في أخرى، مما يعكس اعتمادها على توفر الغاز والضغوط التشغيلية خلال ذروة الطلب.

3. مقارنة بين الوحدتين

- نقاط القوة للوحدة الحرارية: قدرة إنتاجية أكبر، تغطية الطلب الأساسي للمحافظة، ومعامل انتفاع اقتصادي أعلى.
- نقاط الضعف للوحدة الحرارية: استهلاك مرتفع للوقود، وصيانة دورية مطولة قد تؤثر على الاستمرارية الإنتاجية.
- نقاط القوة للوحدة الغازية: مرونة تشغيل أعلى، قدرة على التشغيل السريع، وانخفاض تكلفة الوقود مقارنة بالحرارية.
- نقاط الضعف للوحدة الغازية: إنتاجية أقل، انتفاع اقتصادي محدود، وتأثر أكبر بتقلبات توافر الغاز، وصعوبة تغطية الطلب الكبير خلال الذروة.

الاستنتاج العام

يمكن القول إن محطة توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار تعتمد على التوازن بين وحداتها الحرارية والغازية لتحقيق استقرار الإمداد الكهربائي. الوحدات الحرارية توفر الطاقة الأساسية بكفاءة أكبر، بينما الوحدات الغازية تلعب دوراً مساعداً في تلبية الطلب الإضافي، خاصة خلال الفترات القصيرة أو أوقات الذروة. ومع ذلك، فإن التحسين المستمر للبنية التحتية، وزيادة القدرة التصميمية، وتحسين صيانة الوحدات، يعد ضرورياً لتعظيم الانتفاع الاقتصادي وتقليل الخسائر السنوية والشهرية وتحسين استقرار الشبكة الكهربائية في المحافظة.

المبحث الثالث

تغيير الملائمة المكانية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار

تُعدّ طريقة تقييم الملاءمة المكانية من الأساليب الحديثة في قياس درجة نجاح المشاريع الإنتاجية والخدمية، ومنها مشاريع توليد الطاقة الكهربائية، في مواقعها القائمة أو المقترحة داخل محافظة ذي قار. وتعتمد هذه الطريقة على الأسلوب الكمي، والاستعانة بالصور الفضائية، وقواعد البيانات الجغرافية، وتقنيات التحليل الآلي، لقياس القيمة المكانية للمشاريع في ضوء مجموعة من المعايير التي تشمل مقومات الإنتاج (توفير الوقود، البنية التحتية، الأيدي العاملة، وسهولة نقل الطاقة) فضلًا عن تجنب الآثار البيئية والاجتماعية السلبية.

ومن خلال هذا الأسلوب يمكن المقارنة بين مواقع متعددة داخل محافظة ذي قار لاختيار الأنسب لتوطين محطات توليد الطاقة، كما يمكن تقييم مدى ملاءمة المواقع الحالية ومدى انسجامها مع التوسع الحضري والأنشطة الاقتصادية السائدة. وتُسهم هذه الطريقة في توجيه قرارات التخطيط والاستثمار بما يحقق تنمية مكانية متوازنة بين أقضية المحافظة ونواحيها.

أولاً: الملاءمة المكانية:

يرتكز مفهوم الملاءمة المكانية في محافظة ذي قار على ثلاثة مرتكزات أساسية:

1- الموقع الملائم:

يقصد به اختيار الموقع الأنسب لإنشاء محطة توليد طاقة كهربائية داخل المحافظة، بحيث تكون المحطة هي محور الدراسة، ويتم البحث عن أفضل موقع من بين عدة بدائل مكانية.

ويُطرح هنا السؤال: في أي موقع داخل محافظة ذي قار ينبغي إنشاء محطة توليد الطاقة؟

وتتم المفاضلة بين المواقع اعتمادًا على:

- قربها من مصادر الوقود (كالغاز المصاحب للنفط أو خطوط النقل)
- توفر شبكات النقل والطرق الرئيسة
- قربها من مراكز الأحمال الكهربائية (المناطق ذات الكثافة السكانية العالية مثل مدينة الناصرية)
- ملاءمة طبيعة الأرض وخلوها من المخاطر البيئية
- توفر مساحات كافية للتوسع المستقبلي.

