جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء/ كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافية التطبيقية

تحليل كفاءة التوقيع المكاني لمحطتي الطاقة الكهربائية الحيدرية والنجف الجديدة

رسالة تقدمت بها الطالبة

آمنة عبد الرسول عبد زيد الجبوري

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية / قسم الجغرافية التطبيقية وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الجغرافية البشرية

بإشراف

أ.د سلمى عبدالرزاق عبد لايذ الشبلاوي

1444هـ

2022م

﴿ يَكَادُ الْبَرْقُ يَخْطَفُ أَبْصَارَهُمْ كُلَّمَا أَضَاءَ لَهُمْ مَشَوْا فِيهِ وَإِذَا أَظْلَمَ عَلَيْهِمْ قَامُوا وَلَوْ شَاءَ اللَّهُ لَذَهَبَ بِسَمْعِهِمْ وَأَبْصَارِهِمْ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة البقرة

الآية 20

إقرار المشرف

أشهد أنّ إعداد الرسالة الموسومة **(تحليل كفاءة التوقيع المكاني لمحطتي الطاقة الكهربائية الحيدرية والنجف الجديدة)** . التي تقدمت بها الطالبة **(آمنة عبد الرسول عبد زيد الجبوري)** جرت تحت إشرافي بمراحلها كافة في قسم الجغرافية التطبيقية / كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة كربلاء وأرشحها للمناقشة ، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الجغرافية البشرية .

التوقيع:

أ.د: سلمى عبدالرزاق عبد لايذ الشبلاوي

التاريخ: ٩/ ١٥/ 2022 م

بناءً على التوصيات المتوافرة أرشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع:

أ.د مرتضى جليل ابراهيم

رئيس قسم الجغرافية التطبيقية

التاريخ: / / 2022

إقرار المقوّم اللغوي

أشـــهد أنّ الرســـالة الموســـومة **(تحليـــل كفـــاءة التوقيـــع المكـــاني لمحطتـــي الطاقـــة الكهربائيـــة الحيدريـــة والنجـــف الجديـــدة)** . المقدمـــة مـــن لـــدن طالبـــة الماجســـتير(**آمنـــة عبـــد الرســـول عبـــد زيـــد الجبـــوري**)، تمـــت مراجعتهـــا مـــن الناحيـــة اللغويـــة مـــن لـــدني وأصبحت بأسلوب علمي سليم من الأخطاء اللغويـة.

التوقيع :

الاسم : نجاح فاهم صابر

المرتبة العلمية : أستاذ

التاريخ : 29 / 10 / 2022

إقرار المقوم العلمي

أشــهد أنّ هــذه الرســالة الموســومة **(تحليــل كفــاءة التوقيــع المكــاني لمحطتــي الطاقــة الكهربائيــة الحيدريــة والنجــف الجديــدة)** . التــي تقـدمت بهـا الطالبــة **(آمنــة عبــد الرســول عبــد زيــد الجبــوري)** ، قــد تــمّ تقويمهــا علميــاً مــن قبلــي ، وعليــه أرشــحها للمناقشة من الناحية العلمية .

التوقيع :
الاسم : سلام خميس
المرتبة العلمية : أ.د
التاريخ : / / 2022

التوقيع:
الاسم: مي ثامر رجب
المرتبة العلمية: أ. م . د
التاريخ: / / 2022

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن رئيس وأعضاء لجنة المناقشة أننا إطلعنا على رسالة الماجستير الموسومة **(تحليل كفاءة التوقيع المكاني لمحطتي الطاقة الكهربائية الحيدرية والنجف الجديدة)** .وبعد مناقشة الطالبة **(آمنة عبد الرسول عبد زيد الجبوري)** في محتوياتها وفيما له علاقة بموضوعها ، وجدنا أنّها جديرة بنيل درجة الماجستير بتقدير **(امتياز)** في الجغرافية البشرية.

التوقيع :

الاسم:أ.د صبحي احمد مخلف

رئيس لجنة المناقشة

التاريخ: 29 / 12 / 2022م

التوقيع:

الاسم:أ.م.د عدي فاضل عبد

عضواً

التاريخ: 29 / 12 / 2022م

التوقيع:

الاسم:أ.م.د محمد حسين احمد

عضواً

التاريخ: 29 / 12 / 2022 م

التوقيع:

الاسم : أ.د سلمى عبد لايذ الشبلاوي

عضواً ومشرفاً

التاريخ: 29 / 12 / 2022م

أصادق على ماجاء في قرار لجنة المناقشة

التوقيع :

الاسم: أ. د حسن حبيب عزر الكريطي

عميد كلية التربية للعلوم الإنسانية/ جامعة كربلاء

التاريخ: ٢٩ / ١ / ٢٠٢٣

الإهداء

إلى

ولي الله وأسده الغالب (علي بن ابي طالب) والائمة الاطهار من صلبه عليهما السلام .

من افتقده في فرحتي... واشتاقه في وحدتي....روح بعدت وجسد نحت الثرى ولكنه في قلبي ...والدي الشهيد رحمه الله.

من جرعت الكأس فارغاً طول حياتها لتسقي قطرة حب ...من حصدت الاشواك عن دربي لتمهد لي طريق العلم ...ابلغ الأثر في نفسي ...امي حفظها الله

رفيق دربي طول مسيرتي وسندي ....زوجي

زينة حياتي ...ومصدر سعادتي ...محمد ...ميار...ليان...اولادي

من كل من كان لهم الفضل بعد الله في انجاز هذه الدراسة

الباحثة

الشكر والتقدير

الحمد لله والشكر لربّ العزة والعظمة والجود والكرم عالم الغيب والشهادة وأفضل الصلاة وأتمّ السلام على نور الله والصراط المستقيم نبينا وسيدنا وشفيعنا محمد وعلى آله الطيبين الطاهرين .

يطيب لي وقد انتهيت من متطلبات هذه الرسالة أن أتقدم بصادق شكري وأمتناني إلى (أ. د سلمى عبدالرزاق عبد لايذ الشبلاوي) على قبولها الاشراف على هذه الرسالة أولاً وعلى ما قدمته من كرم علمي وتربوي وأخلاقي ثانياً ولما بذلته من جهود مخلصة في المتابعة والدعم والآراء السديدة التي أسهمت في إتمام هذه الدراسة ووصولها الى ماهي عليه الآن ثالثاً. فكانت خير معين لي على إتمام رسالتي ؛اذ إنّ كل كلمات الشكر والامتنان لا تفي حقها .

الشكر إلى مديرية محطة كهرباء الحيدرية الغازية ، ومحطة النجف الغازية الجديدة ، ومديرية تخطيط النجف الاشرف ، ومديرية إحصاء النجف الاشرف/ شعبة الإحصاء الصناعي، لما بذلوه من تعاون كبير معي خدمةً للبحث العلمي.

وكذا أتقدم بالشكر والتقدير والاحترام لرئيس لجنة المناقشة وأعضائها لتفضلهم بالموافقة على مناقشة الرسالة .

والعرفان إلى أ.م.د عباس فاضل عبيد لما بذله من جهود وآراء لإتمام هذه الرسالة ، والشكر والتقدير لأساتذة القسم الكرام الذين لم يبخلوا عليّ بالنصح والتوجيه، والشكر موصول الى زملائي طلبة الدراسات العليا من دون استثناء الذين قدموا لي العون والمساعدة ، واشكر كل الأصدقاء والزملاء لدعمهم ومساندتهم لي .

الباحثة

المستخلص (Abstraact)

تعد الطاقة الكهربائية من بين أهم الانشطة الصناعية لكونها ذات استعمالات متعددة في مختلف القطاعات الانتاجية والاستهلاكية وتتزايد أهميتها خاصة في المناطق ذات المناخات الحارة والجافة ، ولذلك فإنّ لهذه الصناعة أهمية فائقة ومختلفة عن بقية الصناعات الأخرى .

ركّزت الدراسة في أهدافها ومنهجها المستعمل على دراسة واقع محطات الطاقة الكهربائية وكذا أهم الخصائص الطبيعية والبشرية والاقتصادية التي كان لها الأثر الأكبر في توطن صناعة الطاقة الكهربائية في المحافظة من أجل النهوض بواقع إنتاج الطاقة الكهربائية ومعرفة متطلبات المرحلة الحالية وكلّ ما يُمكّن من حل مشكلات الطاقة الكهربائية القائمة واقتراح مواقع جديدة قد تكون ذات كفاءة وإنتاجية أعلى من الموقع الحالي ، لذا من هنا تمثلت المشكلة الرئيسة للدراسة بالسؤال الآتي: **ما مدى كفاءة الموقع الحالي للمحطتين ؟ وما مدى امكانية وضع البدائل المتاحة ؟؟** للوقوف على أبرز العوامل والاعتبارات التي لعبت دوراً رئيساً في اختيار الموقع الحالي للمحطتين الغازيتين .

توصلت الدراسة الى جملة من النتائج ابرزها أنّ الطاقة الكهربائية المنتجة في محافظة النجف الاشرف غير كافية لسدّ الحاجة الفعلية، ولابد من التوسع في إقامة محطات جديدة او زيادة سعة المحطات الحالية وعمل الصيانة لها وبشكل دوري، وهنالك فرق كبير بين الطاقة الكهربائية الفعلية (المجهزة) والمستهلكة وبين حاجة المحافظة من هذه الطاقة ، فضلاً عن إن استهلاك الطاقة الكهربائية في المحافظة يمتاز بالتذبذب بشكل عام ويرتبط ذلك التذبذب بتجهيز الطاقة لأسباب متباينة.

وقد تناولت الدراسة اختيار الموقع الصناعي الأفضل من بين ثلاثة مواقع من خلال استعمال الباحثة الأسلوب الإحصائي لغرض الابتعاد عن الذاتية والميول الشخصية ، وقد اتضح أنّ الموقع الصناعي الذي اقترحته الباحثة (جنوب غرب مدينة النجف) قد حصل على أعلى النقاط وهو الأفضل بسبب امتلاكه لمقومات جغرافية متعددة تساعد على قيام صناعة الطاقة الكهربائية وتطورها في الموقع المقترح من الباحثة .

اختتمت الدراسة بجملة من المعادلات الرياضية والاحصائية كان الغرض منها التنبؤ بمعدلات الإنتاج لمعرفة الاتجاه المستقبلي للطاقة الكهربائية على مستوى الأشهر لغاية (2025) ، أظهرت أنّ محطّة النجف تتّجه الى التذبذب بإنتاج الطاقة الكهربائية من خلال انحدارها الخطي نحو الانخفاض بفعل بيانات الإنتاج المتذبذبة المدخلة لأشهر السنة الحالية والسابقة ، في حين كانت محطة الحيدرية اكثر استقراراً وثباتاً من خلال انحدارها الخطي المتجه نحو الاستمرار بالزيادة نتيجةً لاستقرار وثبات البيانات المدخلة وقلة تذبذبها .

قائمة المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
1	الآية	أ
2	إقرار المشرف	ب
3	إقرار المقوم اللغوي	ت
4	إقرار المقوم العلمي	ث
5	إقرار لجنة المناقشة	ج
6	الإهداء	ح
7	الشكر والتقدير	خ
8	المستخلص (Abstraact)	د ـ ذ
9	قائمة المحتويات	ذ- ش
10	قائمة الجداول	ش- ط
11	قائمة الخرائط	ط ـ ظ
12	قائمة الاشكال	ظ
13	قائمة الصور	ظ - ع
14	المقدمة	16-2
15	المقدمة (Introduction)	2
16	اولاً- مشكلة الدراسة (Problem of study)	3
17	ثانياً- فرضية الدراسة (Hypotheses of study)	4-3
18	ثالثا- حدود منطقة الدراسة (Limits of study)	7-4
19	رابعا- مبررات الدراسة (Motives of study)	7
20	خامسا- هدف الدراسة (Objective of study)	7
21	سادسا- الدراسات السابقة (Previous studies)	11-8
22	سابعا- مصادر الدراسة (Study sources)	13-11
23	ثامنا- منهج الدراسة (Study method)	13
24	تاسعا- هيكلية الدراسة (Study structure)	14-13
25	عاشراً- المفاهيم والمصطلحات (Concepts and Terminology)	16-14
26	الفصل الأول (الطاقة الكهربائية مفهومها، أهميتها، تصنيعها، تطورها التاريخي في محافظة النجف الاشرف)	48-18
27	مدخل (Entrance)	18
28	المبحث الأول (مفهوم الطاقة الكهربائية واهميتها وانواعها وتطورها التاريخي)	42-19

29	مفهوم الطاقة (Concept of Energy)	20-19
30	مفهوم الطاقة الكهربائية (Concept of electrical energy)	21-20
31	أهمية الطاقة الكهربائية (The importance of electric power)	24-21
32	مميزات الطاقة الكهربائية (Electric power features)	25-24
33	تصنيف الطاقة الكهربائية (Electric power rating)	27-25
34	محطات توليد الطاقة الكهربائية (Electric power plants)	35-27
35	الغاز الطبيعي المستخدم في المحطات الكهربائية الغازية (Natural gas used in gas power stations)	38-35
36	التطور التاريخي لصناعة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف	42-38
37	المبحث الثاني (مفهوم الكفاءة والموقع الصناعي	47-43
38	مفهوم الكفاءة (The concept of efficiency)	43
39	مفهوم الموقع الصناعي (Industrial site concept)	45-43
40	اهمية الموقع الصناعي (The importance of the Industrial site)	46-45
41	مراحل عملية اختيار الموقع (Stage of the industrial site selection process)	47-46
42	خلاصة الفصل الأول (Chapter one summary)	48
43	الفصل الثاني (الخصائص الجغرافية واثرها على محطات توليد الطاقة الكهربائية	98-50
44	مدخل (entrance)	50
45	المبحث الأول الخصائص الجغرافية الطبيعية لمحافظة النجف الاشرف	81-51
46	الموقع الجغرافي (Geographical location)	53-51
47	البنية الجيولوجية (Geological structure)	57-53
48	التضاريس (Surface)	62-58
49	المناخ (The climate)	72-62
50	الترب (Soil)	76-72
51	الموارد المائية (Water Resources)	81-76
52	المبحث الثاني (الخصائص الجغرافية الاقتصادية والبشرية لمحافظة النجف الاشرف)	97-82
53	الايدي العاملة (Labor)	84-82
54	السياسات الحكومية (Government policy)	85-84
55	الوقود (Fuel)	86-85
56	رأس المال (Capital)	88-86
57	السوق (Market)	90-88

58	النقل (Transport)	96-90
59	الأرض (Land)	97-96
60	خلاصة الفصل الثاني (Summary of the second chapter)	98
61	الفصل الثالث (واقع الطاقة الكهربائية والعوامل المؤثرة على نقلها واستهلاكها في محافظة النجف الاشرف)	150-100
62	مدخل (Entrance)	100
63	المبحث الأول (واقع الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف)	126-101
64	واقع الطاقة الكهربائية في المحافظة (The reality of electric energy in Governorate)	103-101
65	التوقيع المكاني لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية (Spatial signature of Haidariah gas power station)	121-310
66	التوقيع المكاني لمحطة كهرباء النجف الغازية الجديدة	126-121
67	المبحث الثاني (العوامل المؤثرة على نقل الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة النجف الاشرف)	149-127
68	العوامل المؤثرة على نقل الطاقة الكهربائية (Factors affecting the transmission of energy)	135-127
69	العوامل الطبيعية (Natural factors)	133-127
70	العوامل البشرية (Human factors)	135-133
71	العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف . Factors affecting the consumption of electrical energy in Najaf Governorate.	149-136
72	عدد الســـكان (Number of population)	139-136
73	أعداد المشتركين (Subscriber numbers)	141-139
74	دخل الفرد (Individual income)	143-141
75	أسعار بيع الطاقة الكهربائية (Electricity selling prices)	144-143
76	نظام تجهيز الطاقة الكهربائية (Electric Power Supply System)	146-145
77	المناخ (The climate)	148-147
78	ضائعات الطاقة الكهربائية (wasted electrical energy)	149-148
79	خلاصة الفصل الثالث (Summary of the third chapter)	150
80	الفصل الرابع (مشاكل محطات الطاقة الكهربائية ، مواقعها الحالية وآفاقها المستقبلية)	222-152
81	مدخل (Entrance)	152
82	المبحث الأول (مشاكل محطات الطاقة الكهربائية في محطتي كهرباء الحيدرية والنجف الغازيتين)	194-153
83	اولاً- مشاكل صناعة الطاقة الكهربائية في محطتي الحيدرية والنجف الجديدة . Problems of the electrical power industry in the two stations of Al-Haidariya And the new Najaf.	153

84	1. مشاكل الإنتاج ونوعيتها (Production and quality problems)	155-153
85	2. مشاكل نقل الطاقة الكهربائية (Electricity transmission problems)	157-155
86	٣. مشاكل توزيع الطاقة الكهربائية (Electrical power distribution problems)	160-157
87	ثانياً ـ الاثار البيئية الناتجة عن صناعة الطاقة الكهربائية في محطتي الحيدرية والنجف الغازيتين The environmental impacts resulting from the electric power industry in the Al-Haidariya and Najaf gas stations.	162-160
88	١. التلوث الهوائي (Air Pollution)	169-163
89	٢. تلوث المياه (Water Pollution)	184-169
90	٣. تلوث التربة (Soil contamination)	193-184
91	٤. التلوث الضوضائي (Noise Pollution)	194-193
92	المبحث الثاني (الملائمة المكانية لمحطتي كهرباء الحيدرية والنجف الجديدة وافاقهما المستقبلية)	221-195
93	اولاً- الملائمة المكانية لمحطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية The spatial suitability of the new Najaf and Haidari power stations.	206-195
94	ثانياً- التوجهات المستقبلية لإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف Future directions for the production of electric power in Najaf Governorate	221-207
95	خلاصة الفصل الرابع (Chapter Four Summary)	222
96	الاستنتاجات والمقترحات (Conclusions and Suggestions)	228-224
97	الملاحق (Supplements)	232-230
98	المصادر (Sources)	246-234
99	القرآن الكريم (The Holy Quran)	234
100	المصادر العربية (Arabic sources)	238-234
101	المصادر المترجمة (Translated sources)	239-238
102	الرسائل والاطاريح الجامعية (Undergraduate Theses)	241-239
103	الدراسات (Studies)	242-241
104	المجلات العلمية (Scientific Journals)	243-242
105	المؤسسات والمنظمات (Institutions and organizations)	244-243
106	الدراسة الميدانية (field study)	244
107	المقابلات الشخصية (personal interviews)	245-244
108	شبكة الانترنت (Internet)	245
109	المصادر الأجنبية (foreign sources)	246-245

110	Abstraact	a-b

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الطاقة الكهربائية وكفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية	11-9
2	موقع صناعة الطاقة الكهربائية في التصنيف الدولي للنشاط الصناعي	27
3	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى في محافظة النجف الاشرف (1991 - 2021)	64
4	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محافظة النجف للمدة من (1991 – 2021)	63
5	مجموع كميات الامطار (ملم) الشهرية في محافظة النجف للمدة (1991 – 2021)	68
6	النسبة المئوية لأتجاهات الرياح السائدة في محافظة النجف الاشرف للمدة من (1991 – 2021)	69
7	الجداول الرئيسة والثانوية واطوالها وتصاريفها المائية لشط الكوفة والعباسية لعام 2021م	78
8	أعداد الأيدي العاملة الماهرة وغير الماهرة في محطتي النجف والحيدرية الغازيتين	84
9	كميات الوقود المستهلكة في محطتي الحيدرية والنجف الغازية الجديدة لعام (2021	86
10	رأس المال المدفوع ومجموع الموجودات للمصرف الصناعي والرافدين والرشيد للاعوام (2016، 2017، 2018م	88
11	رأس المال ومعدل كلفة إنتاج (ك.و.س) في المحطات الغازية في النجف لعام 2021	88
12	خطوط أنابيب نقل الغاز الجاف من مصانع الغاز والى محطات إنتاج الطاقة الكهربائية في وسط وجنوب العراق عام (2015	93
13	أعداد الطرق المعبدة واصنافها في محافظة النجف الاشرف لعام 2021 م	94
14	طرق السيارات الرئيسية في محافظة النجف لعام 2021 م	94
15	المحطات الكهربائية ومساحتها في محافظة النجف الاشرف	97
16	مجموع الإنتاج لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية للمدة (2014- 2021)	117
17	المجموع الكلي لعدد الايدي العاملة لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية لعام (2021)	119

18	مجموع صرفيات محطة كهرباء الحيدرية الغازية من الوقود لعام (2021)	119
19	كلفة نقل الوقود في محطة كهرباء الحيدرية الغازية لعام (2021)	120
20	الإنتاج الكلي للطاقة الكهربائية في محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة للاعوام (2010 ، 2015 ، 2020 ، 2021)	123
21	المجموع الكلي لعدد الأيدي العاملة لمحطة كهرباء النجف الغازية الجديدة لعام (2021)	124
22	كميات الوقود المستهلكة في محطة كهرباء النجف الجديدة لعام (2021)	125
23	كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في محافظة النجف الاشرف للاعوام (2011،2013،2015،2017،2019)	138
24	العدد الكلي لأصناف المستهلكين في محافظة النجف الاشرف للاعوام (2011، 2019)	141
25	متوسط نصيب الفرد من الناتج السنوي وكمية الطاقة المستهلكة في محافظة النجف الأشرف للسنوات (2011، 2013، 2015، 2017، 2019)	142
26	أسعار بيع الطاقة الكهربائية في النجف الاشرف حسب نوع الاستهلاك للاعوام (2011 - 2019)	144
27	معدل ساعات القطع المبرمج خلال اشهر السنة في محافظة النجف الاشرف لعام (2021)	146
28	علاقة الطاقة الكهربائية المطلوبة (ميكاواط) ومعدلات درجات الحرارة الشهرية (مْ) في محافظة النجف الاشرف لعام (2021)	148
29	حجم الضائعات في منظومة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف للاعوام (2011 ،2013 ،2015 ، 2017 ، 2019)(م.وس)	149
30	مبيعات الطاقة لمديريات التوزيع في العراق لعام 2019 /ألف دينار	159
31	نسب أكاسيد الكبريت بسبب الأنشطة البشرية	164
32	مصادر غازات أكاسيد النتروجين (N0x)	165
33	مصادر غاز أول أكسيد الكربون (CO)	166
34	مصادر الهيدروكوربونات (HC) الطبيعية والبشرية	167
35	الانبعاثات الغازية والدقائقية الناتجة عن الصناعة التي تؤدي الى تلوث الهواء	169
36	الحدود المسموح بها لنوعية مياه الشرب وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية (WHO) والمحددات العراقية	171
37	الحدود المسموح بها لمعرفة صلاحية المياه لأغراض الري على وفق معايير منظمة الاغذية والزراعة (FAO) والمحددات العراقية	172

38	تراكيز العكارة (NTU) في المياه قبل الاستخدام في محطتي النجف والحيدرية وبعدها	172
39	تصنيف نوعية المياه من حيث قيمة العكارة حسب المحددات العالمية	173
40	تراكيز الاملاح الكلية الذائبة (T.D.S) ملغم/لتر في محطتي النجف الجديدة والحيدرية	173
41	قيم التوصيلة الكهربائية (EC) دي سي سنتمتر/ متر في محطتي النجف الجديدة والحيدرية	174
42	تراكيز الاس الهيدروجيني (PH) ملغم/ لتر في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية	175
43	تصنيف نوعية المياه من حيث جودتها حسب الاس الهيدروجيني ملغم/ لتر.	175
44	تراكيز البورون (B) ملغم / لتر في محطتي النجف الجديدة والحيدرية	176
45	تراكيز قيم الايونات الموجبة (ملغم/ لتر) في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية	177
46	تراكيز قيم الايونات السالبة (ملغم/ لتر) في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية	178
47	محتوى المياه من العناصر الثقيلة (ملغم / لتر) في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية	180
48	الحدود المسموح بها لنوعية مياه الشرب من العناصر الثقيلة (ملغم / لتر) وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية (WHO) والمحددات العراقية	181
49	الحدود المسموح بها لنوعية مياه الري من العناصر الثقيلة (ملغم / لتر) وفقاً لمعايير منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) والمحددات العراقية	181
50	نسجة التربة وخواصها الفيزيائية والكيميائية في محطتي النجف الجديدة والحيدرية	187
51	نظام وصف نسجة التربة على وفق وزارة الزراعة الامريكية	187
52	معيار أصناف التربة حسب مختبر الملوحة الأمريكي (دي سي / متر)	188
53	تصنيف الترب حسب وجود كاربونات الكالسيوم (Caco3)	189
54	معايير درجة التفاعل للتربة (PH)	189
55	تصنيف التربة على أساس السعة التبادلية الكاتيونية / سنتيمول (الايونات الموجبة)	190
56	محتوى التربة من العناصر الثقيلة في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية	190
57	المعايير المسموح بها للعناصر الثقيلة في التربة حسب منظمتي (WHO ,FAO)	191
58	الحدّ الأقصى المسموح به لشدّة الضوضاء في المناطق المختلفة حسب منظمة الصحة العالمية(WHO)	194

59	أهم المقومات المكانية ودرجاتها لتحديد الموقع الأنسب لمحطات توليد الطاقة الكهربائية	197
60	المقارنة بين محطتي الحيدرية والنجف وفقاً لجهة العاملون والموقع الجغرافي	198
61	تقييم الملائمة المكانية لمحطة النجف الغازية وفقا لأهم المقومات المكانية	199
62	تقييم الملائمة المكانية لمحطة الحيدرية الغازية وفقا لاهم المقومات المكانية	200
63	مقارنة بين محطتي النجف والحيدرية اعتماداً على القيمة التائية المحسوبة بين المحطتين	202
64	مجموع النقاط التي حصلت عليها محطة النجف الجديدة والموقع المقترح	204
65	مجموع النقاط التي حصلت عليها محطة الحيدرية والموقع المقترح	205
66	معادلة الانحدار ومعامل التأثير لمحطة النجف الغازية	209
67	التنبؤ المستقبلي لسنة 2025 وفرقها في الانتاج عن سنة 2021 وعن المعدل العام 2016-2021	210
68	معادلة الانحدار ومعامل التأثير (R^2) لمحطة الحيدرية الغازية	214
69	التنبؤ لعام 2025 وفرق الانتاج عن سنة 2021 وفرق الانتاج عن المعدل(2016-2021)	214
70	كلف الوقود لمحطتي النجف والحيدرية ومعدل الانتاج الشهري (كيلواط /ساعة) لسنة 2020	218
71	كلفة الإنتاج الشهري للوقود (دينار / (كيلو واط/ساعة) لمحطتي النجف والحيدرية لسنة 2020	219
72	كلفة الكيلوواط/ساعة / في محطتي الحيدرية والنجف الجديدة	220

قائمة الخرائط

رقم الخريطة	عنوان الخريطة	الصفحة
1	العراق موضحاً عليها محافظة النجف الاشرف	5
2	محافظة النجف الاشرف	6
3	الوحدات الإدارية في محافظة النجف الاشرف	52
4	العلاقة المكانية بين التكوينات الجيولوجية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف	57
5	العلاقة المكانية بين التضاريس الأرضية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف	59
6	العلاقة المكانية بين الترب ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف	73
7	العلاقة المكانية بين الموارد المائية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف	80
8	العلاقة المكانية بين طرق النقل ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف	95
9	محطة كهرباء الحيدرية الغازية	104
10	محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة	122

11	الموقع المقترح لاقامة محطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف	206

قائمة الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل في محافظة النجف للمدة (1991 – 2021)	65
2	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محافظة النجف للمدة من (1991 – 2021	67
3	مجموع كميات الأمطار (ملم) الشهرية في محافظة النجف للمدة (1991 – 2021)	68
4	وردة الرياح في منطقة الدراسة	70
5	مجموع الإنتاج لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية للاعوام (2014- 2021)	118
6	مجموع صرفيات محطة كهرباء الحيدرية الغازية من الوقود لعام (2021)	120
7	الإنتاج الكلي للطاقة الكهربائية في محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة للاعوام (2010 ، 2015 ، 2020، 2021)	123
8	المجموع الكلي لعدد الأيدي العاملة لمحطة كهرباء النجف الغازية لعام (2021)	124
9	كمية الطاقة المستهلكة الى عدد السكان الكلي في محافظة النجف الأشرف للأعوام (2011، 2013 ، 2015، 2017، 2019، 2021، 2022)	139
10	العلاقة بين متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في محافظة النجف الاشرف	143
11	معدل ساعات القطع المبرمج خلال أشهر السنة في محافظة النجف الأشرف لعام (2021)	146
12	الانتاج الشهري ومعدل الانتاج لمحطة النجف الغازية للاعوام (2016-2021)	211
13	التوقع المستقبلي لعام 2025 لمحطة النجف الغازية	212
14	فرق سنة 2025 في الانتاج عن عام (2021) والفرق عن المعدل العام (2016-2021)	213
15	الإنتاج الشهري ومعدل الانتاج لمحطة الحيدرية الغازية (2016-2021)	216
16	التنبؤ المستقبلي لسنة 2025 مقارنة بسنة 2021 وبمعدل الانتاج	216
17	الفرق في الإنتاج لسنة 2025 عن سنة 2021 وعن المعدل العام (2016-2021)	217
18	كلفة انتاج الكيلوواط من الوقود (دينار/ (كيلو واط ساعة	220
19	كلفة الانتاج من الوقود (دينار ودولار/ (كيلو واط/ساعة)) بالمقارنة مع معدل الأسعار العالمي	221
20	كلفة الانتاج من الوقود (دينار ودولار/ (ميكاواط/ساعة)) بالمقارنة مع معدل الأسعار العالمي	221

قائمة الصور

رقم	عنوان الصورة	الصفحة

الصورة		
1	صورة جوية لمحطة كهرباء الحيدرية	7
2	صورة جوية لمحطة كهرباء النجف الجديدة	7
3	جمع نماذج لتحليل المياه	12
4	جهاز قياس الاملاح الذائبة (TDS Meter)	12
5	جهاز قياس التوصيلة الكهربائية (Ec meter	12
6	جهاز الترمومتر لقياس حرارة المياه	12
7	منظومة الوقود الجاف في محطة كهرباء النجف الغازية	102
8	انخفاض مناسيب المياه عند مقدم السد لمحطة كهرباء الكوفة الكهرومائية	103
9	محطة كهرباء الحيدرية الغازية	105
10	ضاغطة الهواء في محطة كهرباء الحيدرية الغازية	106
11	منظومة الغاز الطبيعي في محطة كهرباء الحيدرية الغازية	107
12	منظومة التوربين في محطة كهرباء الحيدرية	108
13	منظومة زيت الوقود في محطة كهرباء الحيدرية	109
14	منظومة التهوية في محطة الحيدرية الغازية	110
15	منظومة إطفاء الحريق في محطة كهرباء الحيدرية الغازية	111
16	خزان غسل التوربين في محطة كهرباء الحيدرية الغازية	112
17	منظومة غسل التوربين من الداخل في محطة كهرباء الحيدرية	112
18	المولد الكهربائي في محطة كهرباء الحيدرية الغازية	113
19	غرفة التحكم في محطة كهرباء الحيدرية الغازية	114
20	خزانات الوقود في محطة كهرباء الحيدرية الغازية	115
21	معالجة النفط الأسود في محطة كهرباء الحيدرية الغازية	116
22	منظومة التبريد في محطة كهرباء الحيدرية الغازية	116
23	تلوث الهواء بواسطة محطات توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة	163
24	تلوث المياه بالمخلفات الصناعية في محطة الحيدرية الغازية	170
25	المياه قبل الاستخدام في محطة كهرباء النجف الجديدة	178
26	المياه بعد الاستخدام في محطة كهرباء النجف الجديدة	179

(المقدّمة)

المقدمة (Introduction)

يعدُ علم الجغرافية أحد العلوم التي اهتمت بدراسة القطاع الصناعي ولا سيما صناعة الطاقة الكهربائية من حيث التوزيع والتحليل والتفسير ومعرفة ابرز العوامل التي تؤثر في تحديد المواقع الصناعية من خلال تحديد الموقع المكاني الأمثل للمنشأة الصناعية بالاستناد الى جملة من الدراسات العلمية لكون الطاقة الكهربائية أصبحت المحرك الرئيسي للكثير من القطاعات الإنتاجية والاستهلاكية وركيزة مهمة من ركائز التطور الاجتماعي والاقتصادي ومؤشراً مهماً لقياس مستوى المعيشة ودرجة رفاهية المجتمع وتقدمه.

تتصف الطاقة الكهربائية بمرونتها وسهولة التحكم فيها وسرعة انتقالها في الحيز المكاني من مصادر التوليد إلى المستهلك، وانها مؤشراً للتطور الحضاري والاقتصادي للبلدان أو الأقاليم التي تظهر فيها، كذا تتميز بقدرتها على خلق العلاقات التبادلية مع مختلف الأنشطة الاقتصادية لكونها تعمل على تشغيل أو تحريك كافة تلك الأنشطة بما فيها النشاط الصناعي .

بدأ الاهتمام بإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف؛إذ شهدت المحافظة تطوراً كبيراً في مجال انتاج الطاقة الكهربائية ولا سيما في العقد الأخير من القرن الحالي بسبب دخول عددٍ من محطات توليد الطاقة الكهربائية الى الخدمة وصيانة المحطات الكهربائية القديمة هذا من جانب . أمّا من جانب آخر فقد شهدت المحافظة استهلاك كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية لعدد من الأسباب ابرزها النمو السكاني الذي تأثر كثيراً بعاملي الهجرة والنزوح إلى المحافظة فضلاً عن ارتفاع الدخل المادي للمواطنين وهذا ترتب عليه اقبالهم على شراء مزيدٍ من الأجهزة الكهربائية للتكيف والتبريد مما زاد من زيادة متطلبات المحافظة للطاقة الكهربائية .

تهدف الدراسة كشف مدى ملائمة المواقع الجغرافية الحالية للمحطات الكهربائية (الحيدرية والنجف) وكفاءتها لما للموقع الجغرافي من دور مهم في إنتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها ونقلها وكميتها ودرجة كفاءتها ، لهذا كان اختيار موضوع الدراسة (**تحليل كفاءة التوقيع المكاني لمحطتي الطاقة الكهربائية الحيدرية والنجف الجديدة**) وذلك لأهميته وحيويته في تحقيق التنمية الاقتصادية ومن ثم الاجتماعية ، ومحاولة للكشف عن أبرز الأسباب التي ساهمت على توطن صناعة الطاقة الكهربائية في محافظة والنجف الاشرف وصولاً إلى معرفة اكثر العوامل تأثيراً في قيام الصناعة في مواقعها الحالية.

وكذا تهدف هذه الدراسة معرفة أبرز المشاكل والمعوقات التي تعرقل نمو ر صناعة الطاقة الكهربائية وتطورها في منطقة الدراسة وتشخيص مواطن التدهور والخلل ومحاولة إيجاد الحلول أو المقترحات المناسبة لها من أجل أنّ تكون كفيلة بحلّ هذه المشكلات اوالمعوقات .