وبعد تطبيق أساليب التحليل المكاني والقياس الكمي، يحصل كل موقع على درجة تقييم تعكس عناصر قوته التنافسية، ويُعد الموقع الأعلى تقييمًا هو الأكثر ملاءمة من الناحية الاقتصادية والبيئية.

2- ملاءمة المشروع للمكان:

في هذا المرتكز يكون المكان هو محور الاهتمام ويُطرح السؤال:

هل تتلائم محطة توليد الطاقة مع خصائص هذا الموقع داخل محافظة ذي قار؟

تتميز ذي قار بخصائص بيئية وجغرافية خاصة، منها:

- وجود مناطق أهوار واسعة جنوب وشرق المحافظة
- طبيعة سهلية منخفضة
- ارتفاع درجات الحرارة صيفًا
- تركز سكاني في مدينة الناصرية وبعض الأقضية.

وعليه، فإن توطين محطات الطاقة يجب أن يراعي:

- تجنب التأثير السلبي على مناطق الأهوار المدرجة ضمن التراث العالمي
- عدم إحداث ضغط بيئي على الموارد المائية
- الابتعاد عن المناطق السكنية ذات الكثافة العالية
- الاستفادة من الأراضي غير المستثمرة ذات الملائمة الصناعية.

خريطة (4) خريطة الملامة المكانية لمواقع محطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار

ومن خلال تحليل طبيعة الاستخدامات السائدة يمكن تحديد ما إذا كان المشروع يعزز التنمية المحلية أم يخلق مشكلات بيئية أو عمرانية.

3- التنمية المتوازنة

يقصد بالتنمية المتوازنة تحقيق توزيع عادل للمشاريع الاستثمارية ومنها محطات توليد الطاقة بين أقضية محافظة ذي قار بما يقلل من التفاوت التنموي المكاني.

إذ قد يؤدي تركّز محطات التوليد في مركز المحافظة (الناصرية) إلى تعزيز الفجوة التنموية بين المركز والأطراف،(وزارة الكهرباء، 2021) في حين أن توزيع المشاريع في مناطق أخرى قادرة على استيعابها قد يسهم في:

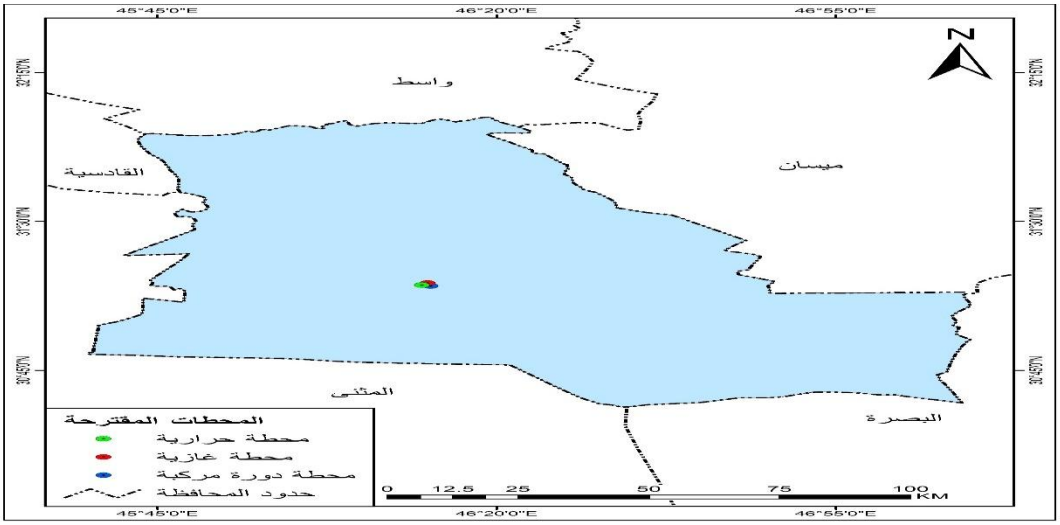
- خلق فرص عمل محلية
- تحفيز الاستثمارات الصناعية
- تحسين البنية التحتية في المناطق الأقل نموًا
- تقليل الضغط على المناطق الحضرية المكتظة.