اولاً – مشكلة الدراسة (Problem of study)

تطرح مشكلة الدراسة بطريقة صحيحة على وفق أسس علمية رصينة لاستناد البحث العلمي الرصين عليها (إنّ الموقع الحالي لمحطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية الغازيتين لإنتاج الطاقة الكهربائية محاط باستعمالات مختلفة ولا سيما الاستعمال السكني والزراعي مما يثير السؤال **حول مدى كفاءة الموقع الراهن للمحطتين ؟ وما مدى إمكانية وضع البدائل المتاحة؟** وقد استندت مشكلة الدراسة على مجموعة من الإشكاليات الفرعية المتعلقة بالصناعة الطاقة الكهربائية في المحافظة، ويمكن اختزالها بالأسئلة الآتية:

١- كيف تؤثر الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية في انتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة ؟

٢- ما هو واقع الطاقة الكهربائية والعوامل المؤثرة على نقلها واستهلاكها في محافظة النجف الاشرف ؟

٣- ما المشاكل التي تواجه محطات الطاقة الكهربائية في مواقعها الحالية وإمكانية وضع البدائل المتاحة لاختيار الموقع الأفضل ؟

ثانياً- فرضية الدراسة (Hypotheses of study)

تتمحور فرضية الدراسة وهي إجابة عن سؤال المشكلة (إنّ الموقع الحالي لمحطتي النجف والحيدرية الغازيتين لإنتاج الطاقة الكهربائية تم اختياره نتيجة البعد من مراكز المدن والقرب من الوقود والخطّ الاستراتيجي(محطة الحيدرية) والقرب من الموارد المائية والسوق وطرق النقل والأيدي العاملة (النجف الجديدة) فضلا عن مزايا اقتصادية اخرى يتمتع بها الموقعين الحاليين للمحطّتين ، ولكن توجد مواقع جديدة يمكن اختيارها لإقامة مثل هذه الصناعة تكون اكثر كفاءة .

وضعت الباحثة إجابات أيضاً على الإشكاليات الفرعية التي تضمنتها مشكلة الدراسة والإجابة عنها بالفرضيات الآتية:

١- للخصائص الجغرافية (الطبيعية والبشرية) اثرٌ كبيرٌ في انتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية تبعاً لعدد من العوامل أبرزها الزيادة السكانية وتحسّن المستوى المعاشي للمواطنين في منطقة الدراسة فضلا عن العوامل الأخرى التي تتعلق بالأحوال الجوية ولاسيما ارتفاع درجات الحرارة صيفا وأثر ذلك في خفض الإنتاج من جهة وزيادة الاستهلاك من جهة أخرى .

٢- هناك مجموعة من محطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف (النجف القديمة والجديدة والحيدرية والكوفة الكهرومائية) الا ان هذه المحطات لا تعمل بكامل طاقتها التصميمية لاسباب متعددة

ابرزها تنظيمية وإدارية وأسباب أخرى تتعلق بالتوقفات الفنية والعطلات وانقطاع الوقود ولا سيما الغاز من مصادر تزويده كذلك هناك مشاكل لها الأثر الأكبر في نقل وتوزيع واستهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة وهي الضائعات من الطاقة اولاً ومن ثم النمو السكاني الكبير التي شهدته المحافظة في السنوات العشر الأخيرة والتي أدّت الى زيادة نسبة استهلاك الطاقة الكهربائية ، فضلاً عن العوامل المناخية التي لها اثر مهم في استهلاك الطاقة ولا سيما ارتفاع درجات الحرارة صيفاً . كما انها تطرح كميات كبيرة من الملوثات التي لها اثرٌ سلبيٌ في تلويث الماء والهواء والتربة في منطقة الدراسة .

٣- هناك العديد من المشاكل التي تواجه عمل محطات توليد الطاقة الكهربائية في المحافظة ولا سيما محطتي النجف الجديدة والحيدرية ولا سيما المشاكل التي تتعلق بالإنتاج والنقل والتوزيع ، وبناءً على ذلك اقترحت الباحثة منطقة جديدة (جنوب غرب مدينة النجف) بوصفه بديلاً للمحطتين والتي تراها أكثر مثالية لتوطن المحطات الكهربائية من مواقعها الحالية .

ثالثاً- حدود منطقة الدراسة (Limits of study)

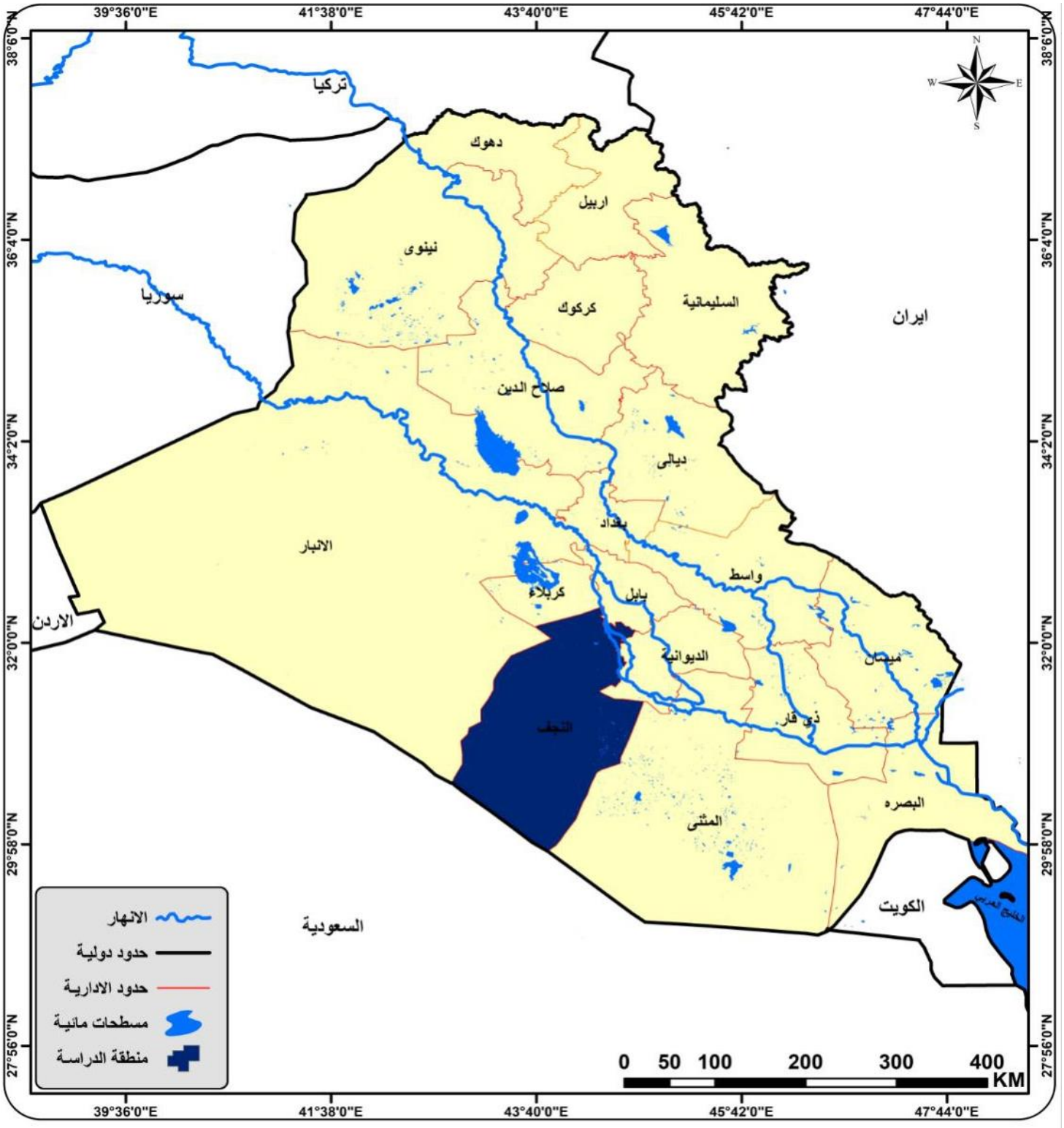
١- **الحدود المكانية (Spatial boundaries) :** تمثلت منطقة الدراسة بالحدود الإدارية لمحافظة النجف الأشرف والواقعة فلكياً بين خط طول (50 ´ 42 ˚- 44 ´ 44 ˚) شرقاً ، ودائرة عرض (50 29 ˚- ´ 15 ´32 ˚) شمالاً، وهي احدى محافظات الفرات الأوسط ،وتقع المحافظة جنوب غرب العراق وتبلغ مساحتها (28824) كم2 ، وتشغل ما نسبته (6.6٪) من مساحة العراق الكلية البالغة (435052) كم^2. ، يحدها من الشمال محافظتا كربلاء وبابل ومن الشرق محافظتا القادسية والمثنى ومحافظة الانبار من الغرب والحدود الدولية مع المملكة العربية السعودية من الجنوب. ينظر الخريطة (1،2). والصورتان (1،2).

٢- **الحدود الزمانية (Time limits) :** تمثلت بدراسة وتحليل التقييم المكاني لمحطتي كهرباء الحيدرية والنجف الجديدة لعام (2021/10/20 – 2022/8/15)

٣- **الحدود الموضوعية (The obgectivyty Boundaries) :** تمثلت بدراسة (كفاءة التوقيع المكاني لمحطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية الغازية) .

خريطة (1)

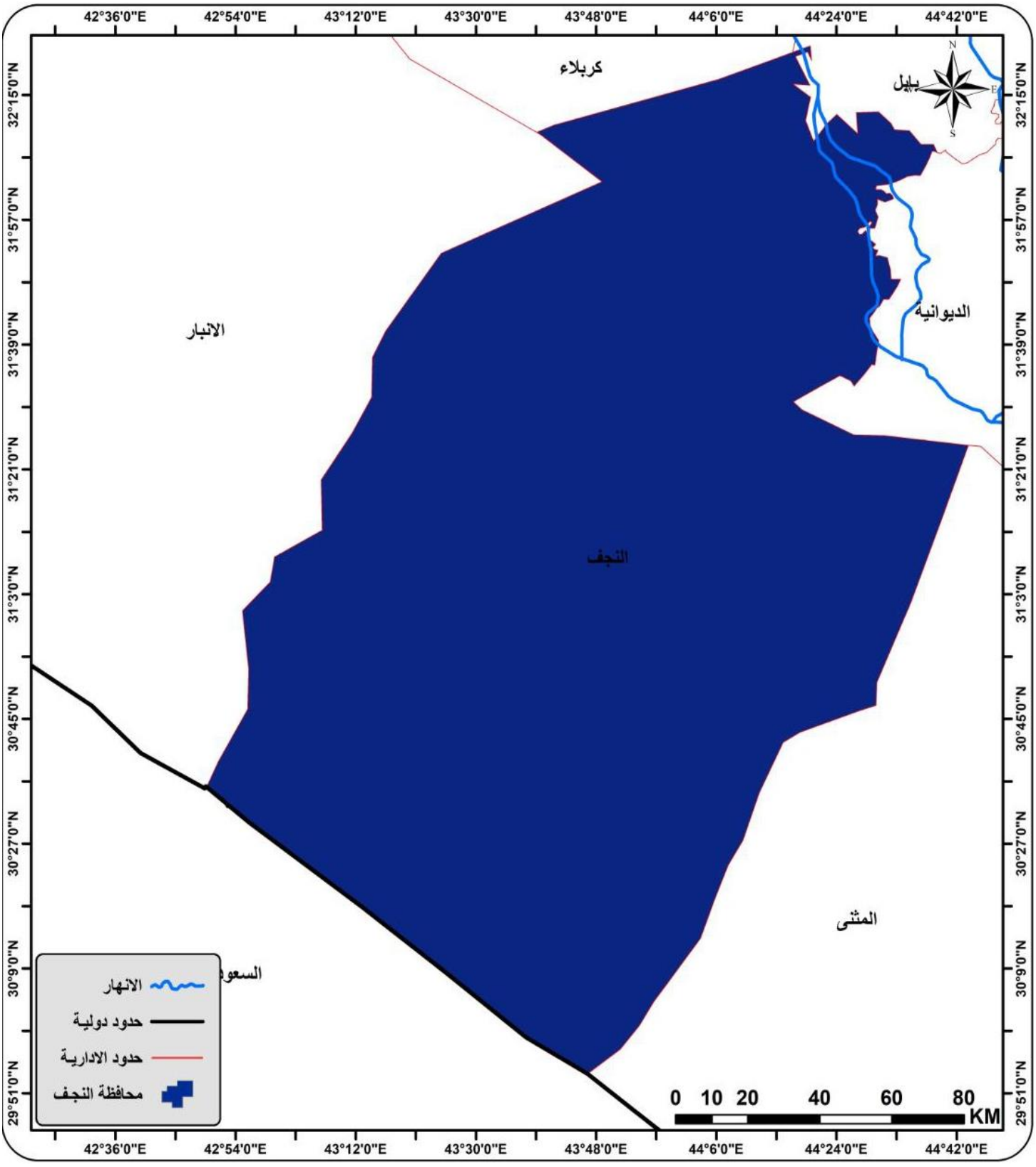
خريطة العراق موضحاً عليها محافظة النجف الاشرف



المصدر: من عمل الباحثة باستخدام Arc GIS Pro 2.8 اعتماداً على الهيئة العامة للمساحة ،بيانات غير منشورة 2022.

خريطة (2)

خريطة محافظة النجف الاشرف



المصدر: **من عمل الباحثة. اعتماداً على الهيئة العامة للمساحة ،بيانات غير منشورة 2022.**

صورة (1)

صورة جوية لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية

صورة (2)

صورة جوية لمحطة كهرباء النجف الجديدة

المصدر: من عمل الباحثة باستخدام ()GIS

رابعاً- مبررات الدراسة (Motives of study)

هناك العديد من العوامل التي دفعت الباحثة إلى دراسة هذا الموضوع هي :

١- الدور الكبير الذي تلعبه صناعة الطاقة الكهربائية اجتماعيا واقتصادياً فهي تستخدم في كافة القطاعات (المنزلية والصناعية والتجارية والزراعية والحكومية) .فضلاً عن دورها في تحقيق الرفاهية للمجتمع وفي دعم وتطوير البنية الاقتصادية في محافظة النجف الاشرف .

٢- الحاجة الى دراسة متخصصة وتفصيلية بسبب عدم وجود دراسة جغرافية سابقة عن تحليل كفاءة التوقيع المكاني لمحطّات إنتاج الطاقة الكهربائية (الحيدرية والنجف الجديدة) في محافظة النجف الأشرف .

٣- محاولة معرفة واقع الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف من حيث (الإنتاج ، النقل ، التوزيع) بهدف معالجة مشاكلها والوقوف على توسعها المستقبلي ، ودراسة كفاءة التوقيع المكاني للمحطات على وفق أسس ومعايير وأساليب إحصائية كفيلة لتحقيق ذلك .

٤- الوقوف على ابرز المشكلات التي تواجه صناعة الطاقة الكهربائية من جانب وكذلك معرفة أبرز المشكلات التي تخلفها تلك الصناعات التي لها الأثر الكبير في التلوث البيئي في منطقة الدراسة .

خامساً- هدف الدراسة (Objective of study)

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل كفاءة التوقيع المكاني الحالي لمحطتي كهرباء الحيدرية والنجف الجديدة وآثارهما البيئية من منظور الموقع الصناعي بوصفهما من أهم الصناعات الموجودة في محافظة النجف الأشرف، كذلك معرفة المقّومات الجغرافية (الطبيعية والبشرية) ودورها في توطّن هذه الصناعات في المحافظة. وكذا يهدف البحث الى معرفة أهم العوامل المؤثرة على نقل واستهلاك الطاقة الكهربائية، وكذلك معرفة المشكلات التي تعترضها او الناتجة عنها في منطقة الدراسة.

سادساً- الدراسات السابقة (Previous studies)

هناك العديد من الدراسات التي تناولت موضوع الطاقة الكهربائية بشكل عام وكفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية بشكل خاص . ينظر جدول (1).

جدول (1)

الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الطاقة الكهربائية وكفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية

ت	اسم الباحث ومكان الدراسة	عنوان الدراسة	السنة	أوجه الشبه	أوجه الاختلاف
1	عبد العزيز محمد حبيب العبادي- قسم الجغرافية- كلية الاداب – جامعة بغداد.	الطاقة الكهربائية والتنمية في العراق (أطروحة دكتوراه).	1980	تتطرقت الدراسة الأولى للعوامل الجغرافية المؤثرة في انتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية ، اما الدراسة الثانية تناولت العوامل الجغرافية ودورها في انتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية.	تناولت الدراسة الثانية مدى كفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام عددٍ من المعايير والأساليب الإحصائية.
2	عادل رشيد حسين الدليمي – قسم الجغرافية-كلية الادب –جامعة بغداد.	الطاقة الكهربائية في محافظة الأنبار(رسالة ماجستير).	1997	تناولت الدراسة الأولى انتاج الطاقة الكهربائية ومدى تطور مستوياتها وشبكة النقل والتوزيع لها واستهلاك الطاقة الكهربائية، أمّا الدراسة الثانية تناولت العوامل الجغرافية المؤثرة في الطاقة الكهربائية من حيث الإنتاج والنقل والاستهلاك واقتراح مواضع جديدة بالاعتماد على مجموعة من الطرق الإحصائية والمعادلات الرياضية.	ناقشت الدراسة الثانية مدى كفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية (النجف الجديدة والحيدرية) باستخدام عددٍ من المعايير والأساليب الإحصائية والمعادلات الرياضية.
3	نظير صبار حمد علي المحمدي - قسم الجغرافية– كلية التربية – جامعة المستنصرية.	اثر المناخ في استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الرمادي (أطروحة دكتوراه).	2003	تناولت الدراسة الأولى العناصر الطبيعية والبشرية واثرها في انتاج واستهلاك الطاقة في مدينة الرمادي ، اما الدراسة الثانية تناولت الطاقة الكهربائية من حيث الإنتاج والنقل والاستهلاك وكفاءة الموقع والمكاني والافق المستقبلي لصناعة الطاقة في محافظة النجف الاشرف.	تناولت الدراسة الثانية مدى كفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام عددٍ من المعايير والأساليب الإحصائية والمعادلات الرياضية للوصول الى مدى كفاءة الموقع الحالي للمحطتين فضلا عن رسم الافاق المستقبلية لصناعة الطاقة الكهربائية في المحافظة.
4	هيثم كاظم دواح القريشي -قسم الجغرافية – كلية الاداب - جامعة بغداد.	صناعة الطاقة الكهربائية في محافظة بغداد(رسالة ماجستير).	2009	ركزت الدراسة الأولى على شبكة نقل وتوزيع واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة بغداد .اما الدراسة الثانية ، تناولت العوامل الجغرافية المؤثرة في انتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف.	تناولت الدراسة الثانية مدى كفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام عددا من المعايير والأساليب الإحصائية.
5	علاء محسن شنشول الكناني- قسم الجغرافية- كلية الاداب – جامعة بغداد.	انتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في المنطقة الجنوبية من العراق (أطروحة دكتوراه).	2010	تناولت الدراسة الأولى العوامل الجغرافية (الطبيعية والبشرية) المؤثرة في انتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة الجنوبية من العراق ، اما الدراسة الثانية تناولت دراسة وتحليل العوامل الجغرافية التي أدت إلى توزيع المحطات الكهربائية بالشكل الحالي وشبكات النقل والاستهلاك فضلا عن رسم الأفق. المستقبلي لتوطن صناعة الطاقة في محافظة النجف الاشرف.	تناولت الدراسة الثانية مدى كفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف باستخدام عددٍ من المعايير والأساليب الإحصائية والمعادلات الرياضية.

6	مياسة عباس جاسم الرفاعي - قسم الجغرافية- كلية التربية ،جامعة بابل.	انتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها في محافظة بابل (رسالة ماجستير).	2012	تناولت الدراسة الأولى محطات التحويل ونقل الطاقة لتوزيعها إلى اهم القطاعات المستهلكة والمقومات الجغرافية وقدرتها على اقامة محطات الانتاج والتحويل وخطوط نقل الطاقة الكهربائية في محافظة بابل . اما الدراسة الثانية ،تناولت دراسة مدى كفاءة الموقع الحالي لمحطتي كهرباء النجف والحيدرية فضلا عن رسم الأفق المستقبلي لصناعة الطاقة من خلال دراسة ابرز العوامل الجغرافية المؤثرة في صناعة الطاقة.	تطرقت الدراسة الثانية الى دراسة الموقع الحالي للمحطتين من حيث الكفاءة والإنتاج والنقل فضلا عن رسم الأفق المستقبلي لصناعة الطاقة الكهربائية واقتراح موضع جديد لتوطن صناعة الطاقة في محافظة النجف الاشرف.
7	نجاة عباس حسن- قسم الجغرافية- كلية التربية -جامعة المستنصرية.	التحليل المكاني لأستخدام الغاز الطبيعي في انتاج الطاقة الكهربائية في العراق (أطروحة).	2012	تناولت الدراسة الاولى محطات الطاقة الكهربائية الغازية واستخدام الغاز الطبيعي في محطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق بشكل عام . اما الدراسة الثانية تناولت العوامل الجغرافية المؤثرة في اتوطن وانتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية ومن بينها الغاز الطبيعي (الوقود).	تناولت الدراسة الثانية مدى كفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام عددٍ من المعايير والأساليب الإحصائية والمعادلات الرياضية.
8	راشد عبد راشد الشريفي -قسم الجغرافية- كلية الاداب- جامعة البصرة.	التوزيع الجغرافي لإنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق (أطروحة دكتوراه).	2013	بحثت الدراسة الأولى التطور التاريخي لمشاريع محطات انتاج الطاقة الكهربائية وعوامل توطن المحطات الكهربائية والافاق المستقبلية للطاقة الكهربائية في العراق وايضاً تناولت الدراسة الثانية التطور التأريخي لصناعة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف وكذلك العوامل الجغرافية المؤثرة في صناعة الطاقة.	تطرقت الدراسة الثانية الى دراسة الموقع الحالي للمحطتين من حيث الكفاءة والإنتاج والنقل فضلا عن رسم الأفق المستقبلي لصناعة الطاقة الكهربائية واقتراح موضع جديد لتوطن صناعة الطاقة في محافظة النجف الاشرف.
9	زينب جبار فرج الزركاني -قسم الجغرافية- كلية الاداب ، جامعة القادسية.	الغاز الطبيعي وامكانات استثماره لإنتاج الطاقة في العراق (رسالة ماجستير).	2014	تناولت الدراسة الاولى العوامل الطبيعية والبشرية واثرها في انتاج ونفل وتوزيع الطاقة الكهربائية مع تركيزها على إمكانية استثمار الغاز الطبيعي في صناعة الطاقة الكهربائية ، تطرقت الدراسة الثانية إلى أثر العوامل الجغرافية (الطبيعية والبشرية) في صناعة الطاقة في محافظة النجف الاشرف فضلا عن أثر تلك العوامل في الإنتاج والنقل والاستهلاك.	تناولت الدراسة الثانية مدى كفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام عددا من المعايير والأساليب الإحصائية عمليات حرق الغاز الطبيعي والعمل على استثمارها .
10	هند حمدي وهاب- قسم الجغرافية-كلية التربية للعوم الانسانية– جامعة كربلاء.	كفاءة التوقيع المكاني لمحطتي الخيرات والكمالية لإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة كربلاء (رسالة ماجستير).	2015	تناولت الدراسة الأولى العوامل الطبيعية والبشرية واثرها في االتوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية فضلا عن اثرها في نتاج ونفل وتوزيع الطاقة الكهربائية ، وأيضا تناولت الدراسة الثانية العوامل الجغرافية ودورها في صناعة الطاقة الكهربائية ونقلها واستهلاكها فضلا عن اثر تلك العوامل في التوقيع المكاني للمحطتين (النجف والحيدرية) في مواقعهما الحالية.	تناولت الدراسة الثانية مدى كفاءة التوقيع المكاني لمحطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام عددا من المعايير والأساليب الإحصائية والمعادلات الرياضية واقتراح موضع جديد من قبل الباحثة لتوطن صناعة الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة.

11	عباس فاضل عبيد الطائي – قسم الجغرافية- كلية الاداب – جامعة الكوفة.	التحليل المكاني لأنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الأوسط من العراق (أطروحة دكتوراه).	2017	تناولت الدراسة الأولى محطات التحويل ونقل الطاقة لتوزيعها إلى اهم القطاعات المستهلكة والمقومات الجغرافية وقدرتها على اقامة محطات الانتاج والتحويل وخطوط نقل الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط. أمّا الدراسة الثانية تناولت العوامل الجغرافية واثرها في صناعة ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف .	تطرقت الدراسة الثانية الى دراسة الموقع الحالي للمحطتين من حيث الكفاءة والإنتاج والنقل فضلا عن رسم الأفق المستقبلي لصناعة الطاقة الكهربائية واقتراح موضع جديد لتوطن صناعة الطاقة في محافظة النجف الاشرف.

المصدر : من عمل الباحثة

سابعاً- مصادر الدراسة (Study sources)

يمكن تقسيم المصادر التي اعتمدتها الباحثة لغرض اكمال متطلبات الدراسة الى :

١- **مرحلة العمل المكتبي (Office work)** : بدأت الباحثة عملها في (2021/10/20- 2022/8/15) للبحث والاطلاع على مختلف المصادر ذات الصلة بموضوع الدراسة ومنها (الكتب ، والبحوث ، والرسائل ،والاطاريح ، والدوريات ، والدراسات ، والبيانات من مختلف الدوائر والمؤسسات الحكومية) وعلى النحو الاتي :

أ- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي للحصول على البيانات المناخية الخاصة بموضوع الدراسة للمدة من (1990- 2021) لمحطة النجف المناخية .

ب- الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين للحصول على التقارير والخرائط الجيولوجية لمنطقة الدراسة بمقياس (1/250000 – 1/10000) .

ت- مديرية الكهرباء في النجف الاشرف ومديرية توزيع كهرباء الفرات الأوسط في محافظة بابل للحصول على البيانات المتعلقة بالطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة .

ث- مديرية البيئة في محافظة النجف للحصول على البيانات المتعلقة بموضوع الدراسة.

٢- **مرحلة العمل الميداني (field work stage) :** تمثل العمل الميداني بجمع عينات من المياه والتربة من محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية وعلى النحو الآتي :

أ- جمع أنموذجين للمياه، النموذج الأول من محطة كهرباء النجف الجديدة ، والأنموذج الثاني من محطة كهرباء الحيدرية .وتم تحليل هذه العينات في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا لمعرفة خصائص المياه الفيزيائية والكيميائية . ينظر صورة (3) .

ب- جمع (6) نماذج من عينات التربة من موقعين بالقرب من محطتي كهرباء النجف والحيدرية وبعمق (0-90) في تاريخ (2022/6/15) . وتم تحليلها في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا من اجل معرفة خصائصها الفيزيائية والكيميائية .

ت- الأدوات والأجهزة المستعملة في العمل الميداني (Tools and Device)

- استعمال جهاز (TDS Meter) لقياس الاملاح الكلية المذابة في عينات المياه والترب. ينظر صورة (4) .
- استعمال جهاز(EC Meter) لقياس قيم التوصيلة الكهربائية لعينات المياه، التربة. ينظر صورة (5)
- استعمال جهاز الترمومتر (Thermometer Misbar) لقياس درجة حرارة المياه ، ينظر صورة (6)

صورة (3)

جمع نماذج لتحليل المياه

المصدر: الباحثة : التقطت الصورة بتاريخ 2022/6/26

صورة (4)

جهاز قياس الاملاح الذائبة (TDS Meter)

المصدر :الباحثة : التقطت الصورة بتاريخ 2022 /7/13

صورة (5)

جهاز قياس التوصيلة الكهربائية (Ec meter)

المصدر: الباحثة : التقطت الصورة بتاريخ 2022 /7/13

صورة (6)

جهازالترمومتر لقياس حرارة المياه

المصدر: الباحثة : التقطت الصورة بتاريخ 2022/7/13

٣- استمارة الاستبيان (survey form) :

من أجل دراسة كفاءة التوقيع المكاني وتحليلها لمحطتي كهرباء النجف والحيدرية الغازيتين ، استعانت الباحثة باستمارة للاستبيان (ملحق 1) حيث تم توزيعها على المحطتين من أجل معرفة وتحليل العوامل الجغرافية (الطبيعية والبشرية) المؤثرة في عمل المحطتين ، فضلا عن دور تلك العوامل في إنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف.

٤- مرحلة الكتابة (Writing Stage):

هي المرحلة الرابعة والأخيرة من مراحل عمل الدراسة، تضمّنت كتابة فصول الدراسة وأعداد رسم الخرائط لتحليل البيانات الخاصة بالدراسة وقد استعانت الباحثة بالتقنيات الحديثة ضمن هذه المرحلة وعلى النجو الاتي :

أ- استعمال تقنية ARC GIS 8.2 لتمثيل البيانات الخاصة بالخرائط لمنطقة الدراسة .

ب- استعمال برنامج الإحصائي (**SBSS.V24**) لتحليل الإنتاج والكفاءة الموقعية في محطتي كهرباء النجف والحيدرية الغازية .

ثامناً- منهج الدراسة (Study method)

لغرض إنجاز متطلبات الدراسة فقد استعملت الباحثة المناهج الآتية:

١- **المنهج النظامي (Regular curriculum):** إذ يقوم هذا المنهج على دراسة ظاهرة اقتصادية محّددة في منطقة معينة (التقييم الموقعي لمحطتي كهرباء الحيدرية والنجف الجديدة)، والبحث في الإمكانات الجغرافية التي أثرت على قيام هذه الصناعة في منطقة الدراسة .

٢- **المنهج التاريخي (Historical method):** اعتمد الباحث في دراسته على المنهج التاريخي الذي يستفاد منه في معرفة البعد التاريخي (الزماني) للظاهرة المدروسة (صناعة الطاقة الكهربائية) حيث تم الوصول إلى معرفة تاريخ قيام هذه الصناعة في محافظة النجف الاشرف.

٣- **المنهج التحليلي (Analytical method):** من أجل تحليل واقع الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف بشكل عام ومحطتي (النجف والحيدرية) بشكل خاص ، فضلاً عن تحليل النتائج التي تم الحصول عليها من المختبر بعد قيام الباحثة بأخذ عينات (للمياه ، التربة) من منطقة الدراسة.

تاسعاً- هيكلية الدراسة (Study structure)

تضمنت الدراسة على مقدمة عن صناعة الطاقة الكهربائية ومن ثم خطة البحث (مشكلة البحث ، وفرضية البحث ، وحدود منطقة الدراسة ، ومبررات الدراسة ، وأهداف الدراسة ، والدراسات السابقة ، ومنهجية الدراسة ، واخيراً منهج الدراسة) .

احتوت الدراسة على أربعة فصول تضّمنت في طيّاتها مجموعة من الخرائط والجداول والأشكال البيانية والصور الفوتوغرافية التي تخصّ التوزيعات والظواهر التي تمّ دراستها .

تناول الفصل الأول مفهوم الطاقة الكهربائية واستعمالاتها والتطور التاريخي لصناعة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف. وكذا تناولت الباحثة في الفصل الثاني المقومات الجغرافية المتاحة (الطبيعية ، البشرية ، الاقتصادية) ،وأهم العوامل التي لها الفضل في قيام صناعة الطاقة الكهربائية وتوطنها في منطقة الدراسة .

أمّا الفصل الثالث فقد ناقشت الباحثة واقع الطاقة الكهربائية والعوامل الموقعية التي أسهمت في توطن محطتي الحيدرية والنجف الجديدة في مواقعهم ، اما الفصل الأخير من الدراسة فقد تناولت فيه الباحثة المشكلات التي تواجه صناعة الطاقة الكهربائية والاثار البيئية لهذه الصناعة على محافظة النجف الاشرف وآفاقها المستقبلية .

في حين ختمت الدراسة بمجموعة من الاستنتاجات التي توصلت اليها الباحثة من حيثيات الدراسة ، ثم مجموعة من المقترحات التي يمكن تحقيقها في المدة الحالية او المستقبلية التي ترى الباحثة بضرورتها في تحقيق النمو والتطور لصناعة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف .

واحتوت الدراسة قائمة المصادر والمراجع العربية والانجليزية من(الكتب ، والرسائل والاطاريح الجامعية ، والدراسات والبحوث ، والدوائر الحكومية إضافة الى الدراسة الميدانية للباحثة)، فضلاً عن ملخص للدراسة باللغتين العربية والانجليزية .

عاشراً – المفاهيم والمصطلحات (Concepts and Terminology)

١- **الواط (Watt) :** يعرف الواط بأنه القدرة الناشئة عن إنجاز شغل يقدر بجول واحد خلال ثانية واحدة [1] ولكون وحدة الواط صغيرة جداً وغير مناسبة لقياس قدرات المشاريع المختلفة ومنها الصناعية . لذا تم استعمال مضاعفاتها لقياس الطاقة وهي كالآتي [2]:

أ- كيلو واط = 1000 واط .

ب- ميكا واط = 1000000 واط .

ج - جيجا واط = 1000000000 واط .

([1]) احمد حسن الخطيب , إجابات فيزيائية لمسائل كهربائية ، سلسلة الشمس العلمية ، مطبعة النور، بيروت ، 1975م ، ص45 .

([2]) معجم المصطلحات العلمية والفنية والهندسية ، ط5 ، مكتبة لبنان ،بيروت، 1980 م. ص 18 .

د- بترا واط = 1000000000000 واط .

أمبير = الوحدة العملية لقياس شدة التيار الكهربائية.

كيلو واط = ثلاثة أمبير .

٢- **الفولت (volts) :** يمكن تعريف الفولت بأنه فرق الجهد الحاصل بين نقطتين بما يستلزم نقل الكولوم الواحد من إحداهما إلى الأخرى لغرض إنجاز شغل يقدر جول واحد[1] . ومن وحدات الفولت :

أ- ألملي فولت = 0.001 فولت

ب- ألمايكروفولت = 0.00001 فولت

ج- الكيلوفولت = 1000 فولت

د- الميكافولت = 1000000 فولت

٣- **الكولوم (colum) :** يعرف بأنه وحدة قياس الشحنة الكهربائية . والكولوم = 6.25×10^{18} ألكترون [2].

٤- **الجول (Joule)** [3]**:** يعرف الجول بأن وحدة قياس للطاقة وهو الشغل الذي تبذله قوةً مقدارها نيوتن واحداً عندما تزاح نقطة تأثيرها مترا واحدا ضد مقاومة كهربائية مقدارها (أوم واحد) خلال ثانية واحدة ويساوي ($2,777\times10^{-7}$ كيلوواط/ ساعة).

٥- **الأمبير(Ampere):** يعرف الأمبير بأنه وحدة قياس شدّة التيار الكهربائي حسب المفهوم القديم للتيار ، أما التعريف الحالي للأمبير المعتمد دولياً فهو مقدار التيار الذي إذا مرّ بصفة ثابتة في موصلين مستقيمين بهيئة متوازية بطول لانهائي وكانت مساحة مقطعيهما صغيرتين ويبعد احدهما عن الأخر مسافة مترٍ واحدٍ ، فأنه تنشأ بين هذين الموصلين قوةً مقدارها (2×10^{-7} نيوتن لكل متر) [4].

٦- **المحطة الكهربائية:** منشأة تُنتج الطاقة الكهربائية حيث يتم تحويل الطاقة الحرارية المستخدمة في المحطة إلى طاقة حركة لتشغيل المولد الكهربي الذي

---

(1) الجارد اوللي، نظرية أنظمة الطاقة الكهربائية، ترجمة إسامة إبراهيم الدسوقي وهاني محمد عسل ، دار ماكجروهيل للنشر ، نيويورك ، 1982م ،12-14 .

(2) معجم المصطلحات العلمية والفنية والهندسية ، مصدر سابق ، ص 19 .

(3) بلال محمد نصار ،احمد مختار شافعي، قاموس الهندسة الكهربائية، مكتبة لبنان ، بيروت ،1999، ص11، 329، 366.

(4) معجم المصطلحات العلمية والفنية والهندسية، مصدر سابق، ص 18.

يعتبر العنصر الرئيس الذي تعمل كل عناصر المحطة من أجل تشغيله. تحتوي العديد من محطات توليد الطاقة الكهربائية على مولد واحد أو أكثر، وهو آلة دوّارة تحوّل الطاقة الميكانيكية إلى تيار كهربائي ثلاثي الأطوار. ينتُج التيار الكهربائي عن الحركة النسبية بين الحقل المغناطيسي والموصل[1].

([1]) Thomspon, Sylvanus P, Dynamo-electric machinery: a manual for students of electrotechnics. London: E. & F.N. Spon,1988, p. 140.

الفصل الأول

(الطاقـــــــة الكهربائيـــــــة مفهومها،أهميتها،تصـــــنيفها، تطوّرهـــا التـــاريخي فـــي محافظـــة النجـــف الاشـــرف، ومفهـــوم الكفـــاءة والموقـــع الصناعي واهميته)

مدخل (Entrance):

شاع استخدام الطاقة الكهربائية في أغلب أرجاء المعمورة في أواخر القرن التاسع عشر بعد أن كانت الكهرباء حكرا على الدول المتقدمة ولاسيما الدول الصناعية ، حيث أصبحت الكهرباء أحد السلع الضرورية للنشاطات المختلفة سواء في مجال الاقتصاد او المجال الاجتماعي والثقافي ، وتعدُ الطاقة الكهربائية ابرز من مظاهر التطور الحضاري ومقياساً لرفاهية ورقيّة المجتمع بسبب الخدمة العظيمة التي تقدمها هذه الطاقة .

وتعمل الطاقة الكهربائية على تعزيز السلم والاقتصاد الوطني فضلاً عن دورها في التصنيع والتنمية ؛اذ تعد ضرورة لابد منها وجزءاً ملازماً ومكملاً للإنسان ودخولها في كل مفاصل حياته واحتياجاته اليومية المختلفة ، وأخذت أهميتها بالازدياد يوماً بعد آخر منذ اكتشافها حتى هذا اليوم وبشكل أصبحت قرينة الحياة لا يمكن الاستغناء عنها بشكل مطلق.

تناولت الباحثة في هذا الفصل جانبين :

الأول : تناولت فيه أبرز المفاهيم التي تتعلق بالطاقة الكهربائية التي سيرد ذكرها في موضوع الدراسة وكذلك الآثار الإيجابية والسلبية الناتجة عنها ، كما تناولت الباحثة التطور التاريخي والفترات التي مرت بها هذه الصناعة في المحافظة لغرض تفسير واقع حال الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف

الثاني : تناولت فيه أهمية المواقع الصناعية ومراحل اختيار الموقع الصناعي والشروط الواجب توفرها فيه لإقامة المنشآت الصناعية .

المبحث الأول

(مفهوم الطاقة الكهربائية ، أهميتها، تصنيفها ، أنواعها ، تطورها التاريخي)

أولا: مفهوم الطاقة (Concept of Energy) :

الطاقة في اللغة العربية تعني (شغلا) أو (عملاً) ويقابلها في اللغة الانكليزية كلمة (Energy)، التي يقصد بها شغلا ايضا ، وفي الأصل مأخوذة من الكلمة اليونانية (Energy) وتعني (شغل) أيضاً [1] . والطاقة تعني القدرة على إنجاز شغل (work) [2] ، وهذه الطاقة لا يمكن رؤيتها ، ولكن آثارها تظهر في شكل او بآخر، وللطاقة مصادر متعددة أبرزها المصادر التي كان يستعملها الانسان منذ العصور القديمة وأهمها عضلاته وعضلات الحيوان و الخشب وطاقة الرياح والماء، ومازال يعتمد هذه المصادر في توليد الحرارة وتشغيل الآلات ولكن ذلك الاستعمال يتباين من مكان الى آخر[3] وكذا ان الطاقة تطورت من حيث مصادرها وتعدد أنواعها واستخداماتها وحلت بعض مصادر الطاقة محل الأخرى على مرور الوقت [4].

وكانت القوة المحركة من أهم العوامل التي تتحكم في اختيار الموضع الذي تشييد عليه المنشآت الصناعية ، ومن ثم تمكن الانسان من تحويل قوة الماء المتحرك إلى طاقة كهربائية ومن خلال تلك الطاقة استطاع تشغيل المكائن والمعدات الصناعية المختلفة[5] .

الطاقة إذن هي القابلية الكامنة على أداء شغل وهي لا تُرى لكن تبدو أثارها بشكل أو بآخر . وقد تكون على شكل حرارة من خلال الحرق بصورة مباشرة لمصادرها ، او تكون بشكل قدرة وحركة عند تحويل تلك المصادر إلى طاقة كهربائية [6] وهناك نوعان من الطاقة هما الناضبة ، والمتجددة ، فالطاقة الناضبة هي الطاقة التي لا يمكن تعويضها بشكل تلقائي والاحتياط لها محدود مثل الفحم والنفط والغاز. اما الطاقة المتجددة فهي تلك الطاقة التي تجدد مصادرها باستمرار مثل الطاقة الشمسية وطاقة المياه وطاقة الرياح [7] .

وأول من استخدم هذه الكلمة (Energy) الباحث توماس يونج (Tomas young) وكان ذلك في سنة (1830 م) وقد استخدمت لأغراض محدودة إلا أنّ هذه التسمية لم تلبث أنْ

---

(1) محمد أزهر سعيد السماك وآخرون، جغرافية النفط والطاقة ، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ط1 ،1981، ص23.

(2) رعد حمدان ظاهر ، الدارات الكهربائية ، ط1 ، مطابع دار المسيرة للنشر والتوزيع ، الأردن ، 2009 , ص23.

(3) سعد جاسم محمد حسن واخرون، جغرافية الصناعة أسس وتطبيقات ، ط1 ، دار شموع الثقافة ، بنغازي ، 2002 ، ص 63 .

(4) عبد المنعم عبد الوهاب ، محمد أزهر السماك ، أزاد محمد أمين ، جغرافية النفط والطاقة ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1981، ص57 .

(5) عبد الفتاح محمد وهيبة ، جغرافية الانسان ، دار المعارف للطباعة ، الإسكندرية ،2013 ، ص 431 ..

(6) عبد الزهرة علي الجنابي ، الجغرافية الصناعية ،ط1 ، دار صفاء للنشر ، عمان ،2013، ص 100.

(7) إبراهيم شريف ، جغرافية الصناعة ،جامعة بغداد ، دار الرسالة للطباعة ، بغداد ، 1976 ، ص 45 .

انتشرت وشاع استخدامها ضمن الأحاديث اليومية [1]،وهناك أنواع مختلفة ومتعددة من الطاقة تبعاً لمصدرها فمنها الطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية والطاقة الكيميائية والنووية والطاقة والصوتية والطاقة الاشعاعية [2] ، هذه الانواع المختلفة للطاقة يمكن تحويلها من بعضها الى بعضها الاخر، فمثلاً تتحول الطاقة الكهربائية الى حركية بالموتور الكهربائي أو الى طاقة صوتية بالجرس الكهربائي وإلى طاقة حرارية في المدافئ الكهربائية كما تتحول الطاقة الكيميائية في البطاريات إلى طاقة كهربائية [3] .

ويعتمد الطلب على الطاقة على عدداً من العوامل أبرزها [4] :

١- النمو السكاني : حيث يؤدي زيادة حجم السكان الى ازدياد استهلاك الطاقة بمختلف أنواعها وبالتالي زيادة الاستهلاك عالمياً.
٢- وجود عددٍ من السياسات المخططة أو المدروسة على مستوى الفرد أو الجماعة أو المؤسسات لاستخدام الطاقة .
٣- انخفاض تكاليفها والتوسع في التقنيات والتكنلوجيا الحديثة .
٤- كمية الطاقة التي تتطلبها انتاج وحدة من الناتج المحلي الأجمالي .
٥- التطور والرفاه الاقتصادي؛ اذ يؤدي ارتفاع الدخل لدى الأفراد أو المؤسسات الى ازدياد الطلب على الطاقة بمختلف أنواعها .

ثانياً - مفهوم الطاقة الكهربائية (Concept of electrical energy) :

الطاقة الكهربائية هي واحدة من أنواع الطاقات الموجودة في الطبيعة ؛إذ يمكن الحصول عليها من الطبيعة عن طريق الصواعق أو الاحتكاك ولكن هذا صعب ومكلف وغير مجدي من الناحية الاقتصادية ، ولكن يمكن توليد الطاقة الكهربائية بالعديد من الطرق الأخرى؛ إذ يمكن توليدها بالاعتماد على الوقود الاحفوري (الفحم ، والنفط ، والغاز الطبيعي) وكذا يمكن توليدها من الطاقة أو المصادر المتجددة كطاقة الشمس والمدّ والجزر والرياح .

الطاقة الكهربائية هي شكل من أشكال الطاقة التي تكون غير موجودة بذاتها وانما يتم تصنيعها من مصدر من المصادر المولدة لها [5] وتعرف بأنها سريان تيار كهربائي في أسلاك بهيئة الكترونات ولكل إلكترون يمتلك شحنة كهربائية وتنتج هذه الطاقة بالتأثير أو الحث

---

[1] عبدالمنعم عبدالوهاب واخرين مصدرسابق، ص 23 .
[2] نصري ذياب , جغرافية الطاقة , ط1،الجنادرية للنشر والتوزيع , عمان ، 2011 ، ص 7 .
[3] علي احمد هارون ، جغرافية المعادن ومصادر الطاقة ، ط1،دار الفكر العربي ، القاهرة ،2007، ص217.
[4] صبحي احمد الدليمي , جغرافية الطاقة , دار امجد للنشر والتوزيع , عمان ، 2018 ، ص 4 .
[5] إبراهيم شريف ، جغرافية الصناعة ، مصدر سابق ، ص 81 .

الكهرومغناطيسي بواسطة آلة تدور في مجال مغناطيسي . وكذا تعرف الطاقة الكهربائية على أنها تلك الطاقة التي تخلقها حركة الالكترونات في أجسام موصلة [1].

أصل كلمة الكهرباء اغريقية (Elektron) وهي تعني (العنبر الأصفر) والتي قام بتوليدها الاغريق من خلال حك العنبر بمواد خفيفة مثل الشعر او الريش ، ثم توالت بعد ذلك التجارب الألمانية والأميركية لتوليد الطاقة الكهربائية وكان ذلك خلال القرن الثامن عشر والتاسع عشر[2] . أما أصل كلمة الكهرباء باللغة العربية فيعود الى الكلمة الفارسية (كهرباء) ومعناها الحرفي (جاذب التبن) التي تطلق على صمغ الشجر الذي يجذب التبن نحوه [3] وصولاً الى أول استخدام لها من قبل المخترع الأميركي (توماس أديسون) عام (1876 م) الذي اخترع المصباح الكهربائي ، ثم اكتشف بعد ذلك التيار المتردد والتيار المستمرالذي ينقل بواسطة الاسلاك الى مسافات بعيدة الذي يستخدم للاضاءة المنزلية [4] ، ثم قام (اديسون) بأنشاء أول محطة لتوليد الطاقة الكهربائية تحت اسم (داينامو) وكان ذلك عام (1882) ثم استمرت الاكتشافات والاختراعات في مجال توليد الطاقة الكهربائية وصولاً الى انتشارها في اغلب دول العالم في وقتنا الحاضر[5]،أمّا في العراق فيعود أول مشروع كهربائي عام (1917) الذي انشأته قوات الاحتلال البريطاني أثناء الحرب العالمية الأولى [6] .

ثالثاً- أهمية الطاقة الكهربائية (The importance of electric power)

تعد الطاقة الكهربائية من الموارد الأساسية التي لا غنى عنها في حياتنا اليومية وللاستفادة منها في شتى المجالات. وسنتناول أهمية الطاقة الكهربائية في شتى المجالات المختلفة .كما يأتي :

١- أهمية الطاقة الكهربائية في المنازل (The importance of electric power in homes)

إن توافر الكهرباء في المنازل يعني تسهيل الحياة على أفراد المجتمع، فوجودها جعلت أعمالهم أسرع وأسهل بكثير نظراً لوجود أجهزة كهربائية تؤدي مهامها دون الاعتماد على

([1]) حسن أمين كانوت ، مبادئ الكهرباء ، ط1، دار دجلة للطباعة ، ،الأردن ، 2009 ، ص13 .
([2]) عبد السلام تشاح ، اولويات في جغرافية الطاقة ، ط1 ، دار المدارس ، دار البيضاء ، 1988 ، ص27 .
([3]) بيان محمد الكايد ، سيكلوجية البيئة وكيفية حمايتها من التلوث ، ط1 ، دار الراية للنشر ، عمان ، 2011 ، ص 197 .
([4]) عبد الرؤوف رهبان ، جغرافية الموارد ، ج1 ، كلية الاداب والعلوم الإنسانية ، جامعة دمشق ، 2013 ، ص 189 .
([5]) علي احمد هارون ، جغرافية المعادن ومصادر الطاقة ،مصدر سابق ،ص222.
([6]) عبد خليل فضيل ، حبيب رسول ، جغرافية العراق الصناعية ، مديرية مطابع دار الكتب ، جامعة الموصل ، 1984 ، ص 51 .

الفرد، يمثل القطاع المنزلي المرتبة الاولى من حيث أعداد المشتركين وبكميات الطاقة الكهربائية المستهلكة، إنّ استعمال الكهرباء أخذ بالتزايد في هذا القطاع نتيجةً لزيادة متوسط دخل الفرد وارتفاع قدرته الشرائية وتزايد أعداد السكان وارتفاع درجة التحضر والعمران التي نتج عنها زيادة استعمال الأجهزة الكهربائية في المنازل التي أصبحت من ضروريات حياة الإنسان ورفاهيته في هذا القطاع .

٢- أهمية الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي (The importance of electric power in the industrial sector)

تعتمد كل القطاعات الصناعية بشكل أساسي على استعمال مصادر الطاقة الكهربائية في تشغيل المحركات والآلات المتنوعة وأجهزة التكييف، بالإضافة لإنارة الغرف والمكاتب الإدارية والمكتبية لكافة المصنع، ويتم إمداد المصانع بالطاقة الكهربائية من شركات التوزيع الكهربائية أو من مصادر طاقة مستقلة، كالمولدات الكبيرة أو الخلايا الشمسية.

وتأتي أهمية الكهرباء في القطاع الصناعي في المرتبة الثانية لاستهلاك الطاقة الكهربائية ، وهذا القطاع يضم كافة المؤسسات والشركات والمصانع والورش الصناعية ، وهناك علاقة طردية بين النشاط الصناعي والطاقة الكهربائية ، فكلما كان هناك زيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية فهذا يعني نمواً وتقدماً في مجال الإنتاج الصناعي، حيث أحدثت الطاقة الكهربائية ودخولها كمصدر جديد للطاقة والخصائص التي تتمتع بها إلى أحداث ثورة في ميدان الصناعة وأحداث تعديلات على تركيبها القائم ؛أذ ظهرت العديد من الصناعات التي لم تكن موجودة مسبقاً ولاسيما تلك التي تحتاج الى كميات كبيرة من القدرة الكهربائية، مثل صناعة الالمنيوم التي يرتبط وجودها واستمرارها بالطاقة الكهربائية ، فعملية تحويل الامونيا تتطلب كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية لا تتوفر الا من خلال بناء محطة كهربائية ، وإن صناعة تكرير النحاس والقصدير والزنك والصناعات الكيميائية والهندسية وغيرها الكثير من الصناعات الكبيرة تتركز بالقرب من محطات توليد الطاقة الكهربائية [1] .

٣- أهمية الطاقة الكهربائية في القطاع الزراعي (The importance of electric power in the agricultural sector)

أسهمت الطاقة الكهربائية وبشكل فعال في عمليات ضخ المياه لسقي الأراضي الزراعية، بالإضافة الى عمليات الحصاد، وقد تمّ استعمال الكهرباء لمراقبة مزارع الدواجن، فضلاً عن

(1) علي احمد هارون ،جغرافية المعادن ومصادر الطاقة، مصدر سابق ، ص224 .

استعمال تقنيات تكنولوجية تعتمد على التحكم بإدارة الحقول الزراعية باستخدام الحاسوب. من هنا نلاحظ دور تأثير الكهرباء في تسهيل أعمال الجانب الزراعي، من خلال المساهمة في زيادة انتاجية المزارعين وتطوير طرق الري لديهم والعمل على تحسين مستويات أنشطتهم الزراعية المختلفة.

وتتطلب عملية إحلال الآلة والتكنلوجيا في مختلف العمليات الزراعية واستثمارها بالشكل الأمثل الاعتماد بشكل كبير على الطاقة الكهربائية بدلاً من اعتمادها على مصادر الطاقة الأقل كفاءة منها مثل المنتجات النفطية والغاز الطبيعي والفحم؛ إذ تتميز الطاقة الكهربائية بالعديد من المميزات أبرزها قابليتها الكبيرة على نقلها وامدادها إلى مسافات بعيدة في المناطق الوعرة او السهلية ، وهذا جعلها تتفوق على مصادر الطاقة الأخرى في الاعتماد عليها في أغلب الاستعمالات الزراعية [1] .

٤- أهمية الطاقة الكهربائية في المجال التجاري (The importance of electric power in the commercial field)

تعتمد خدمات القطاع التجاري بصورة أساسية على الطاقة الكهربائية؛ إذ أنها تشمل أجهزة التدفئة والتكييف وإضاءة المباني والساحات والشوارع التجارية وتشغيل المصاعد في العمارات التجارية والمطاعم والفنادق ودور السينما والنوادي والأفران والمعارض ، كما تتوافر الكهرباء في الشركات والمراكز التجارية ، ومع التقدم التكنولوجي وظهور المواقع التجارية الإلكترونية على الأنترنت، أصبح وجود الكهرباء مصدراً أساسياً في حياتنا اليومية.

٥- أهمية الطاقة الكهربائية في المجال الصحي The importance of electric power in the health field)

مع التطور المتزايد على مدى السنوات، أصبح وجود الطاقة الكهربائية عاملاً مهماً في الوصول إلى علاج الكثير من الأمراض بواسطة الاجهزة الطبية التي تعمل بالطاقة الكهربائية، وكذا يتم استعمال أجهزة الأشعة السينية في تصوير أجزاء من جسم الإنسان من الداخل، كما تسهم الكهرباء في توفير بيئة مناسبة للحفاظ على صلاحية كافة الأدوية الطبية بما في ذلك الجرعات والمطاعيم.

([1]) عبد المعطي الخفاف ، دور الكهرباء الريفية في عمليات التنمية الزراعية والحيوانية، مجلة الصناعة ، العدد 2 ، بغداد ، 1977 ، ص34.

٦- أهمية الطاقة الكهربائية في القطاع التعليمي (The importance of electric power in the educational sector)

توفر الطاقة الكهربائية كل احتياجات القطاع التعليمي من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، حيث تسهل عملية التواصل في التعليم الإلكتروني بين المعلمين والطلاب، كما ظهرت تقنيات متقدمة ومريحة لتسهيل عملية التدريس في الفصول مثل اللوحات إلالكترونية الكبيرة التي تستخدم للكتابة والرسم وكذلك الشرح.

وهناك العديد من الاستعمالات المتعددة التي تعتمد على الكهرباء مثل إنارة الطرقات العامة لتسهيل حركة السير للمركبات ولتوضيح الرؤية، وكذا تستخدم في الأعمال الهندسية والمهنية ولتوفير الأمن في كافة الأماكن. وتستعمل للنقل داخل المدن وخارجها وكذلك استعملت للنقل عبر الدول حتى القارات عن طريق القطار الكهربائي ذي السرعة الفائقة .

رابعاً- مميزات الطاقة الكهربائية (Electric power features) :

تمتاز الطاقة الكهربائية بالعديد من المميزات[1] ابرزها :

١. سهولة التوليد ونظافة الاستعمال وقلة المخلفات التي تسبب تلويثاً للغلاف الجوي[2].
٢. سهولة نقل التيار الكهربائي عند مقارنتها بمصادر الطاقة الكهربائية الأخرى من خلال استعمال العديد من المغذيات والمحولات الرئيسية والثانوية .
٣. امكانية نقل التيار الكهربائي بكلفة منخفضة وبسهولة إلى اكثر من (1000) ، وهذا يسمح بتوليدها في محطات تبعد كثيراً عن اماكن الاستهلاك .
٤. يمكن التحكم بها بسهولة.
٥. يمكن تحويلها إلى صور أخرى من صورالطاقة بسهولة وكفاءة .
٦. تعدٌ من أبرز مقومات التطور الاقتصادي للمجتمعات او الدول المختلفة بشكل عام.
٧. تعدٌ الحجر الأساس في البنية التحتية في معظم دول العالم. ولها الدور المهم والاساسي في أداء معظم الأعمال الميكانيكية .
٨. تعدٌ الطاقة الكهربائية الشكل الاكثر استعمالاً في الصناعة والاستعمالات المنزلية لما تمتاز به من خاصيةٍ تحويلها إلى جميع أشكال الطاقة الاخرى

---

(1) Manners , Gerald – The geography of Energy , Hytchison and Co . (publishers) LTD . London , 1968 , p. 83 .

(2) Leong , Goh cheng and Morgan, Human and Economic Geography , Hong Kong Second impression 1975 , p. 395 .

للاسباب الآنفة الذكر ازداد الطلب على الطاقة الكهربائية ، حيث احتلت صناعة الكهرباء المرتبة الاولى عالمياً ؛ إذ ان الطاقة الكهربائية تعد سلعة كباقي السلع الأخرى تباع وتشترى ويحدد لها سعر للوحدة منها ، وكما إنّ كل العمليات الصناعية الغرض منها تحويل المادة الخام المتوافرة في الطبيعة إلى اشكال جديدة متعددة لتكون أكثر فائدة لاحتياجات ، فضلاً عن ان توليد الطاقة الكهربائية يعد بمثابة لإنتاج بقية السلع الاستهلاكية؛ إذ تصنع من المواد الخام وهي الأنواع المتعددة من الوقود التي تحول إلى صور جديدة من الطاقة أكثر فائدة [1] .

وعلى الرغم من المميزات العديدة للطاقة الكهربائية إلا أنّها تتصف ببعض السلبيات الآتية [2] :

أ- - قد تكون سبباً لموت الأشخاص عند تعرضهم للصعق بالتيار الكهربائي أوقد تُلحِق الأذى بهم مما تسبب لهم إعاقة بشكل دائم ، وهذا يؤثر على حياتهم العملية والاجتماعية.

ب- - للكهرباء دور كبير في حدوث الحرائق عندما يحدث تماس بين الأسلاك غير المغلفة او التالفة، حيث إنّ خروج شرارة من الكهرباء يُسبب حدوث الحرائق وهذا يضر بالأشخاص وممتلكاتهم .

ت- - تُسبب الكسل وقلة النشاط البدني للأشخاص بشكل غير مباشر، بسبب اعتمادهم بشكل كبير على الأجهزة الكهربائية الحديثة.

ث- - من سلبيات الأسلاك الكهربائية في حالة تعرضها للرطوبة والصدأ وهذا يؤدي إلى تلف المادة العازلة لها وبهذا تكون خطرة على الإنسان وبقية الكائنات الحية.

ج- - ضرورة نقل الطاقة الكهربائية إلى أماكن الاستعمال في اللحظة نفسها التي تولد فيها حيث يتم استهلاكها في ذات لحظة التوليد ايضاً؛ إذ إنّ الانتاج والاستهلاك الاني للطاقة الكهربائية في هذه الحالة يخلق العديد من الاعتبارات الفنية والاقتصادية في صناعة الكهرباء وتوزيعها.

خامساً- تصنيف الطاقة الكهربائية (Electric power rating):

يقصد بالتصنيف الصناعي وضع معيار محدد تجتمع فيه العديد من الحقائق المتناظرة في فئات معينة لغرض دراستها وتيسير عملية اجراء المقارنة المطلوبة ، لأنّ دراسة الحقائق قد تكون مجالا للباحث لصعوبة السيطرة عليها من جهة ؛ ولأنها لاتؤدي الى تكوين مقاييس شاملة

(1) تاج الدين ضياء ، هندسة محطات توليد الطاقة واقتصادياتها ، منشورات جامعة حلب ، كلية الهندسة ، 1974،ص 7-9 .

(2) مديرية محطة كهرباء الحيدرية الغازية ، القسم الفني ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

من جهة أخرى[1] .. والهدف من التصنيف اظهار الخواص أو الصفات المتوافرة في الصناعة أو مجالاتها وقطاعاتها من خلال اعتماد معيار أو أكثر للقياس؛ إذ وفرت الأساليب الإحصائية الحديثة الكثير من المعايير من أجل إيجاد معيار موحّد مثل استعمال معامل الاختلاف او استعمال الوسط الهندسي[2] ،ويهدف التصنيف الى توافر إمكانية رسم صورة دقيقة وواقعية عن حالة الصناعة وكيف يتم توزيعها بين البلدان والأقاليم وهذا يسهل من عملية إجراء المقارنات بين الدول لمعرفة الواقع الصناعي فيها ، كذلك يهيّئ التصنيف الفرصة لغرض متابعة مراحل النمو الصناعي ومدى ملائمته او مطابقته للاتجاهات العالمية [3] .

أدت الدراسات التطبيقية المتعددة الى حدوث التغيرات المستمرة على دليل النشاط الاقتصادي (isic)[*] حتى تم التوصل الى إيجاد المعدل عام (1986)،الذي أخذ الصفة الدولية بعد زيادة لمستويات التصنيف من ثلاثة مستويات الى أربعة ، وبعد أنْ أخذ بالاعتبار التصانيف القومية لأغلب الدول والأنظمة الاقتصادية ، حيث تقسم الأنشطة الاقتصادية الى عشرة أقسام في أربعة مستويات (القسم ،الباب ، الفصل ، الفرع) بحيث يضمُّ التصنيف كلّ الأنشطة الاقتصادية واخذاً بنظر الاعتبار النشاطات الإنتاجية والخدمية بدءاً من مراحل الإنتاج الأولية ثم نحو النشاط الصناعي وصناعة الطاقة وتصفية المياه ....الخ [4] .

ومن ملاحظة التصنيف الدولي للنشاط الصناعي أنّه يضم ثلاثة اقسام رئيسة (التعدين ،التحجير، الصناعة التحويلية ، الكهرباء) ؛إذ يضمّ النشاط الصناعي أنواعاً متعددة لاحصر لها من الصناعات وهي تختلف في موادها الأولية وطرق انتاجها وحجمها وتقنيتها وملكيتها وكذلك تختلف في طبيعة واستعمال منتجاتها [5] .

اما ما يخص الطاقة الكهربائية وبالاعتماد على التصنيف الذي اعتمدته الأمم المتحدة فنجد أنّ صناعة الطاقة الكهربائية تقع ضمن الباب الأول ، القسم الرابع ، تحت اسم (الكهرباء والغاز والماء) . وللمزيد من المعلومات ينظر جدول (2) .

([1]) محمد أزهر سعيد السماك ، عباس علي التميمي ، أسس الجغرافية الصناعية وتطبيقاتها ، مطابع جامعة الموصل ،1987 ، ص 79 .

([2]) صبري رديف العاني ، سليم الغرابي ، الطرق الإحصائية ، مطبعة دار الكتب ، بغداد ، 1998 ، ص 84 .

([3]) عبد الزهرة علي الجنابي، الجغرافيا الصناعية ، مصدر سابق ، ص 57 .

(*) اختصارا الى (International Standard Industrial classification of all Economic Activities) والتي تعني التصنيف الصناعي القياسي الدولي للنشاط الصناعي .

([4]) محمد ازهر السماك ، جغرافية الصناعة بمنظور معاصر ، دار الياوزري ، عمان ، بلا سنة ،ص 30-31 .

([5]) عبد الزهرة علي الجنابي, الجغرافيا الصناعية مصدر سابق ، ص 56 .

جدول (2)

موقع صناعة الطاقة الكهربائية في التصنيف الدولي للنشاط الصناعي

الفرع	الفصل	الباب	القسم	نوع النشاط
		1	4	الكهرباء والغاز والبخار
	1	1	4	توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها
	2	1	4	انتاج الغاز وتوزيعه
	3	1	4	إنتاج البخار والماء الساخن وتوزيعهما
		2	4	جمع الماء وتصفيته وتوزيعه

المصدر: عبد الزهرة علي الجنابي, الجغرافيا الصناعية, دار صفاء للنشر والتوزيع , عمان , الأردن ، ط1 ، 2013 ، ص 56 .

وقد اعتمد التصنيف الدولي للنشاط الصناعي على العديد من الأسس من أجل تصنيف الصناعة وهي [1]:

١- المواد الأولية المستعملة في الإنتاج حيث تمّ وضع الصناعات التي تستعمل مواد أولية متماثلة في صف واحد .

٢- طبيعة العمليات الإنتاجية حيث وضعت الصناعات المتماثلة في طبيعية صناعتها في صنف واحد مثل الصناعات الكيمياوية او صناعة المكائن والمعدات .

٣- نوع الإنتاج الصناعي ، فالصناعات المتشابهة في نوع منتجاتها وضعت في صف واحد مثل الصناعات الغذائية .

وكذا إنّ محطات توليد الطاقة الكهربائية نفسها تصنف على أساس المادة الأولية المشغلة لها فتصنف الى محطات كهربائية تستعمل النفط ومحطات تستعمل الغاز الطبيعي ومحطات تستعمل الطاقة المائية ومحطات تعمل بالبخار ومحطات تعمل بالوقود النووي ومحطات تعمل بالديزل [2] .

سادساً- محطات توليد الطاقة الكهربائية (Electric power plants)

تصنف محطات توليد الطاقة الكهربائية في العالم اعتماداً على الطاقة المستعملة في تشغيلها الى الأصناف الآتية :

1 - المحطات الحرارية (Thermal Stations):

([1]) عبد الزهرة علي الجنابي ، مصدر سابق ، ص 56 – 57 .

([2]) مأمون فاضل الكبابجي ، فاروق خليل عموري ، هندسة القدرة الكهربائية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1989 ، ص 10 .

تعتمد عملية توليد الطاقة الكهربائية في المحطات الحرارية على الاحتراق الداخلي للفحم والغاز الطبيعي والبترول؛ إذ اسهم الفحم والبترول في الانتشار الواسع لهذه المحطات في مختلف دول العالم ، ونتيجة للتطور التكنلوجي الكبير الذي أحدثه الانسان ولاسيما خلال العقود الأخيرة قللت بشكل كبير من كميات الوقود اللازمة لتوليد الطاقة الحرارية، ومن ثمّ لا يرتبط انتاج الطاقة بموطن انتاج وقود التشغيل [1]. تقسم المحطات الحرارية الى ما يأتي :

أ- المحطات البخارية (Steam Stations)

تعتمد المحطات البخارية على الطاقة الحرارية التي تنتج عن احتراق الوقود بكافة أنواعه (الصلب ، السائل ، الغازي)[2]، تنتشر هذه المحطات بالقرب من مجاري الأنهار وشواطئ البحار ومصادر الوقود وكذا تتصف بقربها من مناطق الاستهلاك للطاقة الكهربائية التي تعتمد عليها الكثير من الدول ولاسيما الدول المنتجة للفحم والنفط والغاز مثل بريطانيا وروسيا وألمانيا والولايات المتحدة الامريكية وايران والسعودية [3] .

تعمل هذه المحطات من خلال حرق الوقود في أفران خاصة لغرض تحويل الطاقة الكيماوية في الوقود وتوليد طاقة حرارية في اللهب الذي ينتج أثناء عملية الاحتراق ومن ثم استعمال الطاقة الحرارية في تسخين المياه في المراجل الخاصة ، ومن ثم تحويلها الى بخار تحت ضغط ودرجة حرارة معينين ، ثم تسليط هذا البخار على توربينات بخارية تم تصميمها لهذه الغاية ؛إذ يقوم البخار السريع بتدوير التوربينات ومن ثمّ تحويل الحرارة الى طاقة ميكانيكية على محور هذه التوربينات،أما محور المولد الكهربائي فيربط بصورة مباشرة مع محور التوربينات البخارية ويدور بنفس سرعتها وباستغلال الخاصية المغناطيسية الدوارة تتولد من المولد الطاقة الكهربائية اللازمة [4] .

تمتاز المحطات البخارية بانخفاض التكاليف اللازمة لانشائها حيث تبلغ حوالي نصف من تكاليف إنشاء المحطات الكهرومائية وبنفس القدرة الإنتاجية [5] وتمتاز بإمكانية الحصول على الطاقة الكهربائية وبقدرات عالية وبكميات اقل من وقود التشغيل وبكميات اقل من الوقود المستخدم في تشغيل المحطات الغازية ،وكذا تتميز برخص الوقود عند مقارنتها بالوقود

([1]) عمر خليل احمد الجبوري ، محطات القدرة ، مطابع وزارة التعليم العالي ، هيئة التعليم التقني ، 2014 ، ص 120-123 .

([2]) محمد قاسم ، سهيل الناصر، أصول التحديدات الكهربائية المنزلية، ط2 ، شعاع للنشر والعلوم، سوريا ، 2002 ، ص10.

([3]) محمد خميس الزوكة ، جغرافية المعادن والصناعة ، دار المعرفة الجامعية ، القاهرة ، 2008 ، ص 395 .

([4]) محمد احمد قمر ، الالات التزامنية والمحركات التأثيرية ، دار الكتب الجامعية ، بيروت ، 1984، ص29.

([5]) سارة حسن منيمنة ، جغرافية الموارد والإنتاج ، ط3 ، دار النهضة العربية ، لبنان ، 1996، ص 297- 298.

المستعمل في المحطات الغازية والنووية ، انخفاض التكاليف الأولية وانخفاض تكاليف الصيانة ،وإنّ المساحات المطلوبة لبناء المحطة البخارية اقل بكثير من المساحات المطلوبة لانشاء المحطات الكهرومائية [1].

اما سلبيات المحطات البخارية كثرة مقذوفاتها الملوثة للبيئة والتكاليف المرتفعة للصيانة المستمرة ، فضلاً عن انخفاض الكفاءة وضرورة بناء تلك المحطات بعيداً عن التجمعات السكانية ، احتياجها لكميات كبيرة من المياه لأغراض التبريد [2].