4.التنمية المكانية في محافظة ذي قار

تمثل التنمية المكانية إطارًا لتحقيق التكامل بين الموارد الطبيعية والبشرية في المحافظة. وتمتلك محافظة ذي قار مقومات يمكن استثمارها في قطاع الطاقة، منها:

- قربها من الحقول النفطية المنتجة للغاز
- توفر مساحات واسعة قابلة للاستثمار
- موقعها ضمن شبكة النقل الوطنية

إمكانية التوسع في مشاريع الطاقة المتجددة (كالطاقة الشمسية) نظرًا لارتفاع معدلات الإشعاع الشمسي، إلا أن سوء اختيار المواقع قد يؤدي إلى:



1. مشكلات بيئية
2.استنزاف الموارد المائية
3. زيادة التلوث الهوائي
4.خلق تفاوت تنموي مكاني.

ومن هنا فإن الملائمة المكانية تمثل الأساس لتحقيق تنمية مكانية مستدامة توازن بين الجدوى الاقتصادية وحماية البيئة.(وزارة التخطيط ،2018).

ثانياً: التخطيط الاقتصادي والاجتماعي:

يهدف التخطيط الاقتصادي والاجتماعي في محافظة ذي قار إلى تعبئة الموارد المتاحة وتوجيهها نحو مشاريع ذات مردود اقتصادي واجتماعي، ومنها قطاع الطاقة الكهربائية الذي يمثل ركيزة أساسية للتنمية الصناعية والخدمية.

اولا: التخطيط الصناعي

يرتكز التخطيط الصناعي في المحافظة على:

1. اختيار نوع محطة التوليد المناسبة (غازية، مركبة، شمسية) وفق الموارد المتاحة.
2. اختيار الموقع الملائم الذي يحقق أقل كلفة تشغيلية وأعلى كفاءة إنتاجية.
3. ربط مشاريع الطاقة بخطط التنمية الإقليمية وتحفيز الصناعات المرتبطة بها.

ثانيأ ـ التوقيع الصناعي

تعني عملية التوقيع الصناعي دراسة المتغيرات المؤثرة في توطن محطات الطاقة داخل المحافظات ومن أبرزها:

- توافر الوقود ومصادر الطاقة
- شبكات النقل وخطوط الضغط العالي
- طبيعة التربة واستقرارها
- البعد عن المناطق السكنية الحساسة بيئيًا

ثالثاً. المعلومات الجغرافية المكانية: تلعب المعلومات الجغرافية المكانية دورًا أساسيًا في تحديد المواقع المثلى لمحطات الطاقة في محافظة ذي قار من خلال استخدام:

- الصور الفضائية
- الخرائط الرقمية
- قواعد بيانات استخدامات الأرض
- بيانات الأحمال الكهربائية
- نظم المعلومات الجغرافية (GIS).
- العلاقة بين الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية

أصبحت نظم المعلومات الجغرافية أداة تحليلية متقدمة لدراسة توزيع محطات الطاقة في المحافظة، إذ تمكن الباحث من:

- تحليل أنماط التوزيع المكاني
- قياس المسافات بين المحطات ومراكز الأحمال
- تحديد المناطق الملائمة وغير الملائمة
- إعداد خرائط موضوعية تدعم متخذي القرار.

وبذلك تنتقل الدراسة من الطابع الوصفي إلى التحليل الكمي القائم على الأدلة الرقمية.

ـ التوزيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار

يتحدد توزيع محطات توليد الطاقة الكهربائية في المحافظة تبعًا لمجموعة عوامل رئيسة، منها:

1. توفر الوقود أو مصدر الطاقة.
2. القرب من الحقول النفطية أو خطوط نقل الغاز.
3. توفر مساحات ملائمة لإنشاء المحطة وملحقاتها.
4. القرب من مراكز الاستهلاك الرئيسة.
5. تجنب المناطق البيئية الحساسة كالأهوار.
6. إمكانية الربط بشبكات النقل الكهربائي الوطنية.