ب- المحطات الغازية (Gas Stations)

المحطات الغازية من المحطات الحديثة في تكنلوجيا توليد الطاقة الكهربائية وتعدُّ المنطقة العربية من اكثر جهات العالم استعمالاً لتلك المحطات ، وتعمل هذه المحطات من خلال تحويل الطاقة الكيميائية للوقود الى طاقة حرارية لغرض تسخين الغازات التي يتم إدخالها الى التوربينات الغازية وتحويلها الى طاقة حركية اولاً والتي تستعمل لإدارة التوربينات الغازية ، ثم الى طاقة ميكانيكية تعمل على دوران العضو الدوار في المولد الكهربائي الذي يعمل مع المجال المغناطيسي لتحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية ، وقد توسع استعمال هذه المحطات نتيجة لزيادة الطلب على الكهرباء فضلاً عن خصائصها التقنية والاقتصادية [3].

تمتاز هذه المحطات بانخفاض تكاليف انشائها عند مقارنتها بالمحطات الأخرى ،سرعة التشغيل والتوليد ،انخفاض ما تطرحه من ملوثات ،احتياجها لعدد محدود من اليد العاملة،تعمل باستمرار ولا تحتاج الى كميات كبيرة من المياه لذا يتم بناؤها في المناطق او الجهات الجافة (الصحراوية)[4] .

اما عيوب او سلبيات هذه المحطات فإنّها تتأثر بحرارة الجو بمعنى أنّ كفاءتها تزداد شتاء وتنخفض صيفاً فضلاً عن أنّ عمرها الزمني قصير مقارنة بمحطات توليد الطاقة الكهربائية الأخرى[5]،كذا أنّها تحتاج إلى تكاليف دورية عالية للصيانة والوقود،وقدرات توليدية غير

([1]) المملكة العربية السعودية ، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، آلات ومعدات الكهربائية ومحطات التوليد وطرق الحماية ، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ، بلا سنة، ص 6 .

([2]) المصدر نفسه ، ص 6- 7 .

([3])عبد الرحمن رشاد جستنيه ، انتاج الطاقة الكهربائية وتلوث الهواء بدول الخليج العربي ، دراسة بحثية ، مقدمة الى مجلس التعاون لأفضل الاعمال البيئية ، 2006 ، ص 43 .

([4]) عبد خليل فضيل ، احمد حبيب رسول ، جغرافية العراق الصناعية ، مصدر سابق ، ص 56 .

([5]) علي لطفي ، الطاقة والتنمية في الدول العربية ، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية ، القاهرة ، 2008 ، ص 133 .

مرتفعة ،واهدار كميات كبيرة من الطاقة الحرارية مع الغازات العادمة إلّا أنّه مؤخراً تمّ استغلال هذه الطاقة في تشغيل وحدات بخارية ملحقة بالمحطة الغازية [1] .

ت- محطات الديزل (Diesel Stations)

محطات الديزل عبارة عن وحدات تستعمل المحركات (الديزل) لتوليد الكهرباء وهذه المحركات تشبه المحركات المستعملة في السيارات،هذه المحطات تحتوي على العديد من الأسطوانات لغرض حرق الوقود وتحويل الطاقة الكيمياوية فيه الى طاقة ميكانيكية،وتستعمل هذه المحطات زيت الديزل كمادة للتشغيل وتنتشر في المدن المتوسطة او الصغيرة لغرض سدّ احتياجاتها من الطاقة الكهربائية [2] فضلاً عن أنّها تعتبر محطات احتياطية تعمل لغرض تغطية جزء من الأحمال المطلوبة في النظام الكهربائي؛ إذ إنها تعمل بالتوازي مع المحطات المائية او البخارية وهذه المحطات تمتاز بصغر المساحة المطلوبة لبناء المحطة وقلة الزمن المطلوب للأنشاء ، فضلاً عن سهولة صيانتها[3] .

هذه المحطات تستعمل على نطاق واسع في دول الخليج العربي إلّا أنّ أهميتها الصناعية أصبحت متدنية بشكل كبير بسبب ارتفاع تكاليفها الإنتاجية مقارنة بالانواع الأخرى من المحطات البخارية وانخفاض الطاقة الحرارية المنتجة وارتفاع نفقات العمل ومحدودية التوليد[4] .

2 – المحطات الكهرومائية (Hydroelectric Stations)

تعرف القوى المائية بانها المياه المتدفقة بشدة في مجاري الأنهار أوالساقطة من مستوى مرتفع الى مستوى منخفض؛إذ تقدر القوى المائية على اساس ثقل الماء الساقط من المنحدرات والمسافة التي يغطيها في سقوطه [5] .

يعود تاريخ استعمال البشر لطاقة المصادر المائية إلى القرن الأول للميلاد؛ إذ استعملت مياه الأنهار لتشغيل بعض النواعير المستعملة لتشغيل مطاحن الدقيق، وكانت النواعير الأولى افقية بمعنى أنّ حركة دورانها تحصل في مستوى أفقي، ومع القرن الرابع للميلاد كانت الناعورة العمودية قد تطورت

([1]) جان ماري شوفالييه، معارك الطاقة الكبرى، ترجمة لميس عزب، ط1، كتاب العربية، ، الرياض، 2011، ص 225.
([2]) عبد خليل فضيل ، احمد حبيب رسول ، مصدر سابق ، ص 56 .
([3]) المملكة العربية السعودية ، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، مصدر سابق ، ص 18 .
([4]) محمد احمد قمر ، مصدر سابق ، ص 33.
([5]) محمد متولي ، محمود أبو العلا ،الموارد الاقتصادية ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1977 ، ص 372 .

وانتشرت في عدة مناطق ومنها منطقة الشرق الأوسط في بعض مناطق نهر الفرات في العراق وسوريا, وفي عصر الثورة الصناعية انتشر استعمال النواعير في أوربا على نطاق واسع وانتقلت منها إلى الولايات المتحدة ،أمّا حالياً فيرتبط مفهوم مصادر الطاقة المائية بمحطات توليد الطاقة الكهربائية التي تقام على مساقط الأنهار [1] .

وتعود فكرة إنشاء محطات الطاقة على مساقط الأنهار إلى أواخر القرن التاسع عشر عام (1870) حين طرحت فكرة إنشاء محطة لتوليد الطاقة عند شلالات نيا جارا , وقد بدأ العمل في هذه المحطة عام (1886), وتم تشغيلها في عام (1895) بطاقة تعادل(3,75) ميكا واط , وفي ذات الوقت نفسه كان يجري العمل على إقامة بعض المحطات الأخرى في أوربا [2] .

تتميز الطاقة الكهرومائية بأنّها طاقة متجددة وليست معرضة للفناء؛ إذ إن الموارد المائية مستمرة في جريانها على الرغم من تذبذب مستواها من وقت إلى آخر ، ولذلك تختلف عن مصادر الطاقة الحرارية الأخرى (الفحم الحجري أو النفط أو الغاز الطبيعي) ؛ إذ إن هذه المصادر غير متجددة (فانية) فهي تفنى عند استعمالها ولمرة واحدة فقط في حين أنّ المياه لا تستنفد حين استعمالها في توليد الطاقة الكهرومائية على نهر واحد [3] وكذا تمتاز هذه المحطات بأنّها تعطي طاقة كهربائية وقتاً طويلاً يصل الى حوالي مئتين سنة او اكثر ، فضلاً عن انخفاض كلف الصيانة لها فضلاً عن كونها قليلة التلويث [4]، فضلاً عن أنه يمكن تشغيل هذه المحطات بمرونة عالية وسرعة آنية وهي مشابهة بذلك المحطات الغازية وهي لا تحتاج الى أيدي عاملة كثيرة لتشغيلها وادارتها [5] .

على الرغم من تلك الإيجابيات إلا أنّ المحطات الكهرومائية تتصف بالعديد من السلبيات أبرزها بأنها تحتاج إلى مبالغ كبيرة لأنشائها وفي الوقت نفسه تحتاج الى وقت طويل لبنائها من حيث المسح الجيولوجي وإجراء العديد من البحوث الميدانية المتعددة [6].

([1]) سعود يوسف عياش ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد 38 ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، 1981 ، ص 20 -21 .

([2]) المصدر نفسه ، ص 20 ، 41 .

([3]) أزاد محمد أمين ، تغلب جرجيس داود ، جغرافية الموارد الطبيعية ،مديرية مطابع التعليم العالي ، جامعة البصرة، 1990، ص 298 .

([4]) سعود يوسف عياش ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، عالم المعرفة ، الكويت ، 1981 ، ص 19 .

([5]) محمد احمد قمر ، مصدر سابق ، ص 33.

([6]) سارة حسن منيمنة ، مصدر سابق ، ص 380 .

3- المحطات النووية (Nuclear Plants)

تمثل الكهرباء النووية من أحدث الاكتشافات للحصول على مزيد من الطاقة وهي تشبه محطات التوليد البخارية؛ إذ أنّها تعمل بالمبدأ نفسه وهو توليد البخار بواسطة الحرارة ومن ثمّ يعمل البخار على تدوير التوربينات التي هي الأخرى بدورها تدور الجزء الدوار من المولد الكهربائي وبالتالي تتولد الطاقة الكهربائية على أطراف الجزء الثابت من المولد والاختلاف في محطات التوليد النووية انه بدل الفرن الذي يحرق الوقود فيه يوجد مفاعل ذري تتولد فيه الحرارة نتيجة الانشطار النووي [1] وهناك طريقة أخرى للتوليد هي الاندماج النووي التي لاتزال في طور التجارب التي يتوقع استعمالها على نطاق واسع في المستقبل القريب [2] .

من الميزات الأساسية التي يتمتع بها الوقود النووي احتواؤه على قدر من الطاقة يعادل ملايين المرات الطاقة الكهربائية المتولدة والناتجة من حرق نفس الوزن او الكمية من الوقود التقليدي؛ إذ إنّ حرق(1 كغم) من اليورانيوم مثلاً يولد طاقة تعادل الطاقة المتولدة من حرق(16000) طن من النفط , أو(2400) طن من الفحم الحجري [3] .

وعلى الرغم من المميزات التي تتصف بها الطاقة النووية ، إلا أنّ هناك العديد من المشاكل التي تعرقل تقدمها كمصدر للطاقة منها التكلفة الكبيرة جداً التي يتطلبها بناء المفاعلات النووية وقلة الكوادر القادرة على العمل في هذا الميدان فضلاً عن الأخطار التي يمكن أن تسببها مثل تسرب الإشعاعات النووية [4]، وحالياً تستعمل الطاقة النووية في توليد الكهرباء في اكثر من (31) دولة عبر العالم ، يقع معظم هذه المحطات في الولايات المتحدة الامريكية وكوريا الجنوبية وفي غرب أوربا ودول أسيا المتطورة خاصة اليابان والهند [5] .

4- المحطات التي تعمل بالطاقة المتجددة (الشمس ، الرياح ، حرارة باطن الأرض)

Renewable energy Stations (sun , wind , geothermal heat)

فيما يخص المحطات الشمسية فإنها تستمد طاقتها من الإشعاع الشمسي بصورة مباشرة؛ إذ تنبعث من الشمس طاقة حرارية هائلة جداً وتشعّ في جميع الاتجاهات بمعدل يزيد على

([1]) محمد الفتحي بكير محمد ، الجغرافية الاقتصادية (أسس وتطبيقات) ، دار المعرفة , الإسكندرية ،2008، ص 294 .
([2]) المصدر نفسه ، ص 294 .
([3]) بيان محمد الكايد ، مصدر سابق ، ص 205.
([4]) جمال داود سلمان ، الاتجاهات الحديثة لأسعار النفط ، مجلة النفط والتنمية ، السنة الثالثة عشر ، دار الثورة للصحافة والنشر ، العدد السادس ، 1988 ، ص 99- 123 .
([5]) هاشم مرزوك الشمري ،عمار محمود حميد، مستقبل النفط في ظل تزاحم المصادر البديلة ، مجلة كلية الإدارة والاقتصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية والمالية ، جامعة بابل ،العدد (1)،2009 ، ص97- 98 .

(100) ألف سعره / سم 2 / الدقيقة [1] يصل القليل جداً من هذا الإشعاع إلى الأرض وبما يعادل جزءاً من ألفي مليون جزءٍ من الطاقة الضوئية الحرارية الكلية للشمس [2] .

ويتمّ تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء بواسطة خلايا شمسية تقوم بتحويل الطاقة الشمسية بشكل مباشر إلى طاقة كهربائية وتعرف هذه الطريقة باسم التحويل الكهروضوئي ، تتصدر اليابان قائمة الدول المستعملة للخلايا الشمسية وتأتي بعدها ألمانيا وسويسرا واستراليا وهولندا والولايات المتحدة الأمريكية [3] .

تعدُّ الطاقة الشمسية احدى مصادر الطاقة الدائمة التي لا تنضب إضافة إلى نقائها؛ إذ إنّها لا تسبب أيّ تلوث للبيئة كما تحدثه مصادر الطاقة التقليدية (النفط ، الفحم ، محطات توليد الطاقة النووية)، وعلى الرغم من وفرة الطاقة الشمسية إلا انّها تعترضها صعوبات عدة أهمها ارتفاع التكاليف اللازمة لبناء محطات التوليد وكذلك انخفاض كثافة الطاقة الساقطة على سطح الأرض وتذبذبها من وقت لآخر فضلاً عن مشكلات أخرى تعترض إقامة المحطات الكهروشمسية منها ما يتعلق بنظام شروق الشمس وغروبها وتغير شدة حرارتها بين موسم وآخر ، وكذا استغلال الطاقة الشمسية يتطلب تكنولوجيا عالية ومتقدمة لا تتوافر عند معظم دول العالم [4] .

أمّا ما يتعلق بالمحطات الريحية فانها عبارة عن طاقة شمسية غير مباشرة، وتعرف تلك المحطات بأنها عبارة عن تركيب سهل لأجهزة او أنظمة محددة ، إذ يتمّ بواسطتها تحويل الطاقة الحركية للرياح الى طاقة ميكانيكية دائرية تتحول بدورها الى طاقة كهربائية [5]

إنّ طاقة الرياح استعملت منذ زمن بعيد في تدوير الطواحين الهوائية والدواليب ،وتعدُّ هولندا أول دولة استعملت الطواحين لتوليد القدرة الكهربائية؛ إذ كانت معظم المصانع الموجودة على الأنهار أو بالقرب منها تدار بواسطة الطاقة الكهربائية المولدة من استعمال الطواحين الهوائية [6] إلا أنّ الاستعمال الحديث لهذا المصدر ظهر في الاتحاد السوفيتي فقد أقيمت أول وحدة تجريبية عام (1931) وفي عام (1942) أقيمت محطة تجريبية بطاقة (17,25) ميكاواط في فير مونت في الولايات المتحدة الامريكية [7] .

([1]) إبراهيم شريف ، جغرافية الطقس ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، بغداد ، 1990 ، ص 46 .
([2]) عبد الغني جميل السلطان ، الجو عناصره وتقلباته ، دار الحرية للطباعة ، بغداد ، 1985، ص 36 .
([3]) هاشم مرزوك الشمري ،عمار محمود حميد ، مصدر سابق ، ص 105 .
([4]) محمد أزهر السماك ، محمد عبد الوهاب ،. أزاد محمد أمين ، مصدر سابق، ص 480 .
([5])عبد القادر عايد ، غازي سفاريني ، اساسيات علم البيئة ،دار وائل للنشر والتوزيع، عمان ، 2008 ، ص 142 .
([6]) محمد أزهر سعيد السماك ، عبد المنعم عبد الوهاب ، أزاد محمد أمين ، مصدر سابق ، ص 492 .
([7]) هاشم مرزوك الشمري ، عمار محمود حميد ، مصدر سابق ، ص 105 .

وتأتي طاقة الرياح في المرتبة الثانية من حيث الأهمية بعد الطاقة الشمسية كمصدر بديل للطاقة التقليدية في توليد القوة الكهربائية ، وتجري التجارب الآن في العديد من دول العالم لتطوير استعمالاتها في توليد القدرة الكهربائية على ضوء ازدياد أزمة الطاقة والقفزات المتتالية والكبيرة في أسعارها كما هو الحال في الدنمارك والسويد وبريطانيا[1] .

تمتاز محطات الطاقة الريحية بأنّها مصدر متجدد ودائمي، فضلاً عن أنّ محطاتها بسيطة التركيب ورخيصة الثمن وقليلة الاحتياج الى الكوادر الفنية إضافة إلى كلفة صيانتها المنخفضة ويمكن انشاء هذه المحطات في المناطق النائية فضلاً عن نظافتها البيئية ويمكن استعمالها للحاجات الفردية [2]. أمّا عيوب محطات الكهرباء الريحية فابرزها عدم انتظام سرع الرياح ، وضعف القدرة الكهربائية الناتجة عنها ، فضلاً عن مشكلة تآكل مراوح الطواحين بسبب حمل الهواء لغبار معدني يأكل معدن المحرك ، وكذلك مشكلة التلف الناتجة عن رطوبة الهواء قرب المسطحات المائية [3] .

أمّا ما يخصُّ المحطات التي تعتمد على حرارة باطن الأرض لتوليد الكهرباء حيث إنّ الحرارة تخرج من باطن الأرض إلى خارجها وتعادل حوالي (1/ 5000) من الطاقة الحرارية التي تصل سطح الأرض من الشمس , يتكون جزء من هذه الطاقة نتيجة تفاعلات كيمياوية طاردة للحرارة واعادة تبلور مواد مختلفة في الوشاح [4] وتكون على هيئة تيارات ترافق خروج المواد المنصهرة إلى سطح الأرض [5] .

أو تخرج الحرارة من بعض مناطق الصدوع والتشققات الأرضية تتسرب المياه الجوفية إلى أعماق كبيرة وبذلك تلامس مناطق شديدة السخونة مما يؤدي الى تسخّنها وصعودها إلى أعلى فوارة ساخنة ،وهناك بعض الينابيع يثور ويهدأ عدداً من المرات في الساعة وبعضها يتدفق بشكل مستمر وانسيابي حاملاً معه المعادن المذابة من الطبقات الصخرية العميقة ويظهر بذلك ما يسمى الينابيع الحارة [6] .

استعملت الينابيع الساخنة في توليد الطاقة الكهربائية عام (1904) في مدينة (لارديولو) الإيطالية ؛ إذ أنشأت محطة لتوليد الطاقة الكهربائية من الأبخرة الساخنة وأنشأت فيما بعد (3) محطات أخرى مماثلة في ايطاليا بلغت طاقتها الإجمالية (370) ميغا واط . ثم

([1]) نعيم محمد علي الانصاري ، التلوث البيئي ، المنهال للنشر والتوزيع، عمان ، 2009 ، ص 215.
([2]) محمد قاسم, ، سهيل الناصر، مصدر سابق ، ص 17 .
([3]) محمد ويس ، بدائل الطاقة ، معهد الإنماء العربي ، مجلة العلوم المتكاملة ، بيروت ، العدد (4)، 1978 ، ص 118 .
([4]) حكم عبد الجبار صوالحة ، الجيولوجيا العامة ، ط1 ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ،عمان, 2005، ص180 .
([5]) محمد الفتحي بكير محمد ، مصدر سابق ، ص 299 .
([6]) نصري ذياب خاطر ، جغرافية الطاقة ، ط1، الجنادرية للنشر والتوزيع ، عمان ، 2011 ، ص 37 .

أنشأت في خمسينات القرن الماضي العديد من المحطات من هذا النوع في نيوزلندا وايرلندا والولايات المتحدة الامريكية ، ثم توالت الدول في إنشاء هذه المحطات أمثال اليابان والمكسيك وتركيا والبرتغال [1] .

لمحطات انتاج الطاقة الكهربائية اعتمادا على حرارة الأرض العديد من المميزات أبرزها بساطة التكنلوجيا المستعملة وقلة الأموال المستثمرة وإنّها تعمل بانتظام طوال العام فضلاً عن ليس هناك حاجة لنصب معدات التدفئة ،وعلى الرغم من مميزات الطاقة الأرضية إلا أنّها تتصف بالعديد من العيوب أبرزها ارتفاع نفقات الاندثار والصيانة وكثرة المواد المحمولة مع بخار الماء التي تؤدي الى تآكل الانابيب بصورة سريعة، وكذلك تفرز العديد من الملوثات مثل الابخرة والاملاح الضارة ولذا يجب تشييدها بعيداً عن التجمعات السكانية. [2]

سابعاً- الغاز الطبيعي المستعمل في المحطات الكهربائية الغازية (Natural gas used in gas power stations)

تطلق تسمية الغاز الطبيعي على تجمعات الغاز في باطن الأرض ، وهو مزيج من من العديد من المواد الهيدروكربونية في الحالة الغازية ، ولكن قد تحمل معها بعض السوائل البترولية التي تخرج من الغازات على هيئة أبخرة وتكون مايسمى بالبازولين الطبيعي وهو يختلف عن الغاز الصناعي الذي يتم استخراجه من الفحم أو من النفط الخام [3] .

إنّ الغاز الطبيعي يتكون من العديد من العناصر التي تتباين فيما بينها في نسب تكوينها للغاز وكذلك تختلف من حقل الى حقل آخروابرزها غاز الميثان الذي يكون (70-90%) من الغاز الطبيعي والايثان ويكون حوالي (12%) من الغاز الطبيعي والبروبان والبيوتان [4] .

هناك مميزات وخصائص للغاز الطبيعي تجعله مفضلاً كمصدر للطاقة اذ يتميز بكونه مادة سريعة الاشتعال وسهلة الاستعمال ، فضلاً عن كونه مادة غير ملوثة للبيئة؛ إذ يعتبر طاقة نظيفة لا تخلف رمادا، ومن خصائصه الأخرى أنّ الوحدات الحرارية التي يولدها تكون اكبر مما ينتجها النفط او الفحم ، إذ يولد طناً واحداً من النفط طاقة تصل إلى (45) مليون وحدة

([1]) محمد أزهر السماك ، محمد عبد الوهاب ، أزاد محمد أمين ، مصدر سابق ، ص 498.
([2]) المصدر نفسه، ص 491-498 .
([3]) عبدالمنعم عبدالوهاب واخرون ، مصدر سابق ، ص 404 .
([4]) فرج حبش ، الغاز الطبيعي ، بلا مطبعة ،القاهرة ، 1975 ، ص 12 .

حرارية بريطانية (*) أما الفحم فيولد كل طن منه حوالي (27) مليون وحدة حرارية بريطانية أما الغاز الطبيعي فيولد حرارة تقدر بنحو (90) مليون وحدة حرارية بريطانية [1]

ولهذه الاعتبارات فان الاعتماد على الغاز الطبيعي لأغراض توليد الطاقة الكهربائية يكون أفضل بكثير مقارنة بمصادر الوقود الاحفوري الأخرى ، حيث ازدادت نسبته تدريجياً حتى وصلت الى اكثر من(21 %) من مصادر الطاقة الاخرى [2]، على الرغم من هذه الخصائص الايجابية للغاز إلا أنّه يرافقها العديد من السلبيات تتمثل في صعوبة نقله لمسافات بعيدة عن أماكن إنتاجه، وإذا ما تم نقله لابد من الاعتماد على تكنولوجيا عالية الكلفة، لذا فان غالباً ما يدخل في الصناعة المحلية بدرجة كبيرة[3]. وتكاد تقل أهمية الغاز المصاحب لضعف التحكم بإنتاجه إذْ تخرج منه كميات لابأس بها مذابة مع كل برميل من النفط بفعل ظروف الحرارة والضغط المسلطين عليه، وهذا ينعكس على تذبذب إنتاجه الذي يتناقص بعد فترة زمنية من عمر البئر خصوصاً عندما يستخرج منه النفط بشكل ميكانيكي.[4]

على الرغم من قدم الانسان في استعمال الغاز، إلا أنّ استعماله على نطاق واسع لم يظهر إلا في القرن العشرين؛ إذْ بدأ الغاز الطبيعي يؤدي دوراً ملحوظاً في تطور اقتصاديات العديد من البلدان وكانت البداية الأولى لاستعماله كوقود في الحياة اليومية ثم اتسعت مجالات استعماله بشكل واسع منذ ثلاثينيات القرن العشرين في مختلف فروع الصناعات التحويلية ، وإلى جانب ذلك أخذت بعض الدول باستعمال الغاز الطبيعي من خلال ضخه ودفعه إلى الطبقات الحاملة للبترول بهدف زيادة معامل العطاء البترولي ، فالغاز الطبيعي لا يستعمل مجرد وقود بل اضحى من أثمن الموارد التي تدخل في مختلف الأنشطة الصناعية.[5]

(*) تعبر وحدة قياس القدم المكعب قياس حجمي يتمثل في (القدم × عرضها × ارتفاعها) إلا أنّ مثل هذا القياس قد لا يعني شيئا من دون الاخذ بالحسبان درجة الضغط والحرارة، فعندما نقيس القيمة الحرارية لابد من الاعتماد على وحدة القياس(British Thermul unit) البريطانية (B.T.U) ، هذه الوحدة تعادل كمية الحرارة المطلوبة لغرض رفع ما وزنه باوند من الماء درجة فهرنهايتية واحدة ($1F^o$)، القدم المكعب من الغاز يعادل هنا في القيمة الحرارية من (900-1100 B.T.U) مع الاخذ بالحسبان ما يحتويه الغاز الطبيعي من المشتقات، وللمزيد ينظر : اقتصاديات الغاز الطبيعي في الوطن العربي، عبد الجبار الضحاك ، علي السيد، معهد الإنماء العربي، بيروت، بلا سنة ، ص 30.

[1] سيف سالم القايدي، الجغرافية الاقتصادية (أسس ومناهج وتطبيقات)، ط 1 ، دار القلم، دبي، 1999، ص 336.

[2] عادل كمال جميل ، الطاقة وآفاقها المستقبلية ،دار الحرية، بغداد ، 1979 ، ص 35 .

[3] سعيد جاسم محمد حسن وآخرون، جغرافية الصناعة (أسس وتطبيقات وتوزيعات مكانية)، ط1 ، دار شموع الثقافة، جامعة 7 ابريل، ليبيا، ، 2002، ص 75-76.

[4] عبد الجبار الضحاك ، علي السيد، اقتصاديات الغاز الطبيعي في الوطن العربي، معهد الإنماء العربي، بيروت- لبنان، بدون تاريخ، ص 34.

[5] محمد أزهر السماك ، عبد المنعم عبد الوهاب ، أزاد محمد أمين، مصدر سابق ، ص 419.

يتواجد النفط والغاز تحت سطح الأرض في الصخور التي تحتوي عليها والمسماة بصخور المكامن (الصخور الخازنة) ويكون معظم تركزها في الصخور الرسوبية [1] اذ ان الأحواض الرسوبية تكونت عبر التأريخ الجيولوجي الطويل عند حافات القارات التي تعد الأماكن النموذجية لتجمع النفط والغاز [2].

يتخذ الغاز العديد من المسميات ولكلّ منها خصائص وصفات معينة تعطي للغاز بعض الصفات تميزه عن غيره، وهذه التسميات هي:-

1- الغاز الطبيعي (Natural gas): وهو الطور الغازي للنفط ويتألف من نسب متباينة من الغازات الهيدروكربونية مثل الميثان والبيوتان والبروبان والبنتان والإيثان ، فضلا عن الغازات غير الهيدروكربونية مثل ثنائي أكسيد الكربون والنتروجين والهليوم وكبريتيد الهيدروجين [3].

2- الغاز المصاحب (Associated gas) [4]: وهو الجزء من الغاز الطبيعي المذاب في النفط الخام المتواجد في المكامن النفطية بسبب ضغط المكمن التي تنفصل عند خروج النفط من باطن الارض إلى السطح في ظروف الضغط الجوي الاعتيادي ، وكل برميل من النفط الخام يكون مصحوباً بكمية من الغازات المصاحبة له التي تزيد كميتها او تتناقص من حقل نفطي الى اخر .

3- الغاز الحر(Free gas): هو الغاز الذي يتم انتاجه من حقول تحتوي على الغاز فقط أو من القبب الغازية الأصل أو الثانوية للحقول النفطية ، وهو بذلك يكون غير مصاحب لاستخراج النفط الخام ، وفي أغلب الأحيان لا ينتج هذا الغاز إلا إذا كانت مجالات لاستعماله محلياً أو تسييله وتصديره خارجياً وهذا الغاز يتكون من خليط من الهيدركربونات ،وقد يحتوي على شوائب غير هيدروكربونية.[5].

---

(1) كاظميه محمد ، ثناء سكر، تقنية الغاز، معهد النفط بغداد ، ج1، بغداد، 1992، ص 29.
(2) منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (اوابك)، أساسيات صناعة النفط والغاز،ج1، الدراسات الفنية، الكويت،1976، ص 63.
(3) وزارة النفط، شركة النفط الشمال، هيئة الحقول، دراسة المحتويات الغازية لحقول شركة النفط الشمال، ، نيسان،1997، ص 7.
(4) جمعة رجب طنطيش ، محمد أزهر السماك، دراسات في جغرافية الطاقة، منشورات ELGA، 1999، ص107.
(5) وزارة النفط، شركة نفط الشمال، هيئة الحقول، دراسة المحتويات الغازية لحقول شركة نفط الشمال، مصدر سابق ، ص 7.

4- الغـاز الطبيعـي الرطـب (Wet natural gas):وهـو الغـاز الـذي يحتـوي علـى كميـات محسوسة من الهيدروكربونات السائلة او بخار الماء [1].

5- **الغـاز الطبيعـي الجـاف (Dry natural gas) :** وهـو ذلـك الغـاز الـذي يسـتعمل وقـوداً فـي محطـات توليـد الطاقـة الكهربائيـة الـذي يتكـون مـن الغـازات الأساسـية ولا يحتـوي علـى المركبـات السائلة ، يضم أعلى نسبة من غاز الميثان تصل ما بين (95- 98%) [2] .

زاد اسـتعمال الغـاز الطبيعـي فـي السـنوات الأخيـرة فـي العـراق فـي قطـاع الكهربـاء الـذي نـتج عـن زيـادة عـدد المحطـات الغازيـة لتوليـد الطاقـة الكهربائيـة، إذْ بلـغ عـددها اكثـر مـن (30) محطـة غازيـة عاملـة فـي العـراق سـنة(2019) ،لغـرض تغطيـة الطلـب المتزايـد علـى الطاقـة الكهربائيـة الـذي نـتج عـن ارتفـاع عـدد السـكان و مسـتوى المعيشـة، يضـاف الـى ذلـك تراجـع الحصـة المائيـة التي تعتمد عليها المحطات الكهرومائية والبخارية [3] .

ثامنا- التطور التاريخي لصناعة الطاقة الكهربائية في العراق ومحافظة النجف الاشرف:

تعـدُّ الطاقـة الكهربائيـة جـزءاً لا يتجـزأ مـن حيـاة ومكمـلاً لحيـاة الإنسـان ودخولهـا فـي كـلّ مفاصـل حياتـه واسـتعمالاته اليوميـة المتعـددة ، وأضـحت تـزداد أهميتهـا يومـاً بعـد يـوم منـذ اكتشـافها وحتى يومنا هذا، بشكل أصبحت قرينة الحياة ولا يمكن الاستغناء عنها بأي شكل من الاشكال.

مـن العوامـل المهمـة التـي سـاعدت علـى دخـول محطـات إنتـاج الطاقـة الكهربائيـة الـى العـراق هـي اكتشـاف الـنفط منـذ وقـت مبكـر حيـث جـرت أولـى المحـاولات لاكتشـافه فـي فتـرة حكـم الـوالي العثمـاني مـدحت باشـا للمـدة (1869-1872) وبمسـاعدة الخبـراء الألمـان؛ إذ تـم إنشـاء أول مصـفاة للـنفط فـي بعقوبـة المسـتخرج مـن حقـل منـدلي، ويرجـع تـاريخ اسـتثمار الثـروة النفطيـة فـي العـراق الـى عقـود الامتيـاز الأولـى التـي منحـت الـى الشـركات الأجنبيـة فـي التصـرف فـي ثـروة العـراق النفطيـة مقابـل دفـع ضـريبة للدولـة، وتمـت تلـك الامتيـازات خـلال المـدة بـين الحـربين العـالميتين الأولـى والثانيـة، وفـي (14) تشـرين الأول (1927) بـدءت شـركة نفـط العـراق المحـدودة بحفـر أول بئر في حقل بابا كركر وتدفق النفط بمعدل (92000) برميل/يوميا[4] .

---

[1] وزارة النفط ، مصدر سابق، ص 3.

[2] ديل بيكر، ترجمة حازم حسن عبد الكريم، عمليات إنتاج الغاز، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، 1988، ص 42.

[3] وزارة الكهرباء ، قسم التخطيط ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

[4] حميد عطية عبدالحسين الجوراني، الصناعات النفطية وآثارها التنموية في جنوب العراق، أطروحة دكتوراه،قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2012، ص 13، 15.

وارتبط تاريخ دخول الطاقة الكهربائية إلى العراق بالمشروع الذي أنشأه الجيش البريطاني سنة احتلالها لمدينة بغداد عام (1917) ؛إذ نصبت أول ماكنة كهرباء في (خان الدلة) الذي اتخذ مركزاً لسلطات الاحتلال البريطاني، وقد اقتصر بادئ الأمر على توليد الطاقة الكهربائية على محركات ديزل ذات قدرات واطئة جداً وبحدود (220) فولت ، ونصبت في مناطق عدة منها منطقة السراي لتنوير أبنية السراي والقشلة ومنطقة شريعة المجيدية لغرض إضاءة المستشفيات في منطقة باب المعظم ومنطقة كرادة مريم لإنارة المعسكرات ومعسكر الهنيدي (معسكر الرشيد لاحقا) واقتصر توزيع الكهرباء في هذه المناطق على المنشآت الخاصة بالجيش البريطاني ، وقد تم في العام نفسه إنارة أول شارع في مدينة بغداد وهو شارع (خليل باشا) الذي سمي أيام الاحتلال (بالشارع الكبير) ثم الشارع العام وفي عام (1936) سمي شارع الرشيد، حيث أضيئت مصابيحه مساء الخميس الأول من تشرين الثاني.[1]

وعلى الرغم من أنّ الخدمات العامة للكهرباء لم تكن متواجدة في العراق قبل اندلاع الحرب العالمية الأولى إلا انه كان هناك امتيازاً بين الحكومة العثمانية والتاجر البغدادي (محمود چلبي الشابندر) لغرض إنارة مدينة بغداد وتأسيس ترامواي كهربائي من الأعظمية إلى القزازة جنوب المدينة ، ولكن بسبب اندلاع الحرب العالمية الأولى في عام(1914) أجل هذا الامتياز[2].

من أجل تفسير واقع حال الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف في وقتنا الحالي وما تعانيه من معوقات أثرت على سد حاجة المواطنين وتلبية الأحمال المطلوبة ، اصبح ضرورياً تناول تطورها التأريخي والفترات التي مرت بها هذه الصناعة في محافظة النجف الأشرف .

تتطلب كل مرحلة من مراحل تطور صناعة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف عوامل عدة تجعل من تطورها وتوسعها أكثر تجري بشكل متسارع ، ومن بين تلك العوامل زيادة أعداد السكان في المحافظة وارتفاع معدلات نموه ؛ إذ يؤدي ذلك إلى تضاعف الطلب وارتفاع الكميات المستهلكة من الطاقة الكهربائية هذا اولاً، وتوافر الوقود الذي تحتاجه

---

[1] خلدون لطف الله الصالحي، الكهرباء في العراق، بحث مقدم إلى دائرة البحوث والدراسات في وزارة الصناعة والمعادن، 1978، ص1.

[2] صباح كجة جي، التخطيط الصناعي في العراق، أساليبه، تطبيقاته، أجهزته، للحقبة 1921-1980، ج1،بيت الحكمة ، بغداد، 2002، ص 87.

محطات توليد الطاقة وبكميات كبيرة وباسعار منخفضة هذا ثانياً ، وثالثاً توافر المصادر المالية نتيجة لزيادة كميات النفط التي يتم تصديرها من العراق وما ينتج عنها من عوائد مالية.

إن أول محطة للطاقة الكهربائية تم انشائها في المحافظة هي محطة كهرباء النجف الغازية الأولى (القديمة) في عام (1975) وتقع هذه المحطة عند المدخل الشرقي للمحافظة عند الطريق الرئيسي المسمى (شارع أبو صخير) وتتكون المحطة من ثلاث وحدات ، يصل انتاجها الفعلي (140 ميكاواط) [1].

تأثرت المنظومة الكهربائية في العراق ومحافظة النجف الأشرف خلال مدة الثمانينات والتسعينات من القرن الماضي بالأحداث التي مرت على العراق التي تمثلت بقيام الحرب العراقية - الإيرانية عام (1980) والتي استمرت ثمان سنوات حتى عام (1988) وكذا تأثرت منظومة الطاقة الكهربائية بأحداث حرب الخليج الثانية عام(1991) ، وايضاً الحصار الاقتصادي الذي فرضته الأمم المتحدة على العراق الذي استمر منذ عام (1990) وما تلا ذلك من أحداث الاحتلال الأميركي للعراق عام (2003)[2].

و أهم السمات التي اتصفت بها مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية في هذه المدة خروج العديد من المحطات أو الوحدات عن الخدمة بفعل تأثيرات الحروب والحصار، وايضاً التوجه لإنشاء محطات للطاقة الكهربائية ومنها محطة الكوفة الكهرومائية التي تم انشاؤها عام (1988) على نهر الفرات شمال مدينة الكوفة من لدن الشركة الصينية (ACEG china) وبطاقة تصميمية بلغت (4×1.25=5) ميكا واط. وهي جزء من المشروع الأروائي الزراعي الذي تبنته الحكومة العراقية (الكفل- الشنافية) البالغ مساحته اكثر من(550) الف دونم الذي كان الغرض منه استثمار الأراضي الواسعة بالمحاصيل الزراعية وكذلك الحد من فيضان نهر الفرات وتوليد الكهرباء، ضم هذا المشروع إنشاء (سدة الكوفة ، ناظم شط العباسية ، ناظم شط غماس ناظم شط الشامية) فضلاً عن محطة الكوفة الكهرومائية التي تكونت من أربع وحدات لتوليد الطاقة الكهربائية ،وتبلغ طاقة انتاجها عند بداية الانشاء (7) ميكا واط ، إلا أنّ الانتاج الفعلي الحالي أقل من (2) ميكا واط نتيجةً لشحّة المياه اللازمة لعملية التوليد فضلاً عن العديد من المعوقات الفنية والتقنية الاخرى [3] .

([1]) محطة كهرباء النجف الغازية ، قسم الإنتاج ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

([2]) وزارة الكهرباء، دائرة إنتاج الطاقة الكهربائية، قسم تخطيط الإنتاج ، جداول تاريخ دخول محطات الإنتاج في العراق ، بيانات غير منشورة، 2022.

([3]) وزارة الكهرباء ، المديرية العامة للكهرباء في محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

لم تشهد المدة (1989-2008) انشاء أي مشاريع لأنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة النجف ، وبعد عام (2003) وتغير النظام السياسي في العراق وبدأت مرحلة جديدة في تاريخ العراق امتازت بالانفتاح الاقتصادي وارتفاع معدل دخل الفرد مما انعكس بدوره على ارتفاع القوة الشرائية ولاسيما شراء الأجهزة الكهربائية مما أدى الى ارتفاع الطلب على الطاقة الكهربائية بشكل كبير وأصبح واقع الطاقة الكهربائية يواجه صعوبات كبيرة من أجل تلبية الطلب المتنامي وزيادة الأحمال الكهربائية .

ولغرض تلبية الطلب على الطاقة وسد العجز اتجهت الدولة لأنشاء محطات جديدة لإنتاج الطاقة الكهربائية (المحطات الغازية) وبصورة كبيرة دون غيرها من المحطات الأخرى كونها تتميز بسرعة الإنشاء واستثمار الغاز الطبيعي المنتشر في العراق من أجل الحدّ من الأزمة الخانقة التي تعيشها جميع محافظات العراق ومنها محافظة النجف الأشرف من ضعف كبير في إمدادات الطاقة الكهربائية ، وكذا تميزت هذه المدة بعد (2003) باستيراد الكهرباء من الدول المجاورة لغرض المساهمة في سد جزء من الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية ، يضاف الى ذلك اعتماد المواطنين على المولدات الأهلية في تلبية احتياجاتهم للتيار الكهربائي[1]. في عام (2009) أنشأت في مدينة النجف الأشرف محطة النجف الغازية الثانية (الجديدة) وتتكون المحطة من وحدتين وبسعة تصميمية (2×123=246) ميكا واط ،هذا مع العلم أنّ المحطة أنشأت من لدن الشركة الأميركية (الكترك جنرال)

وفي عام (2014) تم افتتاح محطة كهرباء الحيدرية الغازية التي تقع في ناحية الحيدرية شمال محافظة النجف الاشرف التي تقع بالقرب من مصفى النجف وتتكون من (5) وحدات لتوليد الكهرباء ، وتبلغ طاقتها الإنتاجية عند تصميمها (662) ميكا واط ،أما الإنتاج الفعلي للمحطة في الوقت الراهن فيبلغ (515) ميكا واط [2].

اما فيما يخص الوقود المستعمل في محطات الكهرباء في محافظة النجف الاشرف (النفط الأبيض ،البنزين، زيت الغاز)، وكانت المحافظة تعاني من نقص كبير في كمية التجهيز من المشتقات النفطية، إذ كانت المحافظة تحصل على احتياجاتها من هذه المشتقات من مصفى الدورة ويتم ذلك عبر السيارات الحوضية التي لا تكفي لسدّ احتياجاتها يضاف الى ذلك ارتفاع كلفة النقل لهذه المشتقات لذا قامت الجهات المسؤولة في المحافظة باستغلال (الخط الاستراتيجي) وانشاء مصفى النجف الأشرف شمال المحافظة الذي تصل طاقته الإنتاجية من

(1) وزارة الكهرباء العراقية ، بغداد ، قسم الإنتاج ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
(2) محطة الحيدرية الغازية ، قسم الإنتاج ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

النفط الأبيض حوالي(860995) لتراً ، واكثر من (4190565) م^3 من النفط الأسود ، ومايقرب (152090) م^3 من زيت الغاز سنوياً [1]. ومن الجوانب الأخرى الأكثر إيجابية الموقع الفلكي للمحافظة الذي له الاثر في استلام المحافظة كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي التي توفر طاقة كهربائية متجددة تقدر من (6 – 6,5) كيلو واط / م^2 يوم[2]، فضلاً عن كون الطاقة الشمسية مصدرا مهماً للطاقة النظيفة الذي يؤدي الى حفض كبير بنسبة التلوث الذي تطرحه محطات توليد الكهرباء التي تعتمد في تشغيلها النفط ومشتقاته .

(1) وزارة النفط ، مصافي الوسط ، مصفى النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022م .
(2) وزارة الكهرباء ، مديرية كهرباء النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 م .

المبحث الثاني
مفهوم الكفاءة والموقع الصناعي

اولاً- مفهوم الكفاءة (The concept of efficiency)

يعد مفهوم الكفاءة من أكثر المفاهيم المستعملة في تقييم اداء الكائن الاجتماعي، وقد أخذ حيزاً واسعاً في المجالات والدراسات الاقتصادية على وجه التحديد ، ويمكن توظيف مفهوم الكفاءة في الدراسات الجغرافية باعتباره مؤشرا مهما في أداء الظواهر الجغرافية ولاسيما البشرية منها لذلك برز استخدامه في العديد من الدراسات الجغرافية في الآونة الأخيرة .

يعرف مفهوم الكفاءة بأنه انجاز عمل ما بجهود أو بفاقد قليل [1] اما من الجانب الاقتصادي يعرف مفهوم الكفاءة بأنه نسبة المخرجات من جميع أنواع الطاقة الى المدخلات [2] وكمفهوم عام للكفاءة فأنها تشمل الامكانية او القدرة على استعمال المعارف والمهارات في وضعيات جديرة ضمن حقل مهني وتشمل التخطيط والتنظيم والتجديد والقابلية على التكيف مع النشاطات الجديدة [3]

وكذا تعني الكفاءة بأنها قدرة المؤسسات الخدمية بكوادرها المعنوية والمادية لتقديم منظومة متكاملة من الفعاليات القادرة الى إيصال خدماتها الى جميع السكان في اقل تكلفة اقتصادية داخل مسافة مقطوعة ؛ إذ أنّ جميع العلوم والاختصاصات التي تعمل على دراسة الكفاءة تشترك بمفهوم موحد على ان الكفاءة الفعالية او النشاط الذي يهتم بأداء العمل بالشكل الصحيح الذي يوفر الوقت والجهد والكلفة في آنٍ واحد [4].

ثانيا- مفهوم الموقع الصناعي (Industrial site concept)

الموقع الصناعي هو المنطقة أو الاقليم الذي توجد فيه الصناعة او النشاط الصناعي ، ويشير الى طبيعة العلاقة بين ذات المصنع واقليمه وخصائصه ، وعملية اختيار الموقع الامثل والمناسب للمنشأة الصناعية من اختصاص النظريات الموقعية [5] ومن أجل اختيار موقع

([1]) Webster , 5 third new dictionary , encyclopedia brithnica Ins phillppin Gopyright , by G and C merrlan comp. 1971 . P. 60.

([2]) Katz and Kahn . R. The social pshcholgy of organisation , New York , John wiley & sohs , ins 1980 , P. 157 .

([3]) مصنوعة أحمد ، تنمية الكفاءات البشرية كمدخل لتعزيز الميزة التنافسية للمنتج التأميني ، كلية العلوم الاقتصادية ، جامعة حبيبة بن علي ، الجزائر ، 2012 ، ص 20 .

([4]) برياش توفيق ، كشاط انيس ، التحول من الكفاءة الفردية الى الكفاءة الجماعية ضمن الممارسات الحديثة لإدارة الموارد البشرية ، جامعة سطيف ، الجزائر، مجلة وحدة البحث في تنمية وإدارة الموارد البشرية ، المجلد (8)، العدد (2)، 2017 ، ص 298 .

([5]) فرح عبد العظيم حسين الخفاجي ، العلاقة بين النقل والمواقع الصناعية (دراسة تطبيقية في محافظة المثنى) ، رسالة ماجستير ، جامعة المثنى ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2016 ، ص 194 .

الصناعة لابد من أن يستند الى دراسات علمية شأنه في ذلك شأن أي مشروع اقتصادي لأنّ اختيار الموقع الصناعي أمرٌ لا يمكن أنّ يكون بشكل عشوائي وبدون تخطيط والا فأن مصير المشروع يكون الفشل، كذلك إنّ اختيار الموقع المثالي للمشروع الصناعي يعد من أهم عوامل نجاحه [1] .

إنّ عملية اختيار الموقع الصناعي الملائم تمر بمرحلتين : **الاولى** : تحديد الرقعة الجغرافية التي سيقام عليها المشروع الصناعي **والثانية** : تحليل الموقع ضمن حدود هذه المنطقة وفي كل تلك المراحل يتم التركيز على اختيار الموقع الاكفئ أو الأفضل، وكذا إنّ اعتبارات عوامل تحديد الموقع تتباين وفقاً لطبيعة إكمال المشروع الصناعي ونشاطه المقترح ومدى إمكانية توافر المواد الخام ، وإنّ حدوث أيّ خطأ في اختيار الموقع يتسبب في العديد من الاثار الضارة لا تتوقف على المشروع فقط بل يشمل الاقتصاد كافة في اغلب الاحيان [2] .

الموقع الصناعي يضم علاقات وترابطاً مكانياً وظهور انماط لهذه العلاقات بين الفعاليات الاقتصادية التي تقع ضمن حيز مكاني معين ، ومن ثمّ فأنه يدرس الانماط والعلاقات المكانية التي تتحكم في اختيار المنشأة الصناعية وبسبب التباين في عرض عوامل الانتاج ومناطق التوزيع للسوق (الطلب) من منطقة إلى أخرى فإنّ للموقع الصناعي دوراً كبيراً في تحديد حجم كلف الانتاج وما ينتج عنه من تأثير في حجم الارباح التي تحققها المنشأة الصناعية[3].

ليس هناك مساحة محددة لأي صناعة بل هناك مواقع عدة ولكل موقع عيوب ومميزات ، وكل ما زادت المناطق أو الأقاليم الصالحة لمواقع الصناعة احتاجت الموازنة أو المفاضلة بينها مجهودا اكبر وتقديراً أدقّ [4]

تهتم عملية التوقيع الصناعي بدراسة جملة من المتغيرات المساهمة في تنشيط عملية الاستقطاب الصناعي وفقاً لمعيارين اساسيين يتمثل الاول بتوافر العوامل الضرورية التي تنشط مستوى الأداء الصناعي ضمن الحيز المكاني والثاني يتمثل في المستلزمات الواجب

([1]) حنان عبدالكريم عمران الدليمي و امير هادي جدوع الحسناوي ، دور مصادر الطاقة في تحديد المواقع الصناعية (دراسة نظرية جامعة بابل ، كلية التربية الاساسية ، بلا تاريخ ، ص 14.

([2]) محمد جواد شبع ، اسامة جاسم المشرفاوي ، تنمية الصناعات الانشائية وتوقيعها في محافظة النجف الاشرف باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS ، جامعة الكوفة ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد 28 ، 2018 ، ص 165

([3]) كامل كاظم الكناني ، الموقع الصناعي وسياسات التنمية المكانية عمان ،ط1، دار صفاء ، 2008 ، . ص3.

([4]) عبدالرؤوف رهبان ، جغرافية الصناعة ، جامعة حلب ، كلية الآداب والعلوم الانسانية ، 2010 ، ص 37.

توافرها كحجر أساس لقيام المشروع الصناعي ؛ اذ ان هذه المتغيرات بمجملها تسمح في نشأة الاقتصاديات الاساسية للنشاط الصناعي ونموّها من جهة والآثار الاجتماعية الناتجة عنها من جهة اخرى ، وتعد الآثار الاجتماعية والاقتصادية المترتبة على عملية التوقيع الصناعي جزءاً أساسياً من المقومات الديناميكية المحركة للفعاليات الصناعية على أرض الواقع للتطبيق التي طرحت كمرتكزات اساسية متمثلة بنظريات التوقيع الصناعي ودورها كمنظم في تحديد نمط الفعالية الصناعية ومداها [1] .

والمشروع الصناعي يؤدي دوراً كبيراً في التنمية الاقتصادية والاجتماعية ؛لأنّ هذا الدور يختلف في فعاليته تبعاً للنظام الاقتصادي والاجتماعي والسياسي السائد في البلد [2] . فالصناعة ركيزة التنمية وهي القطاع الانتاجي الذي تتفاعل فيه كل الامكانيات المتوافرة بالحيز الجغرافي المعتمد، ومن ثمّ فأنّ توقيع الصناعة في ذلك الحيز له التأثير المباشر على التركيب الاقتصادي الوظيفي لذلك الحيز على وفق سياسات وأهداف تحدّدها الدولة تبعا لطبيعة النظام الاقتصادي القائم [3] .

ثانياً- اهمية الموقع الصناعي (The importance of the Industrial site)

للموقع الصناعي أهمية كبيرة للأقاليم او المناطق التي يشيد فيها من حيث دوره البارز في تشييد طرق النقل والمواصلات التي تربط مواقع المشاريع الصناعية والأسواق ومناطق سكن العاملين وتمتد أهمية الطرق في نقل مصادر المواد الاولية الى الموقع الصناعي ويؤدي ذلك الى تحسين شبكة النقل الحالية ضمن الاقاليم باختلاف أنماط ذلك التوطن وبذلك فإنّ النشاط الصناعي يسهم في توسيع وتطوير شبكة النقل في الاقليم ، وكذا للموقع الصناعي أهمية في تشغيل اليد العاملة في الإقليم القائم فيه والقضاء او الحد من البطالة ورفع نسبة الدخل للسكان ، كذا يسهم الموقع الصناعي في الوفورات الاقتصادية الناتجة عن التركز الصناعي والاستفادة من الروابط الصناعية بين عدة مشاريع صناعية في نفس الإقليم او المنطقة [4] .

ويعدُّ الموقع الصناعي المخطط أحد عوامل السيطرة على تلوث البيئة ؛ إذ يرافق النمو الصناعي غير المخطط في ايّ دولة أو إقليم مشاكل عديدة تؤثر على البيئة وأهم هذه الاخطار

([1]) عامر جاعد حسين الغانمي ، تحليل المواقع الصناعية في مدينة كربلاء المقدسة واتجاهاتها المستقبلية ، رسالة ماجستير (غ . م)، جامعة بابل ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بابل ، 2012 ، ص 29 .

([2]) صباح فيحان محمود ، سياسة الموقع الصناعي تجارب عالمية ، منتدى الموسوعة الجغرافية ، بحث منشور على الرابط www.4geography.com/vb

([3]) كامل كاظم الكناني ، مصدر سابق ، ص 4 .

([4]) حنان عبدالكريم عمران الدليمي ، امير هادي جدوع ، مصدر سابق ، ص 16 .

هي المشاكل الصحية الناتجة عن التلوث الذي تطرحه هذه المشاريع الصناعية ولاسيما المناطق المجاورة لهذه المواقع والأمراض التي يمكن أنْ يتعرّض لها الانسان والحيوان والنبات ، إذ إنّ هناك علاقة مترابطة بين عملية التوقيع الصناعي والبيئة ،وللموقع الصناعي السيئ تأثيرات سلبية متعددة على البيئة وخاصة المحيطة به ومن هنا تأتي أهمية الإيجابية للموقع الصناعي المخطط [1]

إنّ تحديد موقع الصناعة من أهم الموضوعات التي يعالجها المخطط الصناعي لما له أهمية في اختيار المكان الذي يجب أنّ يكون اختياراً معقولا ومنطقيا لأنّ اختيار الموقع الصناعي أمر لا يمكن الرجوع منه بعد تحقيقه إلا انفاق الكثير من الجهد والمال [2] .

ثالثاً- مراحل عملية اختيار الموقع (Stages of the site selection process)

يتم اختيار الموقع على نحو اعتبارات عدة ومعايير كمية ونوعية فضلا عن المعلومات التي ينبغي توافرها من دراسات الجدوى بشأن حجم الطاقة الانتاجية المخططة التي يتوقف عليها تحديد الاحتياجات من مساحة الارض والمباني ومواصفاتها بالشكل الذي يستوعبها ويتيح أمامها فرصةً الحركة أو التشغيل المناسب . فيتم تقييم البدائل لاختيار البديل او الموقع المناسب الذي يهيئ افضل ظروف تشغيل واقل مربح من التكاليف الكلية [3] .

يمر اختيار الموقع بالمراحل الاتية :-

١- **اختيار الاقليم او المحافظة :**

يتطلب هذا الاختيار توافر البيانات الاتية:

أ- التشريعات والقرارات بنوعيها الوزارية والمحلية المنظمة للاستثمار .

ب- خصائص السكان في الإقليم كزبائن متوقعين من حيث الجنس والعمر والقدرة الشرائية والاتجاهات والميول الاستهلاكية والقيم وتوزيعهم الجغرافي

ت- حجم الطلب المتوقع للمنتجات وتوزيعه الجغرافي والعوامل السكانية والاقتصادية والسوقية المؤثرة عليه.

ث- مواقع مستلزمات الانتاج (الخامات الأولية ، المياه ،الطاقات المحركة) ومدى كفاءة كل منها وماهي تكلفة الحصول عليها .

([1]) عامر جاعد حسين الغائمي ، مصدر سابق ، ص 34 .

([2]) حنان عبدالكريم عمران الدليمي و امير هادي جدوع ، مصدر سابق ، ص 17 .

([3]) سامي ذياب عبدالرزاق الغريري ، إدارة الإنتاج والعمليات ، مكتبة زين الحقوقية والادبية ، بيروت ، 2013 ، ص 37 .

ج- حجم شبكة الطرق المتوافرة وطبيعتها ومدى قدرتها او امكانيتها في تيسير وخفض تكاليف النقل الى المصنع أو إلى السوق .

ح- مستلزمات أجور العمالة في التخصصات أوالمستلزمات الادارية اللازمة للتشغيل ، كذلك تكلفة الارض والبناء وحدة المنافسة.

خ- الظروف المناخية ولاسيما درجة الحرارة والرطوبة النسبية على مدار فصول السنة([1]) .

٢- **اختيار منطقة أو مدينة من الاقليم أو المحافظة** :

هذا الاختيار يتطلب توافر مجموعة من البيانات أبرزها : حجم السكان داخل المدينة والتخصصات المتوافرة ومستويات المهارة المناسبة فغالباً ما تختلف وفرة اليد العاملة والأجور من منطقة لأخرى ،كذلك معرفة التوزيع المكاني لمواقع مستلزمات الانتاج ، معرفة حجم شبكة الطرق ومدى كفاءتها والمدن أو المراكز الحضرية التي ترتبط بها والموانئ التي تصل إليها ومدى امكانيتها أو قدرتها في تيسير عملية النقل وخفض تكاليفه لحدها الأدنى ، معرفة مواقع التسهيلات مثل محطات توليد الطاقة الكهربائية وشبكة توزيعها والمياه وشبكات الصرف الصحي ، معرفة مقدار ما يمكن الحصول عليه من الطاقة المحركة والمياه وامكانيات الاتصال السلكية واللاسلكية ، وكذلك مدى توافر المساكن و الخدمات الصحية والتعليمية ومراكز التسوق وأنواع وسائل النقل والترفيه[(2)] .

٣- **اختيار موقع في حي أو مكان محدد داخل هذه المنطقة أو المدينة**

يتطلب هذا الامر توافر العديد من البيانات أبرزها : المناطق التي تتوطن فيها العمالة ، المحاور أو الطرق التي تربط بين الموقع الصناعي المرشح والمجاور وكذلك معرفة الطرق السريعة وخاصة الموصلة الى مناطق الطلب الرئيسية أو الموصلة الى الموانئ ،المساحة التي يهيئها الموقع ومدى قدرتها الاستيعابية للتوسعات المستقبلية [(3)].

يتضح مما تم عرضه سابقاً أنّ العامل الرئيسي في اختيار الموقع الصناعي هو الارض ومدى صلاحيتها للنشاط الصناعي من حيث قدرة التربة على تحمل الانشاءات او البنايات المختلفة التي سيتم انشاؤها ، موقعها بالنسبة للمادة الأولية او أسواق تصريف المنتجات من ناحية وكذلك مدى قدرتها مساحياً للتوسع المستقبلي وتوافر المساحة اللازمة بما فيها الاحتياجات الصناعية للخدمات المختلفة سعياً وراء تقليل التكاليف الكلية للمشروع التي ستؤثر على الإيرادات سواءً كانت التكاليف الملموسة أو غير الملموسة او كلفة الفرصة البديلة.

([1]) سامي ذياب عبدالرزاق الغريري ، مصدر سابق ، ص 38 – ص 39.

([2]) مديرية تخطيط محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة، 2022.

([3]) سامي ذياب عبدالرزاق الغريري ، مصدر سابق ، ص 37 -40

خلاصة الفصل الأول (Chapter one summary) :

هناك أنواع مختلفة ومتعددة من الطاقة تبعاً لمصدرها فمنها الطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية والطاقة الكيميائية والنووية والطاقة والصوتية والطاقة الاشعاعية ، هذه الانواع المختلفة للطاقة يمكن تحويلها من بعضها الى بعضها الآخر.

إنّ ما يؤكد صحة الفرضية أنّ الطاقة الكهربائية هي شكل من أشكال الطاقة التي تكون غير موجودة بذاتها وإنّما يتم تصنيعها من مصدر من المصادر المولدة لها ، وتعدّ الكهرباء أحدى أنواع الطاقات المهمة التي تستعمل في العديد من المجالات التي لا غنى عنها في مجمل حياتنا اليومية فهي تستعمل في المنزل كالإنارة والتدفئة والتبريد وتشغيل الأجهزة الكهربائية، كما تستعمل في المجالات الأخرى مثل الصناعة والنقل والاتصالات والمجالات العلمية المتعددة .

شاع استعمال الطاقة الكهربائية في أغلب أرجاء المعمورة في أواخر القرن التاسع عشر بعد أنّ كانت الكهرباء حكرا على الدول المتقدمة ولاسيما الدول الصناعية ، حيث أصبحت الكهرباء أحد السلع الضرورية للنشاطات المختلفة سواء في مجال الاقتصاد أو المجال الاجتماعي والثقافي، وتعدُّ الطاقة الكهربائية من أبرز مظاهر التطور الحضاري ومقياساً لرفاهية ورقي المجتمع بسبب الخدمة العظيمة التي تقدمها هذه الطاقة .

أنّ أول محطة للطاقة الكهربائية تم انشاؤها في محافظة النجف الأشرف هي محطة كهرباء النجف الغازية الأولى (القديمة) في عام (1975) وآخرها محطة كهرباء الحيدرية الغازية التي افتتحت عام (2014) ،ومن خلال استعراضنا للتطور التاريخي للطاقة الكهربائية في العراق وجدنا انّ المنظومة الكهربائية في العراق ومحافظة النجف الاشرف تأثرت خلال مدة الثمانينات والتسعينات من القرن الماضي بالأحداث التي مرّت على العراق والتي تمثلت بقيام الحرب العراقية - الإيرانية عام (1980) التي استمرت ثماني سنوات حتى عام (1988)،وكذا تأثرت منظومة الطاقة الكهربائية بأحداث حرب الخليج الثانية عام(1991)،وأيضاً الحصار الاقتصادي الذي فرضته الأمم المتحدة على العراق الذي استمر منذ عام (1990) وما تلا ذلك من أحداث الاحتلال الأميركي للعراق عام (2003).

كذا تناولت الدراسة اهم الشروط الواجب توفرها لاختيار الموقع الصناعي وهي القرب من مصادر الطاقة والايدي العاملة والمادة الأولية التي تدخل في الصناعة فضلاً عن القرب من السوق (الطلب).

الفصل الثاني

(الخصـــــائص الجغرافيــة لمحــافظــة النجف الأشـــرف وتـأثيرهـا على محطـات توليـد الطاقة الكهربائية)

مدخل (Entrance)

تعدُّ الخصائص الجغرافية بنوعيها البشرية والطبيعية ذات اهمية كبيرة في جغرافية الصناعة لكونها تبرز إمكانية مقومات الموقع الصناعي التي من شأنها أن تؤدي إلى جذب الصناعات إليه للقيام أو التوطّن بالقرب من الصناعات القائمة في مكان معين

تعدُّ الصناعة المرتكز الأساس لنمو وتطور اقتصاد أي بلد وتستند على مقومات من شأنها تحدد أنواع الصناعات التي يمكنها أن تقوم وتتوطن وتنمو في مواقعها، وتتباين هذه المقومات في مقدار أهميتها وقدرتها في جذب النشاط الصناعي، وكذا تختلف أهميتها من مكان إلى آخر ومن نشاط صناعي إلى آخر، ولذلك يمكن القول إنّ الصناعة تتجّه للتوطن في المكان الذي تتوافر فيه تكامل او شبه تكامل للمقومات الجغرافية (الطبيعية، البشرية) بما يكفل توطنها وإمكانية تطورها في المستقبل.

هذا الفصل يتكون من مبحثين؛ إذ يتناول الأول الخصائص الجغرافية الطبيعية وأثرها في قيام صناعة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف.

أما الثاني فتطرقت فيه الباحثة الى الخصائص البشرية والاقتصادية في محافظة النجف الاشرف وأثرها على قيام صناعة الطاقة الكهربائية وتوطنها في المحافظة.

المبحث الأول
الخصائص الجغرافية الطبيعية لمحافظة النجف الأشرف

هناك أثر واضح للعوامل الطبيعية في قيام الصناعة وتوطنها إلا أنّ ذلك يتباين من صناعة الى أخرى ومن فترة زمنية الى أخرى، ومن دولة الى دولة أخرى فضلاً عن تباين الأقاليم الجغرافية فيما بينها من حيث غناها او فقرها بالإمكانيات الطبيعية ، وبناءً على ذلك ستتناول الباحثة العوامل الطبيعية الجغرافية التي لها الأثر البارز في توطن صناعة الكهرباء او استهلاكها في محافظة النجف الاشرف وبما يأتي .

اولاً : الموقع الجغرافي (Geographical location)

يعدُّ الموقع الجغرافي من المقومات الجغرافية الطبيعية التي تؤثر في حياة الإقليم بشكل عام وحياة المنطقة بشكل خاص لأرتباطّه المباشر بالإنسان ولاسيما الناحية الاقتصادية لذا تعدُّ دراسة الموقع الأساس والمرتكز لغرض تحليل الإقليم جغرافياً لما يعكسه من مقومات طبيعية وبشرية لها الأثر البارز في أي نشاط صناعي يقوم في ذلك الإقليم او المنطقة [1] . وكذا إنّ قيمة الموقع تتحدد من خلال العديد من المتغيرات التي تعطيه بعداً سوقياً متميزاً عن بعض المواقع الأخرى التي تكون كافية ومشجعة لقيام النشاط الصناعي فيها [2] .

ويعَرف الموقع الجغرافي بأنّه موقع ظاهرة معينة بالنسبة للظواهر الجغرافية الاخرى [3] ويدرس المكان الجغرافي بدلالة المواقع المجاورة له [4] وهو من الظواهر الطبيعية ذات الأثر الكبير لارتباطه بشكل مباشر بالإنسان ومتطلباته المختلفة [5] . تقع محافظة النجف الأشرف جنوب غرب العراق ، ويحدُّها من الشمال محافظتا كربلاء وبابل ومن الشرق محافظتا القادسية والمثنى ومن الجنوب تحدها الحدود الدولية مع السعودية وتحدها من الغرب محافظة الانبار. وتضم اقضية (النجف ، المشخاب، القادسية، العباسية، المناذرة، الكوفة) وابرز نواحيها(الحيدرية، الشبكة، الرضوية، الحيرة)، ينظر خريطة (3) .

---

(1) Klaus – AcbimBoesler, Sustainability- Akey Concept in Modern Economic Geography , Applied Geography and development, institute for scientific Co – operation, Tubingen, volume 44,2008, p 7.

(2) عبد الزهرة علي الجنابي ، الجغرافية الصناعية ، مصدر سابق ، ص 48 .

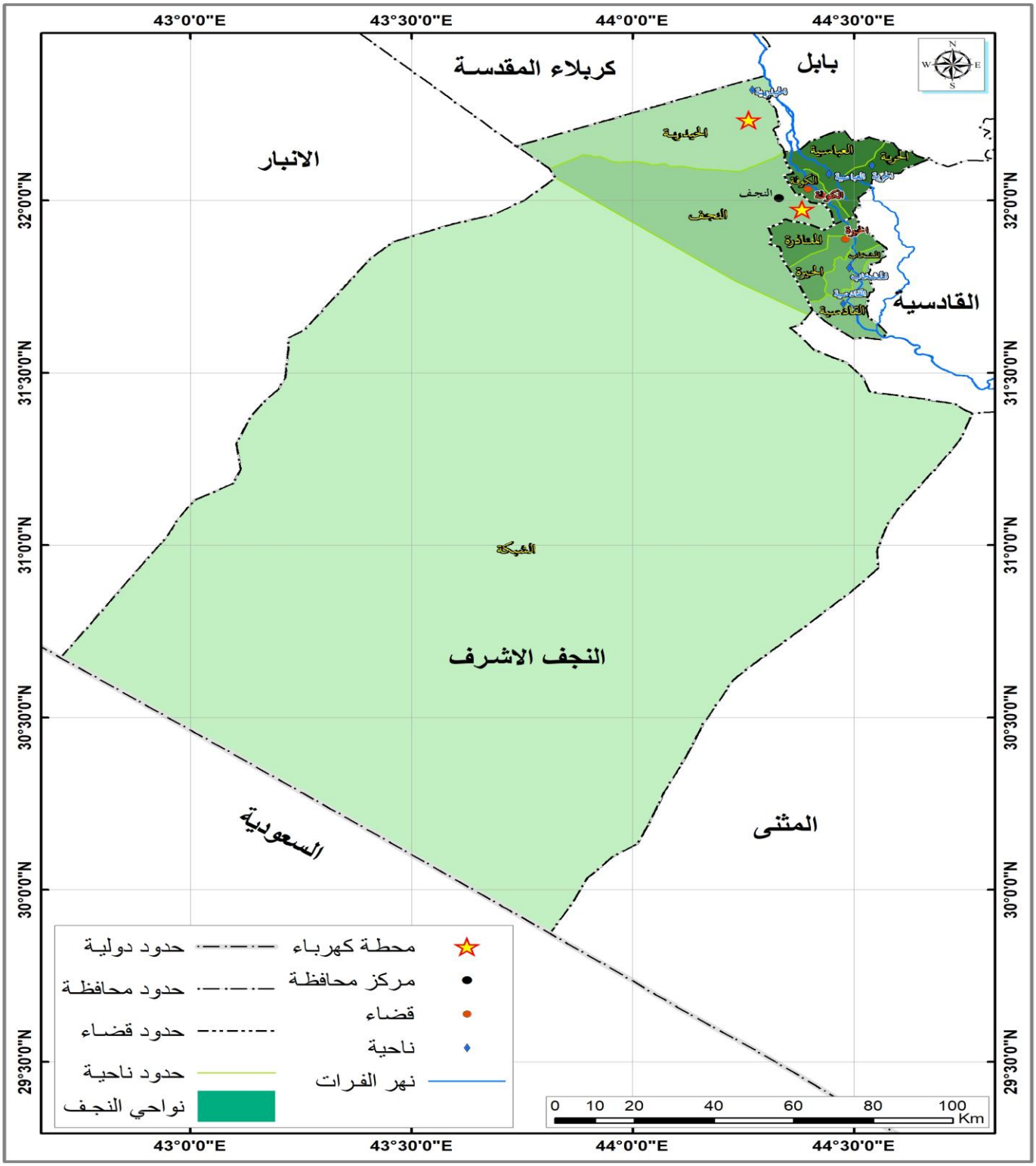
(3) محمد خميس الزوكة، التخطيط الأقليمي وأبعاده الجغرافية، ط2، دار الجامعات المصرية، مؤسسة سعيد للطباعة، 1984م، ص55-56 .