وعليه فإن تقييم الملاءمة المكانية لمحطات الطاقة في محافظة ذي قار يمثل خطوة أساسية لتحقيق تنمية مكانية متوازنة ومستدامة، تضمن نجاح المشروع اقتصاديًا دون إحداث انعكاسات بيئية أو اجتماعية سلبية . (شرف الدين ،ص 36، 2008)

المبحث الرابع

أولاً ـ الاستنتاجات

1- يتضح من تحليل واقع إنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار أن السعة التصميمية للمحطات العاملة تفوق الإنتاج الفعلي، نتيجة معوقات فنية وتشـــغيلية وشـــبكية، مما يؤدي إلى فجوة بين حجم الطلب المتزايد والطاقة المجهزة فعليًا، ولاسيما في مركز المحافظة (الناصرية) والأقضية ذات النمو السكاني المرتفع.

2- أثبتت الدراســـة أن الملاءمة المكانية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار تســـتند إلى ثلاثة مرتكزات رئيسة هي:

(الموقع الملائم، والاستخدام الملائم، والتنمية المتوازنة)

وأن التكامل بين هذه المرتكزات يمثل الأساس لتحقيق التنمية المكانية المستدامة داخل المحافظة.

3- بينت نتائج التحليل المكاني باســـتخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) إمكانية احتســـاب درجة الملاءمة المكانية لأي محطة توليد، ســـواء كانت قائمة أو مقترحة، وفق المعايير المعتمدة في البحث، مع إمكانية تطبيق النموذج على محافظات العراق الأخرى بعد إجراء التعديلات التي تتلاءم مع خصائص كل محافظة.

4- أظهرت الدراسة وجود تباين مكاني في توزيع محطات التوليد داخل المحافظة، الأمر الذي قد يسهم في تعزيز التفاوت التنموي بين مركز المحافظة والأطراف إذا لم يُعتمد مبدأ التوزيع المتوازن في التخطيط المستقبلي.

5- تبين أن بعض المواقع، رغم ملاءمتها من الناحية الاقتصـــادية (القرب من الوقود أو شـبكات النقل)، قد تواجه تحديات بيئية أو عمرانية خاصـــة في المناطق القريبة من التجمعات السـكنية أو البيئات الحسـاسـة كالأهوار، مما يستدعي اعتماد تقييم شامل يجمع بين البعد الاقتصادي والبيئي والاجتماعي.

ثانياً ـ المقترحات

1- العمل على رفع معدل الإنتاج الفعلي لمحطات محافظة ذي قار ليقترب من ســـعتها التصـــميمية، من خلال تطوير أعمال الصيانة الدورية، وتحسين كفاءة التشغيل، وضمان استقرار تزويد الوقود.

2- معالجة نسـبة الضـائعات في الشـبكة الكهربائية داخل المحافظة والتي تمثل نسـبة مرتفعة من الطاقة المنتجة، عبر تحديث شبكات النقل والتوزيع وتقليل الفاقد الفني وغير الفني.

3- إزالة التجاوزات على الشـــبكة الوطنية داخل المحافظة لما لها من تأثير مباشـــر في انخفاض كفاءة التوزيع وزيادة الأحمال غير المخططة.

4- اعتماد المعايير المســـتخدمة في هذا البحث لتقييم درجة الملاءمة المكانية لمحطات التوليد القائمة في محافظة ذي قار، بهدف تحديد القيمة الموقعية لكل محطة ومعالجة حالات الملاءمة السالبة من خلال:

- إعادة تأهيل الموقع
- تقليل التأثيرات البيئية
- أو إعادة توظيف الأرض مستقبلاً بما يخدم التنمية المحلية.

5- اعتماد أسـلوب تحليل الملاءمة المكانية عند اختيار مواقع المشـاريع الإنتاجية المسـتقبلية، ولاسـيما مشـاريع الطاقة الكهربائية والطاقة المتجددة، للحد من التوطين العشـــوائي أو غير المدروس الذي قد يؤدي إلى آثار اقتصادية أو بيئية أو اجتماعية سلبية تعيق تحقيق التنمية المكانية في المحافظة.

6- التوسـع في اسـتثمار الطاقة الشـمسـية في محافظة ذي قار، نظرًا لارتفاع معدلات الإشـعاع الشـمسـي واتسـاع المساحات غير المستغلة، بما ينسجم مع توجهات التنمية المستدامة وتقليل الضغط على مصادر الوقود الأحفوري.