(4) **Mich**al Levasseur and Others , Word Geography , prentice Hall, U.S.A. 1998 ,p 35

(5) عدنان مكي البدراوي ، فلاح جمال العزاوي ، التنمية والتخطيط الاقليمي ، كلية التربية – مطبعة جامعة بغداد ، 1991 م، ص89 .

خريطة (3)

الوحدات الإدارية في محافظة النجف الاشرف



المصدر : من عمل الباحثة باستخدام اعتماداً على الهيئة العامة للمساحة ،خريطة محافظة النجف الاشرف الادارية، 2022 .

أمّا الموضع فيقصد به المساحة التي تحتلها المنشأة الصناعية او صفاتها الطبيعية وتشمل السطح ودرجة الانحدار والتركيب الجيولوجي للموضع، وتكمن أهمية دراسة الموضع لغرض معرفة تأثيره على البنية التحتية للنشاط الصناعي وكذلك شبكة النقل، فإذا كان الموضع ذا تضاريس معقدة كالتلال او المنخفضات فإنّ ذلك له الأثر السلبي على حركة السكان ووسائط النقل ومختلف الأنشطة الاقتصادية [1] .

وبهذا يتضح أنّ أهمية الموقع الجغرافي لمحافظة النجف في مجال الطاقة الكهربائية مكنها من خلال سهولة الاتصال بالمحافظات المجاورة والحصول على موادها الأساسية من نفط خام وغاز طبيعي وديزل ونقل منتجاتها بواسطة الاسلاك الكهربائية وتوزيعها الى أسواق الاستهلاك، فمثلاً إنّ مرور الخط الاستراتيجي الناقل للنفط في محافظة النجف الاشرف أسهم بشكل كبير في إنشاء مصفى النجف .

ثانياً- البنية الجيولوجية (Geological structure)

إنّ مسح خصائص البنية الجيولوجية من الأمور الهامة عند إعداد الخطط لتشييد المشاريع ولاسيما الصناعية منها، فالاستقرار الجيولوجي للإقليم يعد عاملاً إيجابياً ، على العكس من عدم استقراره كأن يتعرض إلى موجات زلزالية متكررة يراعي معها اتباع طرق هندسية وخاصة عند إنشاء المباني. ووجود الانكسارات والفواصل والطيات في الصخور من اساسيات عملية المسح ايضاً [2] .

عند إقامة مشاريع قي أيّة اقليم لابد من دراسته جيولوجياً لمعرفة مدى ملائمة الارض التي ستنجز عليها تلك المشاريع؛ لأنّ كلّ نوع من التركيب الجيولوجي له خصائص وصفات معينة تحتم مدى استعداد التركيب الجيولوجي لتحمل تلك المشاريع[3]؛إذ تسهم دراسة التركيب الجيولوجي في معرفة الخصائص للطبقات الأرضية، وما تحتويه من صخور ومعادن تبّين موارد الاقليم ونشاطه الاقتصادي الذي يستفاد منه المخطط في جانبين هما: تحديد هوية نشاط الاقليم، وتقدير حجم القوى العاملة الذي يمكن ان توفره هذه الموارد في حالة معرفة الاحتياطي الاقتصادي ومستوى الاستثمار[4].

---

(1) Gordon, Erick in ,Urban ,Behavior ,New York ,the Macmillan company ,1954 ,p1221

(2) محمد الفتحي بكير محمد، مصدر سابق، ص 53-55.

(3) محمد خميس الزوكة، جغرافية النقل والتجارة، ط1، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 2008، ص30.

(4) صبري محمد حمد، التخطيط الإقليمي والتنمية دراسة نظرية تطبيقية، الدار العالمية للنشر والتوزيع، مطابع الدار الهندسية، القاهرة، 2008، ص51.

وتتحدد أهمية التركيب الجيولوجي للاقليم بكسبه بعض الخصائص من خلال الأثر الذي يمكن أنْ يتركه التأريخ الجيولوجي الذي مرّ به الإقليم في تحديد طبيعة الصخور وبنيتها وصفاتها ومستوى المياه الجوفية ،ومن ثمَّ معرفة أنواع المعادن المتاحة للاستثمار، وكذا إنّ للتكوين الجيولوجي تأثيراً كبيراً على استقرار المنطقة ومدى قدرة التربة على تحمل الإنشاءات والأثقال ومن ثم نوع وكلف الإنشاءات المختلفة [1].

ويمكن تقسيم تكوينات منطقة الدراسة جيولوجياً ووفقاً للمعيار الزمني إلى ما ياتي:[2]

1- الزمن الثلاثي (Triple time): يقسم الى عددٍ من العصور وهي: (الاليجوسيين، الايوسين، الباليوسين، الميوسين) ومن تكويناته:

أ- تكوين انجانه(Injana formation): يقع هذا التكوين أسفل تكوين الدبدبة ويمتد على شكل شريط ضيق إلى الجزء الجنوبي الغربي من التكوين السابق ، ويتراوح عرضه بحدود(3كم) ويتكون الجزء الأسفل لهذا التكوين من حجر طيني سميك يتراوح بين (10 - 12م) ذي لون بني يتعاقب مع طبقات رقيقة من صخور الطفل يتراوح سمكها بين (0.2 - 0.3 م) ، أمّا الجزء العلوي فيكون من الحجر الرملي بسمك (10) م الذي يحتوي على بعض الكرات الطينية. ويتكون أيضاً من(الطين الجيري الاحمر، الكلس ، صخور الجبس، الانهيدرايت،).

ب - تكوين الفتحة(Aperture configuration): يقسم هذا التكوين إلى قسمين : الأول : يتمثل بالعضو العلوي (الفتاتي) ويمتد على شكل شريط ضيق بموازاة تكوين أنجانه، ويتكون من الحجر الطيني البني الأحمر وحجر الكلس الرملي وحجر الكلس المعاد التبلور، ويعود زمن هذا التكوين الى عصر الايوسين الأوسط ، والقسم الثاني يتمثل بالعضو الأسفل "طبقات النفايل" ويمثل مساحة صغيرة من شمال غرب محافظة النجف الاشرف، وبصورة عامة يتكون من صخور الطفل ذات اللون الاخضر المحمر ، وحجررملي دولومايتي، طفل جبسي، حجر الكلس والجبس.

ت - تكوين الفرات(Formation of the Euphrates): وهذا التكوين يمتد على شكل شريط من شمالي غرب محافظة النجف الاشرف إلى جنوبي شرقها، أي يكون موازيا لحد التماس بين العصر الرباعي وترسبات ما قبل العصر الرباعي، ويقع إلى الجنوب من خط

(1) محسن عبد الصاحب المظفر، التخطيط الإقليمي، دار شموع للثقافة ، ليبيا، 2002، ص155.

(2) موسى جعفر العطية، أرض النجف التاريخ والتراث الجيولوجي والثروات الطبيعية، مطبعة النبراس، النجف الاشرف، 2006،ص 17-42.

عيون المياه التي تمتد مع امتداد منخفض بحر النجف [1]. ويتكون من حجر الكلس الطباشيري وبألوان مختلفة (الازرق ،الاخضر، الرمادي،) ويعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الاسفل.

ث- تكوين الدمام(Dammam composition): يعد تكوين الدمام أكبر تكوين في منطقة الدراسة؛ إذ تبلغ نسبته اكثر من (50٪) حيث يمتد ما بين تكويني الزهرة والفرات الذي يمتد إلى جنوب منطقة الدراسة وصولا الى تكوين أم الرضمة، ومن غربها إلى شرقها، ومن أهم تكويناته حجر الكلس ، وحجر الكلس الطباشيري ، وحجر الكلس الطفلي).

ج- تكوين الزهره(Flower composition): ويقع في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة ففي غربها يقع الجزء الاكبر امتداداً لتكوين الزهره في محافظة الانبار، ويتكون التكوين الصخري له من حجر جيري أبيض او محمر وأحيانا يكون رملياً او رملياً كلسياً جراء تعاقب الحجر الرملي والحجر الكلسي من (2- 3) دوره ويتراوح سمكه الكلي نحو (12- 18) م.

ح - تكوين أم الرضمة(Umm Al-Radamah composition): ويكون امتداداً لتكوين أم الرضمة في المملكة العربية السعودية، حيث ينكشف جنوب وجنوب شرق منطقة الدراسة ويكون بطول (100) كم وبعرض لا يتجاوز (60) كم، تتعاقب في هذا التكوين طبقات سميكة من الصخور الكاربونية بيضاء اللون طفلية إلى طباشيرية مع طبقات من حجر الدولومايت المحاري وحجر الكلس معاد التبلور وحجر الصوان الاسود المعاد التبلور ذي الاحجام المختلفة.

2- الزمن الرباعي(Quadruple time): يشمل رواسب المنخفضات الداخلية ورواسب السهل الرسوبي والرواسب الريحية ويتكون من:

أ- **عصر البلا يستوسين(Pleistocene era):** ويعدُّ اقرب العصور الجليدية إلى وقتنا الحاضر ويسمى احياناً بـ(عصر الطوفان) إذ ترسب في هذا العصر المراوح الغرينية الصغيرة التي تكونت من الحصى والرمل والغرين التي تجمعت عند مصبات الوديان أسفل طار النجف وجال البطن. وتكون في هذا العصر السهل الرسوبي نتيجة لزيادة جرف المواد والمترسبات التي جلبتها مياه الفيضانات.

ب- **عصر الهولوسين(Holocene era):** يمثل العصر الحاضر ويطلق عليه أيضاً (عصر الانحسار) أي إنحسار الجليد وتراجعه ، وبفعل عوامل الترسيب الهوائية ظهرت الكثبان

([1]) عدنان رشيد ابو الريحه، الاستيطان القبلي في منخفض بحر النجف، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب،قسم الجغرافية، جامعة بغداد، 1975، ص 23.

الرملية الحديثة وامتدت طبقات ترسبات الهولوسين الهوائية فوق ترسبات عصر البلايستوسين وامتدت بموازاة نهر الفرات من مدينة النجف وتتجه نحو الجنوب الغربي وصولا الى مدينة الناصرية [1] ومن بين ترسبات الطبقات العليا فيها ترسبات ريحية فتاتية ناعمة خليطة من الرمل والغرين والحصى الناعم.[2] ويحتمل وجود العديد من المعادن الأخرى في منطقة الدراسة بعد إجراء عمليات الكشف عنها مستقبلاً كالكبريت، والدولوميات، والنفط ، والغاز الطبيعي وغيرها التي تعد من الركائز التي يعتمد عليها النشاط الصناعي ، بما توفره من مدخلات او وقود لها بحيث تسهم في تطويرها مستقبلاً [3]،اما من الناحية التكوينية فأن محافظة النجف الاشرف يقع القسم الأكبر منها ضمن نطاق الرصيف المستقر الذي يتصف بصخور ضحلة نسبياً تتراوح أعماقها (5- 9) كم، كما ان الجزء الاخر من المحافظة يقع ضمن نطاق الرصيف غير المستقر ضمن السهل الرسوبي [4].

ت- **تكوين الدبدبة(Dbdba configuration):** يقع هذا التكوين شمال محافظة النجف الاشرف على شكل مثلث رأسه يتمثل بمدينة الحيدرية وقاعدته تتمثل بطارات النجف، ويحده من الشرق ترسبات السهل الرسوبي أما من جهة الغرب فيمتد حتى نقطة التقاء الحدود الادارية بين محافظات النجف و كربلاء والانبار. ويتكون بشكل عام من ترسبات هشة متكونة من خليط من الرمل والحصى، وان الحجر الرملي هو الصخرالطاغي على بقية الصخور السائدة في هذا التكوين، إلا إنّ هناك انواعاً أخرى من الصخور كالحجر الطيني الغريني .

وبهذا يتضح أنّ منطقة الدراسة تتميز بأستقرارها من الناحية الجيولوجية وتتمتع تربتها في معظم أجزائها بقدرتها على تحمل الأثقال والإنشاءات العمرانية الكبيرة، فهي بذلك لا تعيق اختيار مواقع الأنشطة الإنتاجية في المحافظة مما يعني استثمارها بشكل

(1) عايد جاسم الزاملي، تحليل جغرافي لتباين أشكال سطح الارض في محافظة النجف، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة،2001، ص 27.

(2) أزهار علي الخطيب، دراسة جيمور فولوجية هضبة النجف، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1988، ص21.

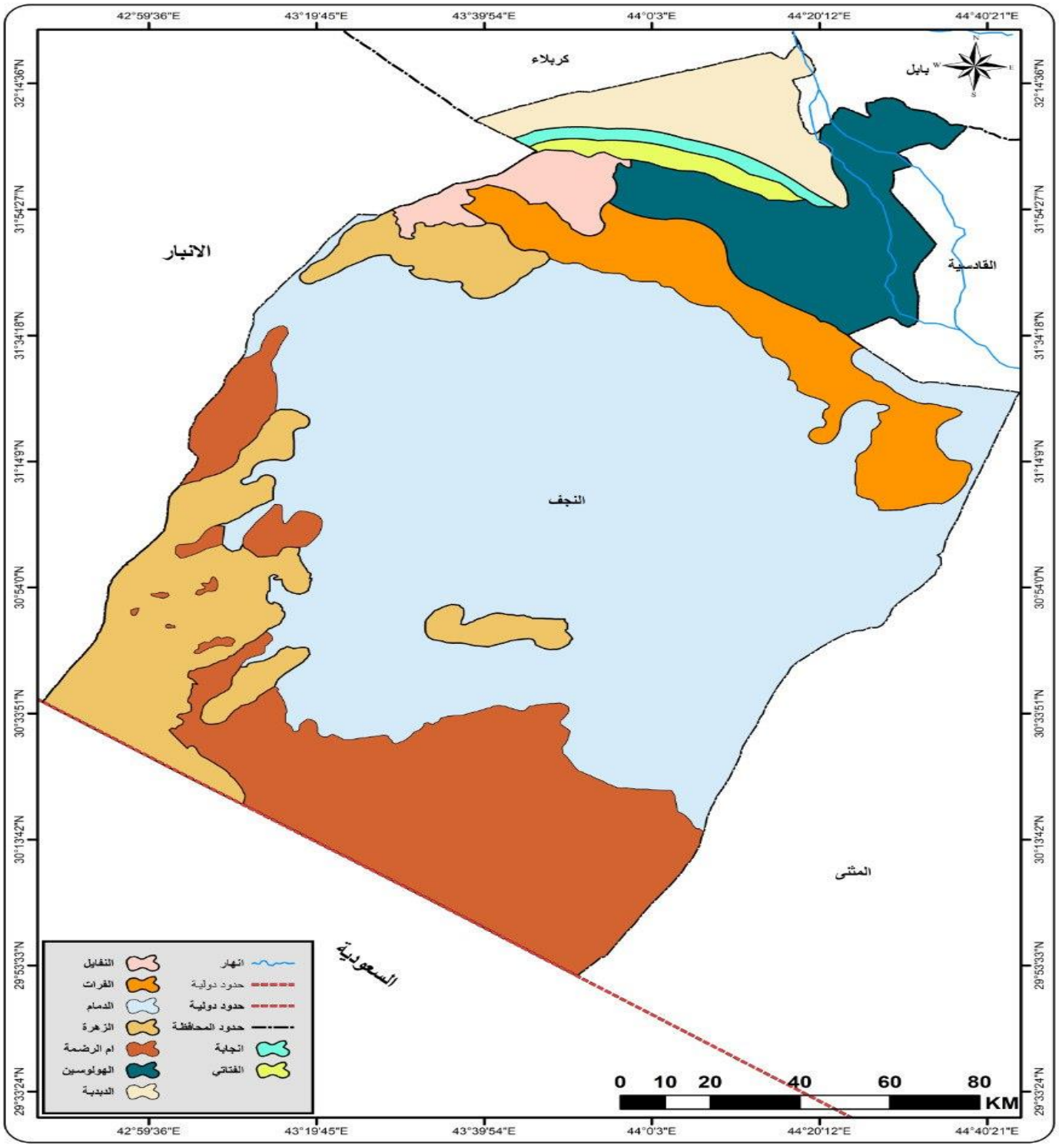
(3) سمير وادي رحمن العزاوي، الصناعات الإنشائية في محافظة النجف - دراسة في جغرافية الصناعة، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، قسم الجغرافية،جامعة الكوفة، 2002، ص 29.

(4) أنور مصطفى برواري، نصيرة عزيز صليوه، تقرير عن جيولوجية رقعتي كربلاء والنجف، مقياس250.000، ترجمة فائزة توفيق أحمد، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، مديرية المسح الجيولوجي، بغداد، 1995، (تقرير غير منشور)، صفحات مختلفة.

افضل في المشاريع الصناعية التنموية ولا سيما صناعة الطاقة الكهربائية والصناعات الأخرى . ينظر خريطة (4) التي تبين التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة .

خريطة (4)

العلاقة المكانية بين التكوينات الجيولوجية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف



المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على مديرية المسح الجيولوجي، بغداد ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

ثالثاً- التضاريس (Surface)

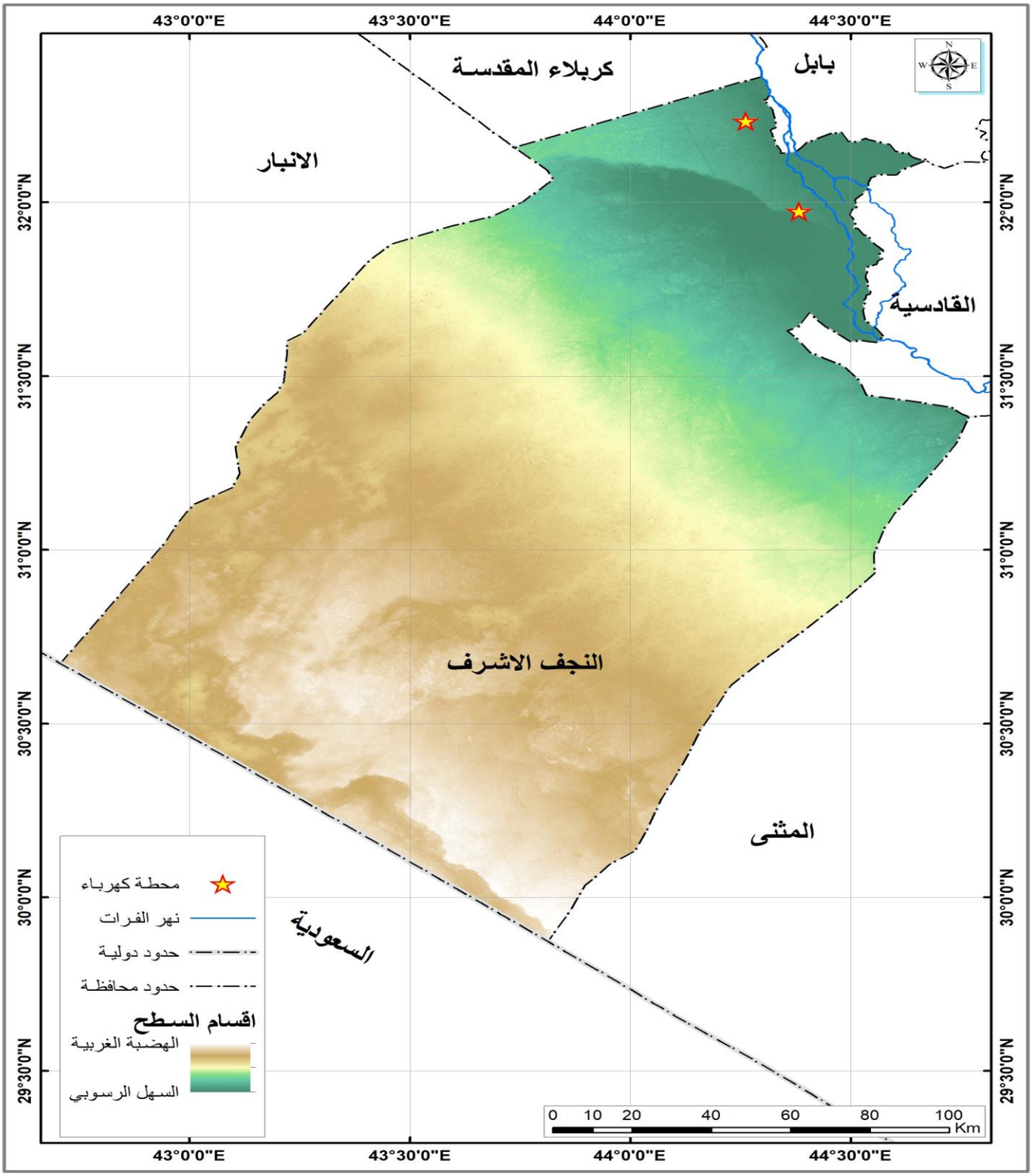
لطبوغرافية السطح المتباينة تأثيرٌ كبيرٌ في اختيار وتحديد موقع المنشأة الصناعية ؛ إذ إنّ الأرض تختلف من جهةاستوائها ووعورتها ودرجة انحدارها إضافة الى نوعية التربة المكونة لسطحها؛ إذ تعدُّ الأرض ذات التدرّج القليل (المستوية او شبه المستوية تكون مناسبة لأقامة المنشآت الصناعية بمختلف أنواعها ، فمن الملاحظ أن سطح العراق يتباين مابين الشرق والغرب ومابين الشمال والجنوب، وانه يتكون من تضاريس متنوعة ذات ارتفاعات متباينة ، من أراضٍ منبسطة الى أراضٍ هضبية ومتموجة وجبلية ، ولكن أغلب اقسام السطح تميل الى الانبساط ، اما ما يخص محافظة النجف الأشرف فقد قسم سطحها الى قسمين فقط وهما (السهل الرسوبي والهضبة الغربية) [1] .

للتضاريس تأثيرٌ في حالة المناخ وطرق النقل والمواصلات ومن ثمَّ تأثيرها في طبيعة النشاط الاقتصادي السائد ونوعيته في أي منطقة أو إقليم فالمناطق الشديدة التضرس تعدُّ غير مشجعة لأقامة المنشآت الصناعية وذلك لأضافتها قيوداً على اقامة المصانع تتعلق بسهولة الوصول وكذلك إمكانية توافر المواد الأولية وايصال المنتجات بكلف مرتفعة الى الأسواق وهذه تضيف أيضاً كلفاً أخرى للانشاءات ومن ثمّ أحداث زيادة في كلف الاستثمار الاقتصادي، وهذا يعد تأثيراً مباشراً في النشاط الصناعي الذي يشيد في إقليم او منطقة ما ،فضلاً عن تنوع التضاريس ينعكس على تنوع المناخ وهذا بدوره يؤدي الى تنوع الانتاج الصناعي بالتالي تنوع توطن الصناعات في الإقليم المستهدف. ينظر خريطة (5) .

[1] جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، ط3 ،دار المعرفة،القاهرة ، 1965، ص37.

خريطة (5)

العلاقة المكانية بين التضاريس الأرضية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف



المصدر : الباحثة باستعمال(GIS) ، اعتماداً على مديرية المسح الجيولوجي، بغداد ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

تتصف منطقة الدراسة بامتدادها في اقليم السهل الرسوبي والهضبة الغربية تبعاً لتكوينها الطوبوغرافي ، وتعد قلة التضرس هي الصفة الغالبة لها إلا أنّها تتباين في شكل سطحها بوضوح بين منطقتي الهضبة الغربية والسهل الرسوبي ، وتتميز أيضاً بانحدارها التدريجي من الجنوب الغربي ؛إذ يصل أعلى ارتفاع لها (420م) فوق مستوى سطح البحر ، ثم تنخفض باتجاه شمالي شرقي وتصل إلى(10م)تحت مستوى سطح البحر في منخفض (بحر النجف) ثم تأخذ الأرض بالأرتفاع الحاد عند مدينة النجف التي تقع عند ارتفاع (54) م فوق مستوى سطح البحر[1] ينظر خريطة (4) .

ويمكن تقسيم منطقة الدراسة الى اقليمين طبيعيين :

١- السهل الرسوبي (Sedimentary plain)

ويتمثل بالجزء الشمالي الشرقي في منطقة الدراسة، ويحتل ما نسبته (5%) من مساحة محافظة النجف الاشرف ،وعلى الرغم من ذلك فهو يلعب دوراً كبيراً في الانتاج الزراعي الذي يمكن أنّ يخدم النشاط الصناعي في المحافظة ، ولا تختلف طبوغرافية السهل الرسوبي في منطقة الدراسة اختلافاً واضحاً عن بقية أجزاء السهل الرسوبي الأخرى في انبساطها أو انحدارها والمظهر الطبيعي لها ،إذ يقدر معدل انحداره (1) م لكل (7.5) كم من ناحية الحيدرية الواقعة في شمال محافظة النجف الأشرف إلى جنوب ناحية القادسية الواقعة في جنوب المحافظة ،ولتداخله مع اقليم الهضبة الغربية تنحدرالهضبة باتجاه السهل الرسوبي فضلاً عن تشابه القسم الغربي للسهل في المظهر العام مع الهضبة الغربية ولاتوجد حدود واضحة للسهل الرسوبي مع الهضبة الغربية[2].

يتميز بوجود تباين تضاريسي محلي في الارتفاع والانحدار على الرغم من انبساط السهل الرسوبي متمثلاً بكتوف الأنهار على جوانب نهر الفرات وتتمثل الاشكال التضاريسية في هذا الإقليم بالأنهاروكتوفها التي تحد نهر الفرات التي تكونت نتيجة للترسبات التي ألقاها النهر أو فروعه، كما يلاحظ انتشار الاهوار والمستنقعات في هذا الإقليم ابرزها هور بن نجم والطول والجبسة [3] .

وهناك مظهر آخر من مظاهر السطح في السهل الرسوبي في منطقة الدراسة وهي أحواض الأنهار التي تنخفض عن كتوف الأنهار بمعدل (2 – 3) م تشكل أغلب مساحة السهل ، فهي ذات انحدار قليل جدا ويتخللها بعض التلال والمنخفضات [4].

([1]) عايد جاسم الزاملي، مصدر سابق ، ص34.

([2]) شمخي فيصل ياسر ، تحليل جغرافي للأنماط الزراعية في محافظة النجف ، رسالة ماجستير (غ.م) مقدمة الى كلية الآداب ، قسم الجغرافية، جامعة البصرة ، 1988، ص5-9.

([3]) مصطفى كامل الجلبي ، التباين المكاني لخصائص الموارد المائية في محافظة النجف الاشرف ، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الأداب ، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة ، 2002 م، ص 16.

([4]) شمخي فيصل ياسر ، مصدر سابق ، ص 9-12 .

٢- الهضبة الغربية (Western plateau)

الهضبة الغربية تحتل الجهات الغربية من العراق التي تعد جزءاً من هضبة جزيرة العرب فهي اكبر أقسام سطح العراق الطبيعية اذ تشغل نحو (270 الف كم^2) ؛إذْ يزداد ارتفاعها من الشرق إلى الغرب بشكل تدريجي فيصبح تصريف هذه المنطقة بسبب هذا الانحدار نحو الجهة الشرقية (اي نحو نهر الفرات)[1] .

تشغل هذه الهضبة معظم مساحة محافظة النجف فهي تمتد من الحافة الغربية للسهل الفيضي حتى الزاوية الجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة ، وتتميزسطحها بالانحدار التدريجي من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي ويبلغ معدل انحدارها (1) م لكل (2) كم . وتقسم سطح الهضبة الغربية في منطقة الدراسة على منطقتين هما :

أ- **الوديان السفلى(Lower valleys) :** سميت بهذا الاسم نظراً لكثرة الوديان الموجودة وهي تقع بين القسم الشرقي من الهضبة الغربية غربا والسهل الرسوبي شرقا ويتراوح امتدادها ما بين (90 - 140 كم) وتعد المنطقة سهلاً صحراوياً ، يمتاز بمعالم طبوغرافية متنوعة أبرزها كثرة الوديان الموجودة فيها ووجود خط انكساري يمتدُّ على طول الحافة الشرقية للمنطقة [2]،

ب- **منطقة الحجارة (Stones area) :** وهي تشغل المنطقة الواقعة ما بين الجزء الجنوبي الغربي لمحافظة النجف ومنطقة الوديان من الشمال الشرقي سميت ببهذا الاسم لكثرة الصخور والحجارة ذات الحافات الحادة التي تغطيها وأقصى ارتفاع لهذه المنطقة يصل إلى (420) م فوق مستوى سطح البحر في جهاتها الجنوبية الغربية . وتظهر فيها بعض المنخفضات التي تكونت بفعل الأنكسار كمنخفض المعاينة وبعض الجرف الحادة أبرزها (جال البطن) ويمتد بموازاة الحدود مع السعودية. ويعد بحر النجف أهم المظاهر الطبوغرافية في هذه المنطقة الذي يقع شمال منطقة الوديان السفلى ومساحته تقدر(213) كم^2 ، وينخفض مستوى الأراضي في بعض أجزائه (10) م فوق مستوى سطح البحر[3] .

نستخلص مما سبق أنّ المحافظة تتصف بالتناسق أو التجانس النسبي لتضاريسها وعدم وجود تضرس شديد يقف حاجزاً في إقامة المشاريع الصناعية بشكل عام ومحطات توليد الطاقة الكهربائية بصورة خاصة أو يضيف لكلف إقامتها فضلا عن أنّ أشكال السطح فيها لا تحدد امتداد شبكات طرق النقل والمواصلات في الاتجاهات كافة ، ولا يكتفي تأثير السطح بشكله وإنما لتكويناته

([1]) كوردن هستد، تعريب جاسم محمد الخلف، الأسس الطبيعية لجغرافية العراق، ط1، المكتبة العربية، بغداد، 1948، ص 65.

([2])عايد جاسم الزاملي، مصدر سابق ، ص40.

([3]) احمد يحيى عبد ، استخدام نظام المعلومات الجغرافية في دراسة التباين المكاني للموارد الطبيعية في الهضبة الغربية في محافظة النجف ، رسالة ماجستير ، (غ.م) ، مقدمة الى كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، 2008، ص32.

الصخرية وطبيعية التربة، فلها دور كبير لتحمل ثقل الأبراج الحاملة للخطوط، لذا فالمناطق ضمن منطقة السهل الرسوبي تحتاج الابراج فيها إلى قواعد كونكريتية لتثبيتها .

رابعاً- المناخ (The climate)

يعرف المناخ بأنه معدل المعدلات اليومية لأحوال الطقس خلال سنين الرصد ولمدة زمنية طويلة [1] والمناخ هو أحد العلوم التي تهتم بدراسة الغلاف الغازي وهو جزءمن الدراسة الطبيعية للأرض التي تشمل دراسة طبقات الأرض (الجيولوجيا) واشكال سطح الأرض (الجيمورفولوجيا) والغطاء المائي للأرض (علم المحيطات) والغلاف الغازي المحيط بالأرض (الميترولوجي) الذي يعد المناخ جزءاً منه [2] .

يعد المناخ أحد أهم العوامل الهامة المؤثرة في التحكم في حياة الانسان ومختلف نشاطاته في أغلب الأحيان ، ويظهر أثره جلياً في جميع الأوقات والمناطق ، يضاف إلى ذلك اثره في الحياة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ، فالمناخ في معظم الأحيان هو الذي يحدد نوعية النشاط الصناعي، وأن الظروف المناخية تحدد الأوقات التي يزداد فيها العمل ولاسيما الموسمي؛ إذ إنّ ملائمة المناخ في بعض المناطق يجعلها جاذبة للسكان وأكثر إقبالا من المناطق المتطرفة ، ومعنى ذلك توفر الأسواق لاستهلاك المنتجات الصناعية بمختلف أنواعها ، فالظروف المناخية هي التي تحدد نوعية الانتاج الصناعي، وإنها تحدد الأوقات التي يزداد فيها العمل في النشاطات المختلفة لذلك فالمناطق الملائمة من ناحية المناخ بالتأكيد تكون أكثر جذباً للسكان من المناطق المتطرفة ومعنى ذلك توافر السوق اللازم لاستهلاك المنتجات الصناعية ومن ثم توافر عامل كبير من عوامل جذب الصناعة [3] .

وتتأثر الصناعة بالمناخ من نواحٍ متعددة لا يسهل حصرها ، ولكن يمكن تقسيم هذا الأثر على ناحيتين **الأولى :** هي اختيار موضع المصنع[4] ، فيعد المناخ عاملا مهما من عوامل اختيار موقع المشاريع الصناعية الى جانب الأثر المباشر في تكاليف المشروع [5] الناتجة من تغيرات العناصر والظواهر المناخية المتمثلة (بدرجات الحرارة ، ونسبة الرطوبة ، واتجاه

([1]) علي عبد الزهرة كاظم الوائلي ، أسس ومبادئ في علم الطقس والمناخ ، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، 2005 ، ص 5 .

([2]) عادل سعيد الراوي ، المناخ التطبيقي ، مطابع وزارة التعليم العالي ، جامعة بغداد ، 1990 ، ص 23 .

([3]) فؤاد محمد الصقار ، الجغرافية الصناعية في العالم ، ط1 ،بلا مطبعة، الكويت ، 1980 م، ص108.

(4) فتحي عبد العزيز أبو راضي ، الأصول العامة في الجغرافية المناخية والنباتية ، الأسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، 2003، ص490.

(5) كاظم عبد الوهاب الاسدي ، تأثير العوامل المناخية على الصناعات الأساسية في محافظة البصرة وانعكاسها على تلوث البيئة ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، مقدمة الى كلية الآداب ، قسم الجغرافية، جامعة البصرة ، 1998، ص67.

الرياح وقوتها) ،**أما الثانية :** فهي تأثير المناخ على عمليات التصنيع نفسها ؛إذ نجد أنّ كثيراً من الصناعات التي يتعين لها ظروف جوية خاصة بالنسبة لدرجة الحرارة والرطوبة [1]

المناخ في محافظة النجف الاشرف يتصف بأنه مناخ صحراوي بسبب وقوع المنطقة ضمن إقليم المناخ الصحراوي وفيه يسود فصلان واضحان أحدهما حار جاف طويل الذي يمتد من شهر نيسان وينتهي مع نهاية شهر تشرين الأول، والفصل الآخر بارد قصير يمتد من شهر تشرين الثاني وينتهي مع نهاية شهر شباط [2] .

ففي ما يخص الطاقة الكهربائية للمناخ دور كبير في تحديد نوع الأسلاك المستعملة في شبكة نقل الطاقة الكهربائية وله أثره في تحديد حركة نقل الطاقة الكهربائية من الناحية الاقتصادية والفنية، وأبرز العناصر المناخية المؤثرة هي (درجات الحرارة ،الرطوبة ،التساقط ، الرياح ، الصواعق).

١- درجات الحرارة (Temperatures)

تعرف الحرارة بأنّها كمية الطاقة التي يحصل عليها جسم ما ومن ثمّ زيادة سخونته. أما درجة الحرارة فتعرف بأنّها الوسيلة لقياس كمية الحرارة او الطاقة في الجسم ، تتباين درجات الحرارة من مكان الى آخر بسبب اختلاف كمية الاشعة المكتسبة من سطح الأرض وتباينها ، وإن الكتل الهوائية السائدة في المنطقة أو الإقليم لها اثر كبير على معدلات درجات الحرارة [3].