الخاتمة

إن هذا البحث تناولٌ لتحليل الملائمة المكانية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة ذي قار من منظور جغرافي تطبيقي يعتمد على الأسـاليب الكمية والتقنيات المعلوماتية المعاصـرة، ولاسـيما نظم المعلومات الجغرافية (GIS). وقد أظهرت الدراســة مجموعة من النتائج التي ترتبط بشـكل مباشـر بتحقيق التنمية المكانية المسـتدامة داخل المحافظة، وتوجيه التخطيط المكاني الأمثل لمشاريع الطاقة الكهربائية المستقبلية.

أولاً: تبين أن عملية تقييم الملائمة المكانية ليست مجرد تحديد مواقع عشـوائية للمشـاريع الإنتاجية، بل هي عملية تحليلية تعتمد على مجموعة من المعايير المكانية والبيئية والاقتصادية والاجتماعية، وتحقق هدفًا يتجاوز الإنتاجية البحتة ليشمل التنمية المتوازنة بين المناطق داخل المحافظة.

ثانيًا: ساهم استخدام نظم المعلومات الجغرافية في توضيح التباينات المكانية بين مواقع محطات التوليد القائمة، وكشف الفجوة بين السعة التصميمية لطاقة التوليد والإنتاج الفعلي في بعض مواقع الذمار داخل ذي قار، مما أكد أن التخطيط المكاني المدعوم بالبيانات الرقمية يوفر أساسًا قويًا لاتخاذ القرار الاستثماري الصحيح.
ثالثًا: أثبتت الدراسة أن التكامل بين الموقع الملائم، والاستخدام الملائم، والتنمية المتوازنة يمثل مفتاحًا لتحقيق تنمية مكانية حقيقية، إذ إن اختيار الموقع الأفضل دون مراعاة الأبعاد الاجتماعية والبيئية أو التوزيع العادل للمحطات عبر الأقضية قد يقود إلى تكثف غير متوازن وتنمية غير مستدامة.
رابعًا: إن النتائج المستخلصة من هذا البحث تؤكد أن الملائمة المكانية هي أداة قيّمة وقابلة للتطبيق ليس فقط داخل حدود محافظة ذي قار، بل يمكن توسيعها لتشمل مختلف محافظات العراق، مع تعديل المعايير وفق الخصائص الجغرافية والاقتصادية المحلية لكل إقليم، وهذا يفتح آفاقًا مهمة لوضع سياسات تنموية قائمة على تحليل دقيق للبيانات المكانية.
وأخيرًا، فإن تبني منهجية تقييم الملائمة المكانية في تخطيط مشاريع الطاقة الكهربائية ضمن محافظة ذي قار يعزز من فرص:

- تحسين كفاءة شبكات التوليد والتوزيع
- تقليل الآثار البيئية والاجتماعية السلبية
- توزيع المنافع التنموية بشكل أكثر عدالة بين المناطق
- دفع عجلة التنمية الاقتصادية المحلية.

وبناءً عليه فإن هذا البحث يسهم في إثراء المعرفة الجغرافية التطبيقية ويقدم قاعدة علمية يمكن الاستناد إليها في التخطيط المستقبلي لمشاريع الطاقة الكهربائية داخل المحافظة وخارجها، في سياق التنمية المستدامة التي تواكب متطلبات العصر.

المصادر

1. أحمد محمد عبد العال. (2011). جغرافية التنمية: مفاهيم نظرية وأبعاد مكانية (الطبعة الأولى). المنصورة: مكتبة جزيرة الورد للنشر.

2. محمد أزهر سعيد السماك، علي عبد عباس العزاوي. (2008). البحث الجغرافي بين المنهجية التخصصية والأساليب الكمية والتقنيات المعلوماتية المعاصرة (GIS) (الطبعة الأولى). الموصل، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

3. عبد الرزاق محمد الحديثي. (2000). مناخ العراق. بغداد: دار الحكمة للطباعة والنشر.

4. علاء محسن سنشول الكناني. (2011). إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في المنطقة الجنوبية من العراق (أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد).