تعدُّ درجة الحرارة من بين أكثر العناصر أهمية إذْ لها تأثير على الضغط الجوي وتبعا لذلك على حركة الرياح والأمطار ومعدل التبخر، وكذا إنّ كمية الاشعاع الشمسي التي تصل الى سطح الأرض في منطقة الدراسة في الأشهر الحارة أشد حرارة من الأشهر الباردة بكثير التي تزيد معها الكميات القليلة من الغيوم والرطوبة النسبية في الفصل الحار مقارنة مع الفصل البارد وعليه تسجل المحطات المناخية في العراق مديات حرارة سنوية كبيرة [4]

إنّ المعدل السنوي العام لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة (23,6 مْ) ، إذ يلاحظ أنّ درجات الحرارة تبدأ بالارتفاع التدريجي في المحافظة ابتداءً من شهر اذار (22.2 مْ) ، وتأخذ بالارتفاع حتى تصل الى (33 مْ) في شهر حزيران وتبلغ اعلى ارتفاع لها في شهر تموز والتي بلغت (40.3 مْ) ، ثم تأخذ درجات الحرارة بالانخفاض التدريجي ابتداءً من شهر أيلول

([5]) فتحي عبد العزيز ابو راضي ، مصدر سابق ، ص490.

([2])عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير، المناخ و الإنسان، ط1 ، دار الميسرة للنشر،عمان ،الأردن، 1999م ، ص 49 .

([3]) قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادئ الطقس والمناخ ، دار اليازوري للطباعة ، عمان ، 2008 م، ص 93 .

[4] علي حسين الشلش، مناخ العراق، جامعة البصرة، كلية الآداب، 1988، ص 13.

(33.3مْ) حتى تسجل أدنى انخفاض لها في منطقة الدراسة في شهر كانون الثاني (13.3مْ) . ينظر جدول (3) وشكل (1)

إذ إنّ الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة والمتمثل في القسم الجنوبي من المنطقة المعتدلة الشمالية ساعد على ارتفاع المدى الحراري اليومي والسنوي فيها ومن ثمّ طول فصل الصيف وارتفاع درجات الحرارة التي تؤثر على النشاط البشري ، إلا إنّ الأنسان وبمساعدة التطور التقني أو التكنولوجي استطاع تكييف ظروف العمل من خلال اختراع آلات التكييف والتبريد .

جدول (3)

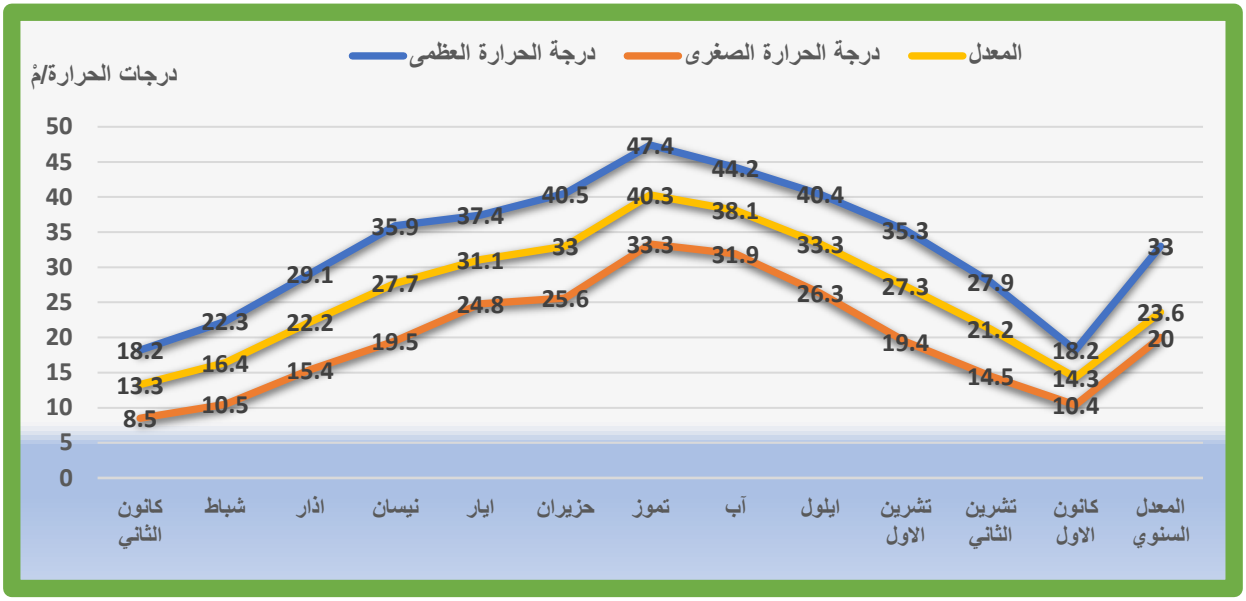
المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى في محافظة النجف الاشرف للمدة (1991 - 2021)

ت	الشهر	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	المعدل
1	كانون الثاني	18.2	8.5	13.3
2	شباط	22.3	10.5	16.4
3	اذار	29.1	15.4	22.2
4	نيسان	35.9	19.5	27.7
5	ايار	37.4	24.8	31.1
6	حزيران	40.5	25.6	33
7	تموز	47.4	33.3	40.3
8	آب	44.2	31.9	38.1
9	ايلول	40.4	26.3	33.3
10	تشرين الاول	35.3	19.4	27.3
11	تشرين الثاني	27.9	14.5	21.2
12	كانون الاول	18.2	10.4	14.3
-	المعدل السنوي	33	20	23.6

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2021.

شكل (1)

المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل في محافظة النجف للمدة (1991 – 2021)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على الجدول (3)

إنّ الأسلاك المعدنية الناقلة للطاقة تتأثر بارتفاع وانخفاض درجات الحرارة إذْ إنّ الأجسام المعدنية تتمدد مع ارتفاع درجة حرارة الجو ويزداد طولها مما يؤدي إلى حدوث الارتخاء، وبالعكس عند انخفاض درجات الحرارة، فللارتخاء دورٌ مهمٌ عند تصميم القابلوات الهوائية [1] ، فمن الخطأ تصميم ارتخاء عالٍ جداً أو منخفض جداً ففي هذه الحالة فأن الارتخاء العالي جداً يتطلب الكثير من مادة الموصل ووزن اكبر على الدعائم ومن الضروري تصميم دعائم على أعلى ارتفاع مع تواجد فرصة كبيرة لحدوث سعة تأرجح اكبر بسبب حمل الرياح وفي المقابل في حالة الارتخاء المنخفض جداً يوجد شدّ اكبر مما يجعل الموصلات قابلة للكسر اذا حدثت أي زيادة إضافية في الجهد .

يتضح مما تقدم أنّ ارتفاع درجة الحرارة في منطقة الدراسة وخصوصاً في الأشهر (تموز ، آب ، أيلول) يؤدي الى ارتفاع الهواء الملامس للاسلاك الكهربائية ومن ثمّ تسخينها وتدلي تلك الاسلاك المعدنية نتيجة لعملية الارتخاء مما يسبب مخاطر جمة على حركة النقل بكافة أنواعها .

٢ـ الرطوبة والتساقط (Moisture and shedding)

تعرف الرطوبة النسبية بأنّها تمثل النسبة المئوية لمقدار بخار الماء الموجود في الهواء في درجة حرارة معينة إلى مقدار ما يستطيع هذا الهواء حمله من بخار الماء وهو في الدرجة

[1] وحيد مصطفى احمد، نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، بدون مطبعة ،القاهرة ،مصر، بلا سنة ، ص 191.

الحرارية نفسها[1] وتلعب الرطوبة دورا هاما في الطقس والمناخ فهي عامل أساس في تكوين مظاهر التساقط والتكاثف المختلفة مثل المطر والثلج والبرد والضباب والندى والصقيع وتحدث هذه المظاهر نتيجة لتكاثف الرطوبة الجوية عندما تنخفض درجة حرارة الهواء الى مادون نقطة الندى (وهي درجة الحرارة التي يحدث عندها تكاثف بخار الماء الموجود في طبقات الجو العليا [2] .

أمّا الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة تتباين درجاتها خلال اليوم إذ يبلغ أقصى حد لها عند الليل أو عند الصباح قبل شروق الشمس وتبدأ بالتناقص التدريجي عند منتصف النهار . وبعدل سنوي (40.53%) ، ينظر جدول (4) وشكل (2) .

جدول (4)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محافظة النجف للمدة من (1991 – 2021)

ت	الشهر	الرطوبة النسبية%
1	كانون الثاني	68.5
2	شباط	57.0
3	اذار	48.55
4	نيسان	40.1
5	مايس	31.6
6	حزيران	21.67
7	تموز	21.04
8	اب	23.68
9	ايلول	26.40
10	تشرين الأول	35.49
11	تشرين الثاني	51.93
12	كانون الأول	60.61
-	المعدل السنوي	40.53

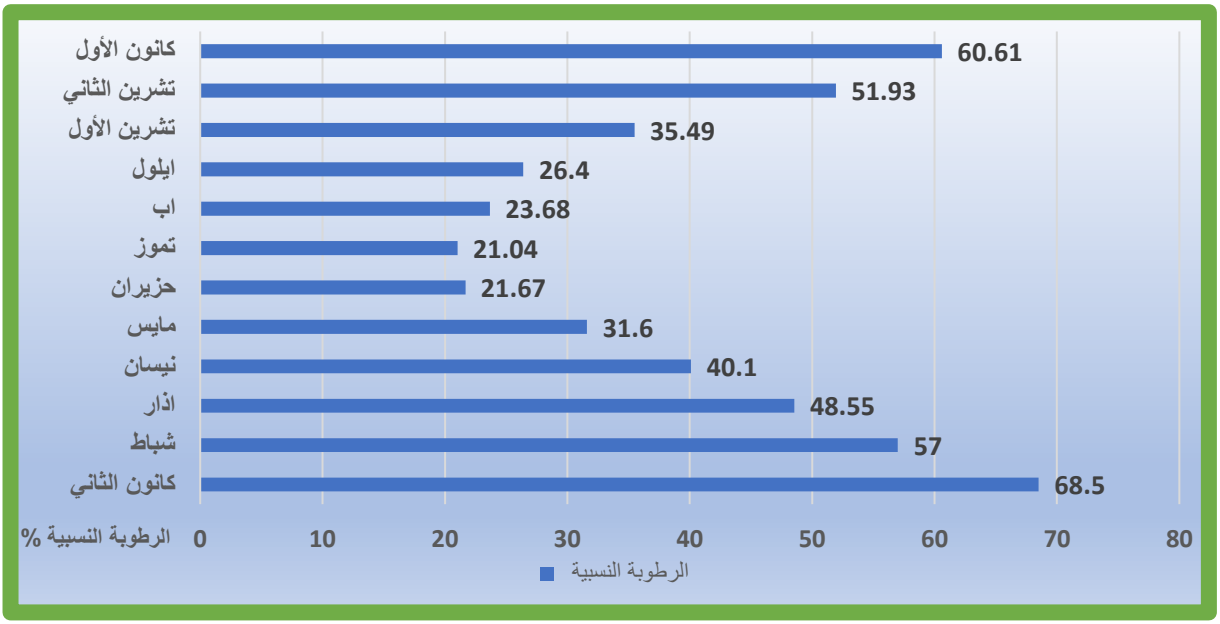
المصدر : وزارة النقل المواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق ، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، 2022.

(1) احمد سعيد حديد ، فاضل باقر الحسني ، علم المناخ ، مطبعة جامعة بغداد ،بغداد ، 1984، ص145.

(2) علي عبد الزهرة كاظم الوائلي ، مصدر سابق ، ص 47-48 .

شكل (2)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محافظة النجف للمدة من (1991 – 2021)



المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على جدول (4)

وللرطوبة النسبية تأثير على الأسلاك إذْ تعمل على أكسدتها وبالتالي يقلل من كفاءة العوازل وبقائها على الأسلاك تزيد من الترسبات على الأسلاك من أتربة ومواد مشابهة مثل الملح والاسمنت، أما تأثير الثلوج فتعمل على زيادة الوزن على الأسلاك، وكذلك تسبب زيادة تسرب الطاقة أما تأثير الأمطار فهي تعمل على جرف التربة وبالتالي تؤدي إلى سقوط الأبراج الناقلة للخطوط .

اما التساقط فيعرف بأنّه صورة من صور الرطوبة التي تسقط على يسطح الأرض في حالة سائلة (مطر او رذاذ) او بصورة صلبة (ثلج او برد) ويحدث التساقط بسبب تبريد الهواء الصاعد وتكون الغيوم اذ يتكاثف بخار الماء الى قطرات ماء صغيرة او بلورات ثلج تتلاحم لتكون قطرات ماء او بلورات ثلج اكبر وفي كل الأحوال سواء كان رطوبة مطلقة أو نسبية ترتبطان بقدرة الهواء على الكمية المحمولة من بخار الماء، أما التساقط في منطقة الدراسة فنجد جفاف الغلاف الجوي في الأشهر الحارة وكمية الرطوبة النسبة المسجلة منخفضة في المحطات المناخية إذْ يظهر الارتباط قوي بين الأمطار والرطوبة النسبية، ومع ذلك نجد أنّ هناك فترات في الأشهر الحارة ترتفع فيها الرطوبة النسبية بصورة كبيرة [1] .

وتتسم الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة بقلتها وتذبذبها وعدم انتظام كمياتها من سنة الى أخرى وإنّ نسبة التبخر تفوق مقدار ما يتساقط من أمطار وبفارق كبير. يتركز هطولها في فصل الشتاء والربيع نتيجة لمرور المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط على منطقة الدراسة على الرغم من وقوعها ضمن اقليم المناخ الصحراوي ، ويبدأ سقوطها من شهر تشرين الأول حتى نهاية أيار وتصل

(1) علي عبد الزهرة كاظم الوائلي، مصدر سابق ، ص 53 .

كمية الأمطار السنوية الساقطة في منطقة الدراسة الى (89.2) ملم . ، وهذه الكمية تعد قليلة مقارنة مع كميات الامطار الساقطة في الأجزاء الشمالية من البلد ، ونتيجة لقلة الامطار وتذبذبها سنويا فلم يعتمد عليها في توفير ما تحتاجه الصناعات من المياه لتوافر مصادر مائية أخرى في منطقة الدراسة والمتمثلة بنهر الفرات وتفرعاته الرئيسة . ينظر جدول (5) وشكل (3) .

جدول (5)

مجموع كميات الامطار (ملم) الشهرية في محافظة النجف للمدة (1991 – 2021)

ت	الشهر	الامطار / ملم
1	كانون الثاني	19.0
2	شباط	13.6
3	أذار	12.7
4	نيسان	9.8
5	مايس	4.6
6	حزيران	0.05
7	تموز	صفر
8	أب	صفر
9	أيلول	صفر
10	تشرين الأول	2.9
11	تشرين الثاني	9.3
12	كانون الأول	16.8
-	المجموع السنوي	89.2

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2021 .

شكل (3)

مجموع كميات الامطار (ملم) الشهرية في محافظة النجف للمدة (1991 – 2021)

المصدر : الباحثة اعتماداً على الجدول (5)

٣- الرياح (Wind)

تعرف الرياح بأنها الحركة الافقية للهواء على سطح الأرض أو بالقرب منه [1]، وتعدُّ الرياح وسيلة ميكانيكية تسهم في نقل بخار الماء والطاقة الحرارية وما يصاحبهما من تغيرات في الظاهرات الطقسية والمناخية [2] ،والرياح من العناصر المناخية المتباينة نتيجة وقوعها تحت تاثير درجات الحرارة أولا والضغط الجوي وتكرار المنخفضات الجوية والمنخفضات الحرارية والجبهات والكتل الهوائية ثانياً [3]. وبشكل عام فإنّ الرياح يزداد نشاطها وتاثيرها في فصلي الصيف والربيع وخاصة في شهر مايس وتكون أكثر هدوءٍ في فصل الشتاء في المحافظات التي تقع الى جنوب خط العرض (35) شمالاً [4] .

ويتضح من جدول (6) وشكل (4)، أنّ الرياح السائدة في منطقة الدراسة هي الرياح الشمالية والشمالية الغربية ، متبعة في ذلك نظام الرياح السائدة في العراق لهذا لا بد من استبعاد هذا الاتجاه من اختياره كموقعٍ للصناعات الملوثة وخاصة التي تنبعث منها دخان أو روائح.

ومن الممكن أنّ يتم توقيع الصناعات في الجهات الجنوبية والجنوبية الشرقية والشرقية شريطة أنّ تكون بعيدة من المناطق السكنية لتجنب هذه المناطق تأثيرات الملوثات المختلفة.

جدول (6)

النسبة المئوية لأتجاهات الرياح السائدة في محافظة النجف الاشرف للمدة من (1991 – 2021)

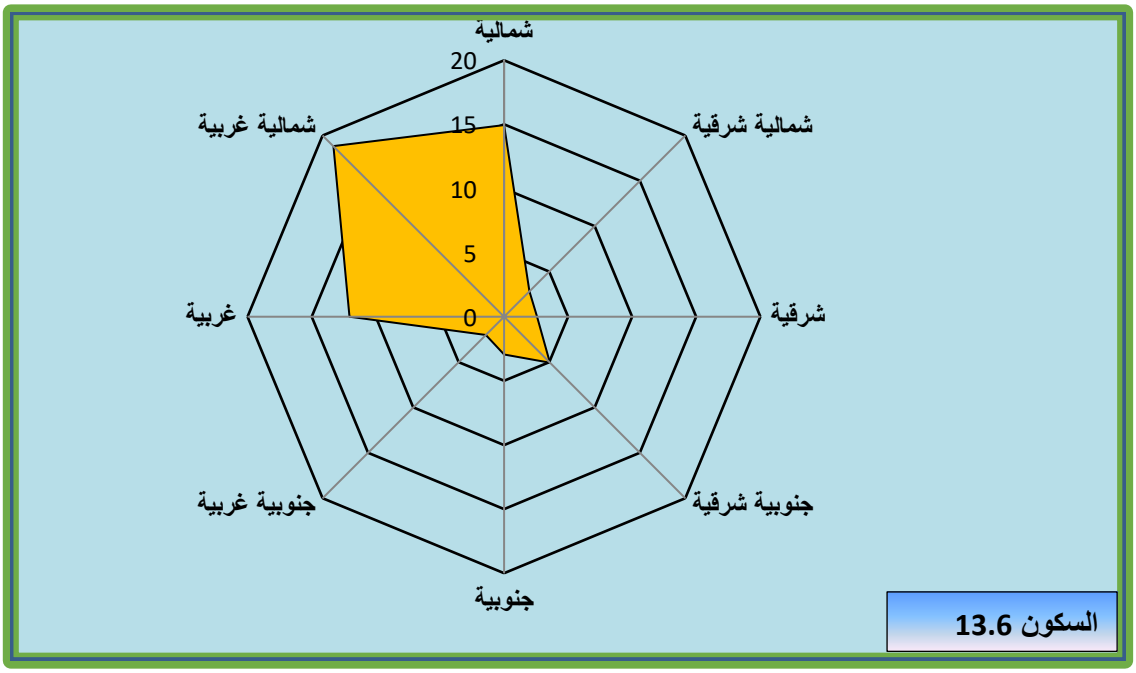
الرياح السائدة	الشمالية	الشمالية الشرقية	الشرقية	الجنوبية الشرقية	الجنوبية	الجنوبية الغربية	الغربية	الشمالية الغربية	السكون
معدل تكرارها	23.7	6.4	4.6	5.9	4.6	2.8	12.4	26.0	13.6

المصدر: وزارة النقل، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، 2022.

(1) علي حسن موسى ، المناخ الاصغري ، دار دمشق للطباعة والنشر ، دمشق ، 1991 م، ص 21 .
(2) على صاحب الموسوي, دراسة تحليلية للخصائص المناخية وظواهر الطقس القاسي في محافظة النجف, مجلة البحوث الجغرافية, كلية التربية للبنات, جامعة الكوفة, العدد الثاني, 2014 م, ص 121.
(3) المصدر نفسه ، ص 150 .
(4) خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد، 1979م، ص 46 .

شكل (4)

وردة الرياح في محافظة النجف الاشرف



المصدر : من عمل الباحثة اعتمادا على الجدول (6)

يظهر تأثير الرياح على امتداد شبكة نقل الطاقة الكهربائية من ناحية التأرجح الذي تحدثه في الأسلاك وما ينجم عنه من تماس بين الأسلاك الذي يؤدي إلى توقف عملية نقل الطاقة، فضلاً عن تأثيرها على الأبراج الحاملة للأسلاك واحتمال تعرضها للسقوط تبعاً لشدة الرياح، ففي العراق بشكل عام ومحافظة النجف الاشرف تمثل منخفضات البحر المتوسط ضابطاً حرارياً مهماً ومؤثراً على ظروف الطقس فتحدث عند مرورها على العراق بعض التغيرات الجوية ، أما في الفصل الحار يصبح العراق جزءاً من منطقة يُسيطر عليها الضغط الجوي المنخفض لشمال غربي المحيط الهندي، إذْ يُغطي كل العراق هواء دافئ مداري مصحوباً بحركات هوائية هابطة [1] لذا فهو يجلب الهواء الجاف وقد وجد أنّ الشبكة الوطنية الكهربائية في منطقة الدراسة تمتد في منطقة سهلية تتصف حركة الرياح المحلية فيها بالسرعة مقارنة مع بقية أنحاء العراق، لذلك فهي تعرض التيار الكهربائي للانقطاع.

٤- العواصف (Storms)

تعدُّ العواصف الرملية والترابية من ابرز العواصف السائدة في منطقة الدراسة ، التي تعرف بأنّها رياح عاصفة محملة بالاتربة والرمال الناتجة عن التربة السطحية المفككة وتعمل تلك الرياح على رفع الأتربة والذرات المفككة الى ارتفاعات عالية وتسبب

[1] ماجد السيد ولي محمد، العواصف الترابية في العراق وأحوالها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الثالث عشر، مطبعة العاني، بغداد، 1982، ص 69.

في انخفاض في مدى الرؤية بحيث لاتزيد عن (1000) م ، والفرق بين العاصفة الرملية والترابية هو أنّ الأولى تكون الذرات العالقة في الرياح اكبر حجماً لكنها اقل اثراً وخطرا من العواصف الترابية لما تحمله من ميكروبات وبكتريا وغبار صناعي وطفيليات فضلا عن الحجم الدقيق لها حيث يصعب التعامل معها من قبل الجهاز التنفسي لكون حجم حبيباتها اقل من (1.5) مايكرو[1].

اما العواصف الغبارية فهي عبارة عن حبيبات صغيرة الحجم لا يتجاوز حجمها (100) مايكرومتر وهي تنشأ بفعل الرياح التي تتجاوز سرعتها (8م) بالثانية الواحدة وتكون محملة بالأتربة العالقة من الترب السطحية المفككة في المناطق او الجهات الجافة ؛إذ تعمل الرياح على رفع الغبار الى ارتفاعات عالية تبلغ عدة الاف من الأمتار[2] .

يصحب هبوبَ الرياح الشمالية الغربية التي تصبح هي السائدة فوق محافظة النجف الاشرف في الفصل الحار طقسٌ جافٌ ومغبرٌ، مما يؤدي إلى حدوث عواصف ترابية يتراجع فيها مدى الرؤية، وتشتد هذه العواصف الغبارية في المحافظات العراقية الوسطى ومنها منطقة الدراسة في شهري نيسان ومايس اللذين يكون فيهما الطقس متربا. وهذه العواصف يكون تأثيرها على إنتاج المحطة إذْ نجد أن المحطة الكهربائية الغازية تتوقف عن الإنتاج بسبب تأثر المرشحات بالأتربة التي تؤدي إلى انخفاض إنتاجها بشكل تدريجي إلى أنّ تتوقف، لذا فان مدة هبوب العواصف تعرض تلك المحطات إلى التوقف لوقت معين لأجراء أعمال التنظيف مما يؤدي ذلك إلى انقطاع التيار الكهربائي لبعض وحداتها مما يستدعي مراعاة حماية هذه المحطات قدر الإمكان من هذا التأثير الطبيعي والتقليل من أضراره باتخاذ البدائل الملائمة والسريعة لتلاقي انقطاع التيار الكهربائي.

٥- الصواعق (Lightning)

تنتج عن العواصف الرعدية المسببة للتفريغ الكهربائي بين غيمة وأخرى أو بين الغيمة وسطح الأرض ظاهرة الصواعق التي يؤثر تفريغها على الأبراج الحاملة للأسلاك الناقلة للطاقة الكهربائية فتؤدي إلى قطعها ومن ثم انقطاع التيار الكهربائي[3].

ففي محافظة النجف الأشرف فإنّ أعلى معدل للعواصف الرعدية يظهر خلال أشهر الربيع تليها أشهر الخريف واقل ما تكون في الأشهر الحارة، أما العواصف الرعدية الربيعية فتبدأ

---

(1) إسماعيل عباس هراط ، العواصف الترابية وأثرها على صحة الانسان في العراق ، مجلة جامعة الانبار ، العدد (1) المجلد (2)، 2020 ، ص 373 .

(2) نجلاء محمد هادي ، العواصف الغبارية وعلاقتها مع درجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية في مدينة الحلة ، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية ، العدد (2)،المجلد (26)، 2018 ، ص 3 .

(3) محمد نوري خياطة، نقل وتوزيع القدرة الكهربائية، ج2، جامعة حلب، سوريا، 1971، ص 432.

خلال شهر نيسان وتزداد في أشهر الخريف ولاسيما خلال شهر تشرين الثاني وتصل ذروتها في الأشهر الباردة تكون في شهر كانون الأول بمعدل (0,9) وسبب ارتفاعها في أشهر الربيع والخريف هو قوة الجبهة الباردة في المنخفض الجوي [1].

وفي هذه الحالة لابد من إجراءات وقائية كوضع مانعة الصواعق لتفادي اضرارها على محطات توليد الطاقة الكهربائية، وكذلك اتخاذ إجراءات لحماية خطوط نقل الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة ، لذا ينبغي اخذ الاحتياطات الأزمة لتفادي أضرارها على الشبكة الكهربائية.

رابعاً- الترب (Soil)

تعرف التربة بأنها جسم حي يتكون من خليط من المواد العضوية والمعدنية والماء والهواء[2] وهي الطبقة الرقيقة التي تغطي سطح الأرض التي تكونت من تفتت سطح القشرة الأرضية ، وقد تكون التربة اصلية أو منقولة من مناطق أخرى ، وتكونت نتيجة تفاعل عدد من العوامل الفيزيائية والكيميائية والحياتية [3] وللتربة جسم طبيعي متطور له صفات كيمياوية وفيزياوية وبايولوجية وإدارية معينة وله القابلية على إسناد نمو النبات [4] وتكونت نتيجة تحلل الصخور وتفتتها أو تحلل المواد العضوية أو منهما معاً، وهي كالماء من أهم ما منحته الطبيعة للبشر ذلك لأنهما مصدر الطعام والشراب [5].

إنّ تصنيفات التربة ودراسة خصائصها من الدراسات الهامّة التي تخدم عملية التخطيط، والاستعمالات العمرانية، وإنشاء الطرق والمطارات والمشاريع المختلفة، إذ تسهم التربة في تحديد ارتفاعات المباني واختيار المواد المناسبة للإنشاءات المختلفة.[6]

وهناك نوعان رئيسان من الترب في منطقة الدراسة ،كما التالي: ينظر خريطة (6).

---

(1) سالار علي خضر، التنبؤ بالتساقط باستخدام بيانات الغطاء الغيمي في العراق، أطروحة دكتوراه (غ.م)، جامعة بغداد، كلية الآداب،قسم الجغرافية، 2005، ص 71-72.

(2) علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، مطابع جامعة البصرة ،البصرة ، 1981 م، ص 13.

(3) محمد ازهر السماك ، دراسات في الموارد الاقتصادية ، مطابع جامعة الموصل ، الموصل ، 1978 م، ص 69 .

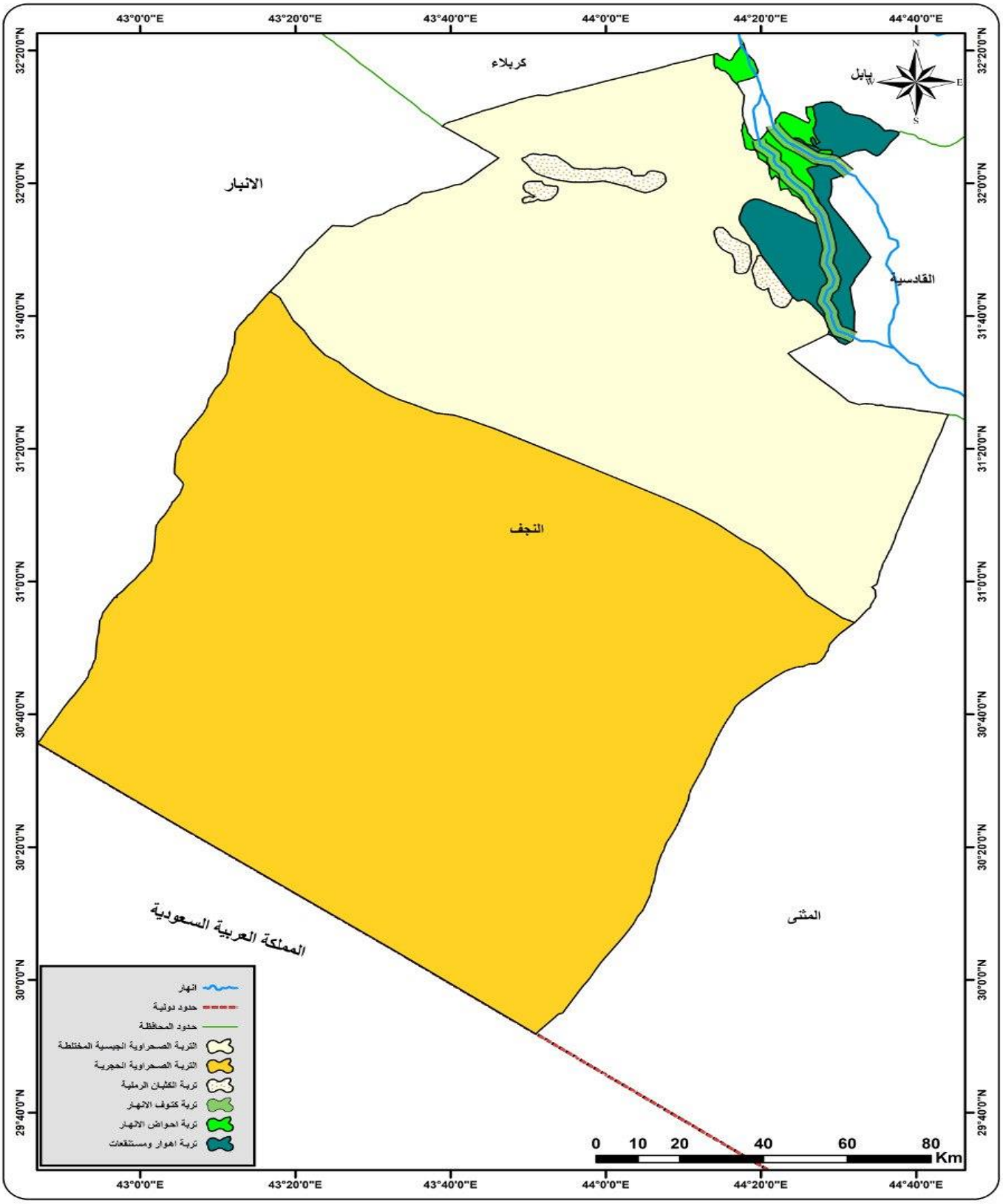
(4) وليد خالد العكيدي، علم البيولوجي، مسح الترب وتصنيفها، جامعة بغداد، كلية الزراعة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1986، ص17 .

(5) ابراهيم شريف، التربة - تكوينها وتوزيع انواعها وصيانتها، جامعة الاسكندرية، مؤسسة الثقافة الجامعية، الاسكندرية، 1960، ص1.

(6) صبري محمد حمد، مصدر سابق ، ص63- 64.

خريطة (6)

العلاقة المكانية بين الترب ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف



المصدر: من عمل الباحثة ، اعتماداً على مديرية زراعة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

1- ترب الهضبة الغربية (Western plateau soil)

تغطي الهضبة الغربية مساحات كبيرة من منطقة الدراسة . لذا تم تقسيمها على الأقسام الآتية:

أ- التربة الصحراوية الجبسية (Gypsum desert soil)

تتوزع هذه التربة ضمن منطقة الدبدبة والوديان السفلى إلى الغرب من شط الكوفة ، يتراوح سمكها بين (20-25) سم ، وتتكون بشكل رئيسي من الحجر الجيري والرمال ، وقد تكون هذه الترب طينية مزيجية في بعض المنخفضات ويحتوى بعضها على العناصر الجيرية والحصوية[1] .

ب – التربة الصحراوية الحجرية (Stony desert soil)

تقع هذه الترب ضمن نطاق منطقة الحجارة وتكون الترب السائدة (الترب الرملية)، التي تكون مغطاة بالصخور ذات الزوايا الحادة ، يتراوح سمك هذه الترب بين (10 – 20) سم[2]، وهذه الترب شديدة الضحالة وبعيدة نسبياً عن الاستعمال الصناعي لانعدام الجدوى الاقتصادية في إقامة المنشآت الصناعية فيها .

ت – تربة الكثبان الرملية (Sand dune soil)

تنتشر هذه الترب ضمن تطاق الكثبان الرملية الذي يقع على بعد يتراوح بين (20-25) كم، غرب مدينة النجف، والى الجنوب الغربي منها ، هذه الترب ترتفع بحدود (12) م عن الأراضي التي تجاورها ونتيجة لتذبذب الرياح السائدة وقلة الغطاء النباتي وجفافها المستمر تميزت بتذبذب الارتفاع النسبي لها التي تتعرض للتذرية الريحية السريعة لذلك تفتقر هذه الترب الى المواد العضوية وتمتاز بنفاذيتها العالية ، حيث يلاحظ خلو هذه الترب النسبي من المنشآت الصناعية [3].

2- ترب السهل الرسوبي (The soil of the sedimentary plain)

تكونت بفعل ترسبات فتات الصخور المنقولة التي حملتها مياه نهر الفرات فضلا عن الترسبات التي حملتها الرياح من المناطق المجاورة[4]، وهذه الترب بصورة عامة تكون صالحة للاستغلال الزراعي، تمتاز برواسب غنية طموية وهي ترب مزيجية (ترب كتوف

([1]) مصطفى كامل الجلبي ، مصدر سابق، ص 21 .

([2]) عايد جاسم الزاملي ، مصدر سابق ، ص 57 .

([3]) مصطفى كامل الجلبي ، مصدر سابق ، ص 27 .