5. سعدي عبد الأمير الخفاجي. (2005). هندسة محطات توليد الطاقة الكهربائية. بغداد، دار الكتب العلمية.

6. كاظم عبد الله الراوي. (1990). جيومرفولوجية العراق. بغداد، مطبعة جامعة بغداد.

7. زينب عبد الزهرة الجعفر. (2020). Geographical distribution of power plants in Iraq in 2015 using geographic information systems. مجلة كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 31(2) 122–140.

8. عبد الأكرم حسن السيد. (2015). الطاقة الكهربائية في العراق: واقعها وإمكانات تطويرها (أطروحة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد).

9. حسين علي خضير. (2017). التلوث البيئي الناتج عن محطات توليد الطاقة الكهربائية الحرارية وأثره في مدينة المسيب (رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل، العراق).

10. أحمد عبد الحسين حمزة. (2019). التحليل المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية الحرارية في العراق (رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة القادسية، العراق).

11. مثنى فاضل علي. (2017). جغرافية الطاقة: أسس ومشكلات (الطبعة الأولى). الحلة: مؤسسة دار الصادق الثقافية.

12. محمد إبراهيم شرف الدين. (2008). التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. بغداد، العراق: دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع.

13. وزارة الكهرباء العراقية. (2021). استراتيجية الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في العراق حتى عام 2030.

14. وزارة الكهرباء العراقية وجنرال إلكتريك. (2023، فبراير 16). تطوير الكوادر الفنية والهندسية لتعزيز كفاءة محطات الطاقة في العراق. الاقتصادية.
https://www.aleqt.com/2023/02/16/article_2493511.html

15. وزارة التخطيط العراقية. (2018). الخطة التنموية الوطنية 2018–2022. بغداد.

المصادر الأجنبية

.1Alfred Weber. (1929). Theory of the location of industries. University of Chicago Press.

.2Hussein A. Majed, & Ali A. Farhan. (2025). Evaluation of carbon dioxide emissions from Al-Mussaib Thermal Power Plant using HYSYS software. Iraqi Journal of Industrial Research, 12(1), 1–10.3

.4Wedyan G. Nassif, Yaseen K. Al-Timimi, & Dalila Elhmaidi. (2025). GIS-AHP for optimal solar site selection: A case study of Iraq and its implications for climate change. International Journal of Sustainable Energy Planning and Management, 47, 71–89.
5.https://journals.aau.dk/index.php/sepm/article/view/10646?utm_source=chatgpt.com

.6Al-Nahrain University. (n.d.). Article on energy in Iraq. https://www.alnahrain.com/article/25056?utm_source=chatgpt.com

---

المستخلص باللغة الانكليزية

This study examines the current status of electric power in Dhi Qar Governorate and analyzes the geographical factors influencing the location and production of power generation stations. It relies on a set of natural and human factors that contribute to determining the sites of these stations and their operational capacity. Dhi Qar Governorate possesses several advantages that support the development of the electricity sector, most notably its proximity to oil and gas fields, the availability of vast areas suitable for establishing power generation projects, and its strategic location within the national transportation network, which facilitates the transfer of fuel and electricity across different regions of Iraq.

The study also addresses the role of natural factors such as topography and climate in the localization of power plants. The governorate is characterized by relatively flat terrain, which facilitates the establishment of industrial facilities, in addition to high levels of solar radiation, providing favorable opportunities for investment in renewable energy projects, particularly solar energy. Human factors include the availability of fuel, transportation networks, capital, skilled labor, as well as the role of government policies in supporting and developing the electricity sector. Furthermore, the study analyzes the current state of power generation stations in the governorate in terms of design capacity, actual production, and operational efficiency, while considering the challenges facing this sector, such as occasional fuel shortages, losses in transmission and distribution networks, and the increasing demand for electricity due to high summer temperatures, population growth, and urban expansion.

The findings emphasize the importance of proper spatial planning in selecting power plant locations to achieve economic efficiency and minimize environmental impacts, as well as the necessity of expanding renewable energy projects to enhance energy sustainability in Dhi Qar Governorate.

Keywords: Power Generation, Solar Energy, Alluvial Plain, Climate Change, Oil Resources.