([4]) انور سالم رمضان العنزي، العلاقات المكانية بين النقل والصناعات التحويلية في محافظة واسط ـ دراسة في الجغرافية الاقتصادية، رسالة ماجستير (غ، م)، كلية التربية ـ ابن رشد، قسم الجغرافية،جامعة بغداد، 2002، ص13.

الأنهار)، وتمتاز بعمقها ؛إذ يصل إلى أمتار عدة فهي تتحدد في منطقة السهل الرسوبي في المنطقة الشمالية الشرقية من المحافظة، وتضم ثلاثة اصناف:

أ- تربة كتوف الأنهار (River shoulder soil)

تمتد هذه التربة على جانبي شطي الكوفة والعباسية والجداول والأنهار المتفرعة منها ويتراوح ارتفاع هذه التربة (2– 3) م تقريباً عن مستوى الأراضي المجاورة لها، ويكون هذا الارتفاع واضحاً عند قضاء الكوفة[1]، وينحصر وجودها على كتوف الانهار المتفرعة من ضفاف نهر الفرات[2]، وهي تربة طينية تميل في بعض الاحيان الى تربة مزيجية مختلطة من الطين والرمل[3] ولهذا النوع من الترب القدرة على بناء شبكات الطرق البرية وامتداداتها الى جانب بناء المرآئب النقلية وبتكاليف اقل مقارنةً مع الأنواع الاخرى من الترب وهذا ما يقلل من احتياجاتها للأغراض الهندسية ولأعمال الصيانة والإدامة المستمرة[4].

ب- تربة أحواض الأنهار (River basin soil)

تربة ناعمة ذات خصائص مختلطة بين التربة المزيجية الطينية الغرينية والتربة الطينية الغرينية والتربة الطينية، لذا فهي ملائمة لزراعة بعض المحاصيل. ويصعب على هذا النوع من الترب إنشاء الطرق وبعض المشاريع التنموية، وذلك لعدم قدرتها على تحمل الحمولات الكبيرة للمشاريع والانشاءات المختلفة، لاسيما وأنّها تمتاز بارتفاع منسوب الماء الجوفي الذي يقع على ارتفاع (1,5-2,5)م[5].تمتد هذه التربة في المنطقة الملاصقة لمنطقة كتوف الأنهار، وتظهر هذه التربة بصورة واضحة في الجزء الشمالي من الأراضي الواقعة الى جهة الشرق من نهر العباسية، بسبب اقترابها من جهة الغرب مع حدود الهضبة الغربية بمسافة (1)كم.[6] وينخفض سطح المنطقة لهذه التربة بحوالي (1– 3) م عن ترب كتوف الأنهار.[7]

([1]) مصطفى كامل الجلبي، مصدر سابق، ص21.

([2]) اسعد عباس هندي الاسدي، مصدر سابق، ص52.

([3]) صفاء مجيد عبد الصاحب المظفر، التباين المكاني لتلوث الترب في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة، 2007 ، ص45.

([4]) فارس جواد كاظم الدحيدحاوي، التحليل المكاني لمرآب النقل في محافظة النجف ـ دراسة في جغرافية النقل، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة القادسية، 2009، ص56.

([5]) عايد جاسم الزاملي، مصدر سابق، ص57.

([6]) شمخي فيصل الاسدي، تحليل جغرافي للانماط الزراعية في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة البصرة، 1988، ص62.

([7]) عايد جاسم الزاملي، مصدر سابق، ص57.

ت ـ تربة الاهوار والستنقعات (Marsh and swamp soil)

تمتد على جانبي الانهار والجداول ابتداءً من الكفل في محافظة بابل من الجهة اليسرى وصولاً الى ناحية العباسية في المحافظة؛ إذ تشغل هذه التربة مساحة واسعة من أراضي المحافظة السهلية إذ تحتل (75٪) من مساحة منطقة السهل الرسوبي في المحافظة. وتشغل هذه التربة أغلب الأراضي الزراعية في قضاء الكوفة (غرب وجنوب هور ابن نجم) وأجزاء من أراضي قضاء المناذرة، فضلاً عن بعض الأراضي في منطقة بحر النجف.[1] وصفة هذه التربة تتراوح بين الطينية والطينية المزيجية البنية اللون التي يمكن أنّ تستغل للعمليات الزراعية. وتمتاز تربة الأهوار والمستنقعات بقدرتها على امتصاص المياه وحدوث انتفاخ وزيادة في حجم ذراتها، وكذا هناك صعوبة من عمليات البناء والانشاءات المختلفة بوصفها تربة تحوي نسباً كبيرة من الكربونات التي تكون بشكل تراكمي.

إن للتربة اهمية كبيرة في استقرار السكان وتوزيعهم ومن ثمّ قيام المشاريع التنموية المختلفة، فالتربة هي المرتكز الذي ينجز المهندسون عليه أعمالهم الهندسية التي منها الطرق والانشاءات المختلفة. فالتربة الغنية بالمواد المعدنية تكون دائماً غير صالحة لأنشاء المشاريع العمرانية الضخمة والطرق، مما يعلّل عزوف معظم المهندسين من إنجاز هذه المشاريع فوق هذا النوع من الترب بسبب احتياجها لكلف طائلة وضخمة، لذا يلجؤون الى إنشائها فوق ترب تحتاج الى كلف وصيانة اقل لدرئ مخاطرها، وبهذا يتضح ان للتربة تأثير مباشر في تباين توزيع السكان والأنشطة التنموية المختلفة

خامساً- الموارد المائية (Water Resources)

تعد الموارد المائية ضرورية لقيام الحياة البشرية في أي منطقة من خلال استخدامها الواسع في مجالات الحياة المختلفة ، و بعبارة أخرى أنّ الماء من الضروريات الأساسية في أي منطقة ، و يزداد الطلب عليها خلال الفترات الحارة أو الجافة مقارنة بباقي الأشهرالباردة ، اذ يستخدم الماء في الحياة اليومية و المنزلية فهو أساس كل شيء فأينما وجد الماء وجدت الحياة ، قال الله في كتابه الكريم (وجَعَلنَا مِنَ الماء كُلّ شَيءٍ حَيّ أفَلا يُؤمِنُونَ) [2].

تمثل المياه عنصرا أساسياً في العملية الانتاجية للعديد من الوحدات الصناعية سواء تم استخدامها كونها مادة أولية أو مساعدة في عملية التنظيف أو التبريد والتدفئة أو توليد القدرة البخارية أو للشرب أو مكافحة الحريق أو أغراض أخرى، وتختلف احتياجات الصناعة من

([1]) رافد عبد النبي ابراهيم الصائغ، الخصائص المناخية وعلاقتها بامراض النخيل في محافظة النجف دراسة في الجغرافية الحياتية، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة، 2007، ص27.

[2] سورة الأنبياء ، الآية (30) .

المياه حسب طبيعة الصناعة [1]، اذ يُعَدْ الماء من المتطلبات الضرورية لتوليد الطاقة الكهربائية وتختلف حاجة هذه المحطات إلى الماء من حيث الكمية والنوعية تحت تأثير السعة والانتاج والأحوال المناخية وطريقة التبريد[2].

هناك محطات تحتاج الى كميات كبيرة تستوجب توقيع منشآتها بالقرب من الموارد المائية الدائمة الرخيصة لضمان حصولها على الكميات المطلوبة، ومن الصناعات ما تحتاج الى كميات قليلة أثناء عملياتها التصنيعية مما لا تستلزم توطنها بالقرب من المصدر المائي الدائم ذات الكميات الكبيرة . لذا يفترض الأخذ بالحسبان قبل تحديد مواقع الصناعة أمكانية توفير متطلباتها من المياه ومصادرها الجوفية أو السطحية مع اختيار المصدر الأقل كلفة. لذا فان وجود مصدر مائي مستديم يوفر الكميات اللازمة من المياه يعدُّ امراً حيوياً في توطين هذه الصناعات، وتقسم الموارد المائية في منطقة الدراسة على :

١ـ المياه السطحية (Surface water)

تعدُّ المياه السطحية الجارية المصدر الرئيس للماء والعامل الأساسي الذي تعتمد عليه المنشآت الصناعية المقامة في منطقة الدراسة؛ إذ تعدُّ الموارد المائية السطحية المرتكز الرئيس الذي تعتمد عليه الأنشطة التنموية الاقتصادية والاجتماعية، فالعلاقة بين الموارد المائية والمشاريع التنموية تكون وثيقة، حيث يقترن توزيع السكان ومشاريعهم بمجاري الأنهار عادة، ولاسيما في المناطق الجافة .

تتمثل الموارد المائية السطحية بنهر الفرات الذي يدخل إلى محافظة النجف عندما يتفرع إلى الجنوب من مدينة الكفل و بمسافة (2كم) إلى فرعين رئيسين هما شط العباسية (شط الشامية) و شط الكوفة الذي يمثل الفرع الثاني من نهر الفرات ماراً بمدينة الكوفة و يبلغ طوله (18كم) و بمعدل تصريف (250 م/ ثا) [3] ، يعد شط العباسية الفرع الشرقي لنهر الفرات[4] الذي يدخل الى منطقة الدراسة على بعد (4) كم من نقطة تفرعاته؛ إذ يبلغ طوله (28) كم وتتفرع منه مجموعة من الجداول تتجه نحو الشرق؛ ويبلغ معدل تصريفه (250) م^3 / ثا، أما شط الكوفة فهو الفرع الغربي لنهر الفرات الذي يدخل منطقة الدراسة على بعد (5) كم من نقطة تفرعه ويبلغ طوله حوالي (75) كم ومعدل تصريفه (230) م^3 / ثا ، ويتفرع

---

(1) محمد أزهر السماك ، عباس علي التميمي ، مصدر سابق، ص 138 – 139.

(2) حقي خير الدين، محطات توليد الطاقة الكهربائية ، الجزء الأول، جامعة حلب، كلية الهندسة، 1972،ص162.

(3) منيرة محمد مكي ، الخصائص الجغرافية في منطقة الفرات الأوسط و علاقتها المكانية بالتخصص الإقليمي ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية للبنات ، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة ، 2006، ص93 .

(4) مديرية الموارد المائية في محافظة النجف ، بيانات غير منشورة ، 2021 .

منه العديد من الجداول المتفرعة على طول امتداده حتى دخوله قضاء المناذرة وصولا الى ناحية القادسية [1] . ينظر جدول (7) .

جدول (7)

الجداول الرئيسة والثانوية واطوالها وتصاريفها المائية لشط الكوفة والعباسية لعام 2021م

ت	الوحدة الادارية	عدد الجداول	الطول (كم)	التصريف م^3 /ثا
1	ناحية الحيدرية	1	10	2.1
2	مركز قضاء الكوفة	1	3.5	4
3	مركز قضاء المناذرة	4	14.5	2
4	ناحية الحيرة	6	96.5	4.1
5	ناحية المشخاب	52	220	2.8
6	ناحية القادسية	36	114	3.2
7	ناحية العباسية	15	112	2.9
8	ناحية الحرية	15	37	3.1
-	المجموع	130	607.5	24.2
-	المعدل	-	-	3.02

المصدر:مديرية الموارد المائية في محافظة النجف الأشرف، قسم التخطيط ،بيانات غير منشورة، 2021 م .

تشكل مجاري الأنهار في منطقة الدراسة منافذ لتصريف الفضلات السائلة التي تلفظها بعض المصانع عن طريق شبكات الصرف الصحي ، بينما تصرف مصانع أخرى مياهها الملوثة إلى أماكن مجاورة لها مكونة مستنقعات للمياه الآسنة أو تجري في جداول تصب في نهر السدير أحد فروع نهر الفرات الممتد عبر منطقة بحر النجف ومن ثمّ تتلوث مياه النهر بسبب عدم اكتمال عمليات معالجة هذه الفضلات قبل إلقائها الى النهر وفروعه ، مما يؤثر بشكل كبير في الصحة العامة لسكان المحافظة ، القاطنين في مواقع أدنى منها من خلال استخدامها لأغراض بشرية متعددة للأنسان أو للزراعة ، ومما يضخم هذه المشكلة افتقار معظم مناطق الدراسة لشبكات الصرف الصحي ، فضلا عن القائمة منها تعمل بشكل غير منتظم وبأمكانات محدودة ، وتلقى اغلب النفايات السائلة لهذه الشبكات مرة أخرى الى النهر وفروعه في منطقة الدراسة [2] .

٢- المياه الجوفية (Underground water)

تظهر العيون والينابيع وتحفر الابار في القسم الغربي الواسع من منطقة الدراسة التي كانت خلال مدة طويلة من الزمن تستخدم للشرب والاستعمال المنزلي والزراعة، ويرتبط وجود المياه الجوفية بالتكوين الجيولوجي. ويتضح تأثير المياه

(1) ايمان عبد الحسن شعلان العتابي، التحليل المكاني للمجموعات النباتية والحيوانية في محافظة النجف - دراسة في جغرافية الاحياء، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة، 2008، ص90.

(2) وزارة البيئة ، مديرية بيئة محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

الجوفية على المشاريع التنموية من خلال احتمال ارتفاع منسوب المياه الجوفية الى مستوى معين يمكن معه تشبع بعض انواع الصخور بالمياه، وهو أمر الذي يؤدي الى تضخم حجم الصخور وتفتتها وهذا بطبيعة الحال يؤثر على إقامة المشاريع التنموية ولاسيما إقامة المنشآت والمباني ومدّ الطرق البرية وإقامة بعض المشاريع[1] ، يتواجد في هذه المنطقة الشاسعة السكان باعداد قليلة نسبة من إجمالي عدد السكان في المحافظة فالمناطق البعيدة عن مصادر المياه الدائمية نجدها تعتمد على المياه الجوفية المتوفرة بكميات محدودة في المنطقة، ومن ثمّ تحدد من إمكانية توطن المشاريع التنموية التي تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه؛ إذا ما استثمرت المياه الجوفية بالشكل المناسب

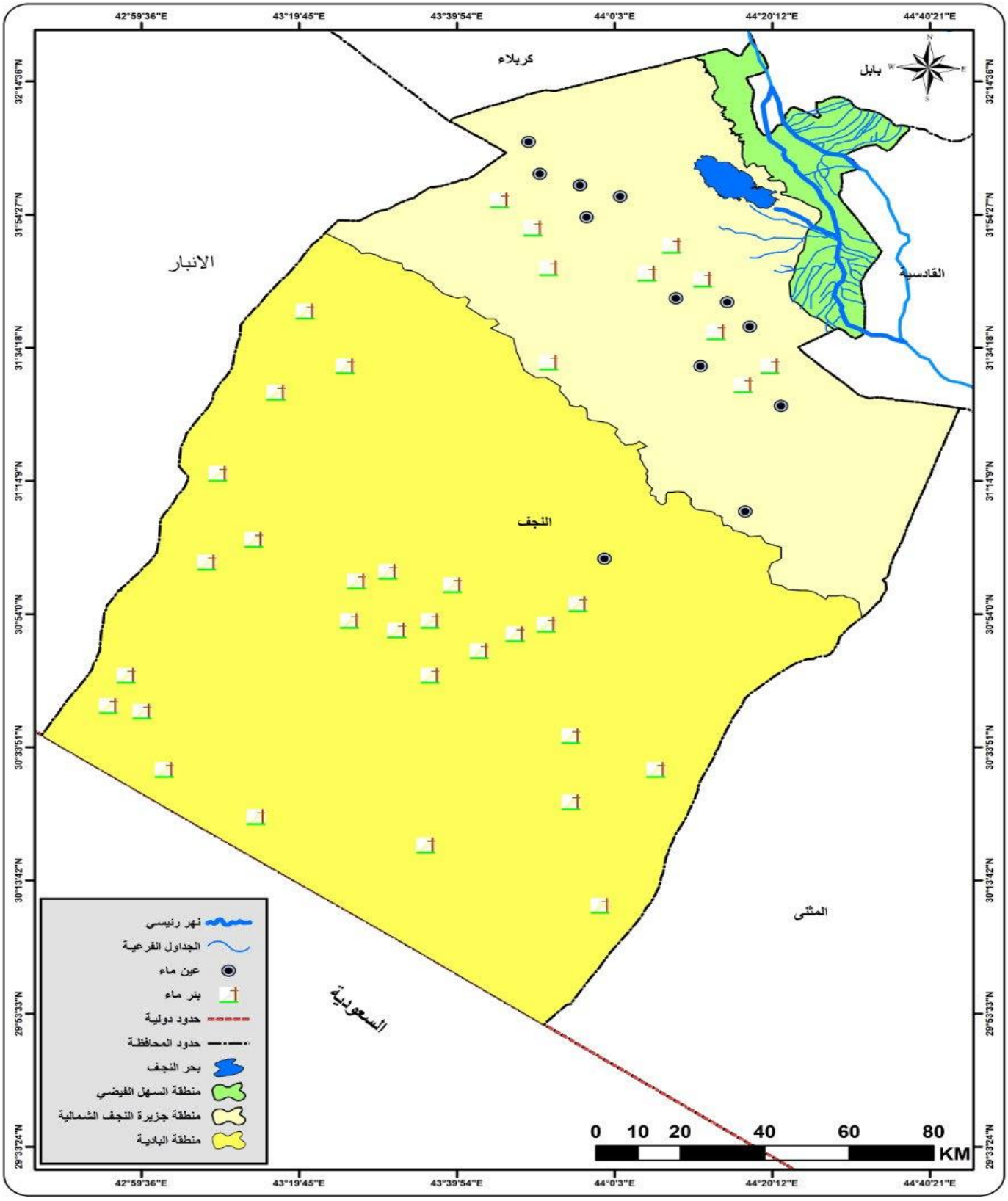
تقسم المحافظة إلى ثلاث مناطق اعتماداً على وفرة وخصائص المياه الجوفية والصالحة للاستثمار: **أولها منطقة جزيرة النجف الشمالية**: تتمثل بالمقاطعة (4) جزيرة النجف الشمالية الشرقية والمقاطعة (5) جزيرة النجف الشمالية الغربية وتقع غرب نهر كري سعده الأثري والى الحدود الإدارية مع محافظتي كربلاء والأنبار،ويحدّها من الجنوب هضبة النجف الجنوبية ،**وثانيهما**: **منطقة البادية** الغربية المتمثلة بمنطقة الشبكة – الحدود السعودية وتعد اكبر مساحة صحراوية في المحافظة وتتمثل بالمقاطعة (1) الشبكة وتمتدُّ من وادي (حسب) والمقالع شمالا إلى الحدود السعودية جنوبا ومن حدود محافظة المثنى جنوب شرق إلى محافظة الانبار غربا، **وثالثهما : منطقة السهل الفيضي** المتمثل في نهر الفرات وفروعه ، وهذا السهل يقع الى الشرق وشمال شرق منطقة الدراسة ويمثل حوالي (4%) من مساحة المحافظة[2] . ينظر خريطة (7).

([1]) ضرغام خالد عبد الوهاب، التحليل المكاني لمشكلات البيئة الحضرية في مدينة النجف للمدة 2005-2006، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة، 2007، ص65.

(3) مديرية الموارد المائية في محافظة النجف الأشرف، قسم التخطيط، بيانات غير منشورة، 2022.

خريطة (7)

العلاقة المكانية بين الموارد المائية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف



المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على مديرية الموارد المائية في محافظة النجف الاشرف ، 2022

تختلف حاجة المحطات الكهربائية الى الماء باختلاف سعة المحطات التصميمية ،لذلك نجد أنّ محطة توليد بخارية سعتها (100 ميكاواط) تحتاج إلى (5 ملايين غالون يومياً)[1]، علماً أنّ استخدام المياه في المحطات الكهربائية البخارية يتم ضمن دورة مفتوحة إذا كانت قرب النهر ودور مغلقة إذا كانت بعيدة عن النهر، مع مراعاة أنّ عمل الدورة المغلقة يخفض التكاليف ويرفع الكفاءة الحرارية للمحطة، فضلاً عن عدم اشتراط محطات التوليد البخارية في نوعية المياه المستخدمة لأغراض التبريد لكنها تشترط أنّ تكون تلك المياه نقية عند استخدامها لتوليد البخار[2] وإلا فستظهر مشكلات الإرساب والتآكل في المراجل الغالية الثمن وعملية إزالة الرواسب وتنظيف المراجل سيؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج ثم إنّ استمرار التآكل يتسبب في اندثار الآلات المستخدمة في توليد البخار؛ إذ نجد أنّ المحطات الكهربائية البخارية توطنت قرب الأنهار مع وجود وحدات معالجة المياه داخل المحطات. وتجدر الإشارة إلى أنّ المياه المستخدمة في التبريد لا تستهلك، وإنّما تعاد إلى النهر وبدرجات حرارة عالية مما يؤدي إلى الإضرار بالبيئة النهرية.لذا فالمحطات البخارية تشترط عند اختيار مواقعها أنّ يكون تصريف النهر لا يقل عن (180 م^3/ ثا) لضمان عدم التأثير على الأحياء المائية عند أخذ المياه من النهر وإرجاعها اليه بدرجات حرارة أعلى من حرارة النهر[3].

أمّا بالنسبة لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة فجميعها محطات تعتمد على الغاز في تشغيلها ومن ثمّ فهي تستخدم كميات قليلة جداً من المياه لأغراض التبريد لذا فهي حرّة في اختيار مواقعها، أما محطات الديزل فهي الأخرى لا تتأثر بعامل المياه لقلة حاجتها اليه (لأنّها تكون طاردة للحرارة) وتحتاج إلى اسطوانات المحرك بها للتبريد بالماء أو الهواء فتحررت هذه المحطات كثيراً من تأثير عامل المياه واتجهت نحو المناطق النائية متأثرة بعامل السوق[4].

---

(1) احمد موسى محمود خليل، الطاقة الكهربائية في دولة الإمارات العربية المتحدة، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، المجلد (33)،(124) ، 2007 ،ص232.

(2) إبراهيم شريف، وآخرون، جغرافية الصناعة، مطابع وزارة التعليم العالي، بغداد، 1981، ص 95.

(3) وزارة التخطيط، هيئة التخطيط الإقليمي، لجنة دراسة اختبار مواقع المحطات الكهروحرارية، تقرير لجنة اختبار موقع لمحطة كهرباء القادسية الحرارية، 1987، ص45.

(4) محطة النجف الغازية الجديدة ، قسم المشاريع، ، بتاريخ 18/ 3/ 2022.

المبحث الثاني
الخصائص الجغرافية البشرية والاقتصادية لمحافظة النجف الاشرف

تعدُّ الخصائص أو المقومات الجغرافية البشرية من أهم المرتكزات الأساسية في قيام النشاط الصناعي في أي منطقة او إقليم باعتبار السكان هم المستهلكون وهم المنتجون في الوقت نفسه ، وهم يعدون المرتكز الأساس في أي نشاط اقتصادي من حيث اليد العاملة والتنظيم والإدارة والتوجيه والتسويق وانتهاءً بالاستهلاك، اما ما يخص المقومات الاقتصادية فأنها هي الأخرى أساسية ولابد منها لقيام النشاط الصناعي ونجاحه وتطوره ، فلا قيام أو نمو أو نجاح للصناعة بدون مادة أولية (خام) او رأس مال الذي يعتبر من أساسيات قيامها وتطورها ولا صناعة بدون نقل وتسويق وتوزيع ، ولا صناعة بدون أرض لتشييد المنشآت وتوسعها مستقبلياً . ونظراً لأهمية هذه الخصائص (البشرية والاقتصادية) سوف نتناولها بالتفصيل وهي :

اولاً- الايدي العاملة (Labor)

تتباين الصناعات في حاجتها للأيدي العاملة نتيجة لتباين حجم المصانع من جهة ومدى استخدامها للتقنية في العمليات الإنتاجية من جهة أخرى فمثلاً بعض الصناعات تستخدم الكم للأيدي العاملة التي يكون أمر توفرها ميسوراً ومن ثمّ يكون تأثيرها في التوزيع الجغرافي لهذه الصناعة محدوداً ، أما المنشآت الصناعية التي تستخدم (النوع) أو الخبرة الفنية فإنّ لليدَ العاملة تأثيراً كبيراً في توزيع وتوطّن هذه الصناعات مثل صناعة الطاقة الكهربائية [1]

يظهر تأثير الأيدي العاملة في مواقع محطات توليد الطاقة الكهربائية من خلال[2] :

١- مدى توافر العمال من ناحية العدد والمستوى العلمي والتأهيل والإنتاج .

٢- مدى التباين المكاني في تكاليف العمل بين المناطق المختلفة داخل البلد او الإقليم.

ولليد العاملة دورٌ بارزٌ في عملية التنمية الاقتصادية الذي يعدُّ النشاط الصناعي حجر الزاوية فيها ، ولا تختلف أهمية هذا العامل النسبية في عمليات التوطن الصناعي حسب طبيعة ونوعية الصناعة ، فهناك من الصناعات ما تستخدم أعداداً كبيرة من اليد العاملة ، بينما أخرى لا تحتاج الا الى عدد قليل منها[3] .

([1])عبد خليل فضيل ، أحمد حبيب رسول ، جغرافية العراق الصناعية ، مطابع جامعة الموصل ، الموصل، 1984م ، ص 128 .

([2]) عباس فاضل عبيد الطائي ، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الأوسط من العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، 2017 ، ص 79 .

([3]) صباح محمود محمد ، التحليل المكاني للمواقع الصناعية في مدينة بغداد الكبرى ، مطبعة الأرشاد ، بغداد ، ، 1978، ص187.

تستفيد الصناعة في المناطق المزدحمة بالسكان من وفرة اليد العاملة مما يمكن من استخدامها بأجور واطئة وإنّ انخفاض أجور العمل لا يعني بالضرورة انخفاض تكاليف العمل كون تكاليف العمل والأجور ترتبط بالعمال وقدرتهم على الانتاج ، وكلما انخفضت كفاءة اليد العاملة انخفضت الطاقة الانتاجية ومن ثمّ انخفاض القيمة المضافة وترتفع تكاليف العمل حتى وإنّ كان مستوى الأجور منخفضاً [1]

و يعد العنصر البشري من أهم العناصر في منظومة توليد الطاقة الكهربائية ؛إذ إنّ التشغيل الآمن لها يستلزم توافر الكوادر الهندسية والفنية المؤهلة للقيام بالمهام المختلفة , واليد العاملة هنا تشمل جميع العاملين في المحطات وعلى كافة المستويات القيادية المسؤولة عن الإدارة والتخطيط والتنفيذ والتحكم والصيانة والتدريب [2] .

ويعتمد توافر أعداد اليد العاملة في منطقة الدراسة على حجم السكان، وتعتمد نوعية اليد العاملة والخبرة الفنية على الكليات الهندسية والتقنية والمعاهد التقنية والفنية لتوفير العمال الماهرين و هناك أقسام للتدريب الفني توجد في كافة محطات التوليد تعمل على إقامة دورات تدريبية بشكل مستمر، وإرسال العاملين إلى دول اجنبية لغرض التدريب واكتساب الخبرة الكافية للعمل .

إنّ توطّن المحطات الكهربائية قرب المدن تؤدي إلى سدّ حاجتها من الأيدي العاملة بمختلف أنواعها، وكذا إنّها أيضا تعتمد اعتمادا كبيرا على هذه المدن لاحتوائها على المواد الاحتياطية وقطع الغيار وورشات التصليح والصيانة لهذه المحطات، وبالامكان أنّ تتوطن المحطات الكهربائية بعيداً عن المدن وتكون أمكانية حصولها على الأيدي العاملة على مختلف أنواعها وحصولها على المواد الأحتياطية وقطع الغيار اللازمة وورشات التصليح والصيانة لهذه المحطات لأنّ ما نقصد به من بعد هو بمسافات معينة لحماية السكان من الملوثات البيئية وإمكانية توافر ماورد أعلاه من حاجة المحطة.

وما يخصّ منطقة الدراسة فقد بلغ عدد العاملين في محطة النجف الغازية الجديدة (270) عاملاً، أما في محطة الحيدرية الغازية فبلغ العدد(567) عاملاً ما بين مهندسين وفنيين وإداريين وعمال غير ماهرين . ينظر جدول (8) .

([1]) أحمد حبيب رسول ، مبادئ جغرافية الصناعة ، ج1 ، مطبعة دار السلام ، بغداد ، 1976 ، ص 76 – 77 .
([2]) عباس فاضل عبيد الطائي ، مصدر سابق ، ص 79 .

جدول (8)

أعداد الأيدي العاملة الماهرة وغير الماهرة في محطتي النجف والحيدرية الغازيتين

ت	المحطة	الأيدي العاملة								
		المهندسون	%	الفنيون	%	الإداريون	%	غير الماهرين	%	العدد الكلي	%
1	النجف الجديدة	69	29	80	24	78	40	43	55	270	32
2	الحيدرية	162	71	250	76	120	60	35	45	567	68
-	المجموع	231	100	330	100	198	100	78	100	837	100

المصدر: المصدر محطتا كهرباء النجف والحيدرية الغازيتين ، بيانات غير منشورة ، 2022.

ثانياً- السياسات الحكومية (government policy)

تتمثل ستراتيجية الدولة في مجال التصنيع أو ما يعبر عنها بالتوجيه الحكومي في مجال النشاط الصناعي الذي يقصد به مجموعة الأجراءات والوسائل والتدابير اللازمة التي تتخذها الدولة بهدف التأثير في الاتجاهات المكانية لعمليات التوطن للأنشطة الصناعية[1] .

يأتي دور العامل الحكومي في تحديد مواقع محطات الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف وتدفعها في ذلك دوافع عدة كأن تحاول أنْ تقضي على البطالة في مناطق كثيفة بالسكان أو لتطوير بعض المناطق الصناعية أو نظراً لعوامل عسكرية ستراتيجية كأبعاد مواقع المصانع عن تعرضّها للضّرر في أثناء مدّة الحروب ، أو للحدّ من نموّ بعض المناطق الصناعية التي يتركز فيها النشاط الصناعي أو تطوير الحوافز الضريبية وبعض السياسات الخاصة بأسعار الأرض ، وإنّ بعض السياسات تتخذ شكلا آخر يتحدد بتطوير الهيكل السفلي(البنية التحتية) كالطرق والجسور ، وفي الوقت الذي نلاحظ فيه أنّ هناك سياسات تعتمد لتشجيع النمو في المناطق الحضرية لما له من أثر غير مباشر على الصناعة ونموها[2] .

وفي العراق تحددت سياسة الدولة في توجيه النشاط الصناعي من خلال دعم هذا القطاع وذلك عن طريق التخصيصات التي وظفتها الدولة لدعم هذا القطاع ، أمّا فيما يتعلق

([1]) ياسين محمد بدع المحمدي ، التوطّن الصناعي في محافظة نينوى ، رسالة ماجستير، (غ.م)، مقدمة الى كلية الآداب ، قسم الجغرافية، جامعة بغداد، 2002 ، ص70.

(1)Fu-chenlo, and kamel salih, Growth pole Strateg and Regionoal Development, policy, London, 1978, p. 67.

بعملية صناعة الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة فإنّها تقع على عاتق القطاع العام ولا دخل للقطاع الأهلي بها (الخاص)؛إذ تقوم الدولة متمثلة بالحكومة المحلية بتحديد الجهات أو المناطق التي تتصف بكثافة سكانية أو تحتوي على مشاريع اقتصادية كبيرة التي تعاني من عدم تجهيزها بالطاقة الكهربائية ومن ثم ترفع توصياتها أو مقترحاتها إلى الجهات العليا (وزارة الكهرباء الاتحادية) من أجل تشييد محطات لتوليد الطاقة الكهربائية في تلك المناطق أو الأقاليم.

ثالثاً- الوقود (Fuel)

تطورت القوى المحركة في مصادرها وأنواعها[1] ومن ثمّ يمكن أنّ يحل بعضها محل الأخر في توليد الحركة وقديماً كانت القوة المحركة من العوامل الرئيسة المتحكمة في تحديد موقع الصناعة التحويلية فكانت عضلات الأنسان ومياه الأنهار المتدفقة والرياح القوى التي يستخدمها الأنسان مباشرة في إدارة المصانع وهذا ما يفسر لنا توقيع المصانع عند ضفاف الأنهار وبقي الأمر كذلك حتى تمكن الأنسان من تحويل قوة الماء المتدفق الى طاقة كهربائية التي من خلالها استطاع تشغيل المكائن والمعدات[2] . وتختلف حاجة الصناعات التحويلية من الوقود وذلك تبعاً لتوفر هذه الموارد وتبعاً لتكاليف استغلالها ولحاجة الصناعة نفسها [3] . وعلى الرغم من أنّ مصادر الطاقة والوقود عامل موقعي مهم للصناعات، لكن التطور التقني الحديث قد قلل من أهميتها بصورة كبيرة[4] .

يعد الوقود أحد العوامل المهمة في توطن المحطات الكهربائية الحرارية العاملة سواء بالبخار أو بالغاز وهذا النوع من المحطات هو الأكثر انتشاراً؛ إذْ إنها تنتج ما يقارب من ثلاثة أرباع مجموع إنتاج الطاقة المستهلكة في العالم؛ لذا لابد من أنّ تقع المحطات هذه قريبة من مصادر الوقود الرخيصة نسبياً، لأنها تمثل نحو ثلثي الكلف النهائية لإنتاج الطاقة الحرارية المولدة[5]. فالوقود يُعَدُّ عاملاً مهما في تباين كلفه الوحدة الكهربائية المنتجة. لذا أخذَ بالاعتبار توزيع المحطات الكهربائية في بعدها عن الأنابيب المغذية لها بالوقود سواء النفط أو الغاز. فمحطة الحيدرية الغازية (شمال محافظة النجف) لا تبتعد سوى أقلّ من (2) كم عن مصفى النجف وكذلك حوالي (4) كم عن خط النفط الاستراتيجي الذي يقع الى الغرب منها . أمّا محطة

(1) عبد المنعم عبد الوهاب ، محمد أزهر السماك ، أزاد محمد أمين ، مصدر سابق، ص57.
(2) عبد الفتاح محمد وهيبة ، جغرافية الأنسان ، دار المعارف للطباعة والنشر ، الأسكندرية ،بلا سنة ، ص431.
(3) فؤاد محمد الصّقار ، الجغرافية الصناعية في العالم ، مصدر سابق ، ص47.
(4) صباح محمود محمد ، مصدر سابق ، ص188.
(5) احمد حبيب رسول، جغرافية الصناعة، دار النهضة العربية للنشر والتوزيع ، بيروت، 1985، ص 51.

النجف الغازية القديمة والجديدة فإنّها تعتمد على مصفى النجف لتزويدها بالوقود فضلاً عن انها تعتمد على الغاز المستورد من خارج البلاد .

ولما كان النفط ومشتقاته والغاز الطبيعي يمثلان مصدر الوقود الرخيص في العراق لانخفاض كُلفَ إنتاجه ومع ذلك فقد اختلفت تأثيرات تلك الأنواع من الوقود وكذلك كمياتها في تباين كلفة إنتاج الوحدة الكهربائية فبالنسبة للكميات المستخدمة نجد أنّ الغاز الطبيعي قد احتل المرتبة الأولى بنسبة قدرها (33,4%) من إجمالي الوقود المستخدم في محطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق لسنة(2020) أما زيت الوقود فقد احتل المرتبة الثانية بنسبة قدرها (29,8%) في حين شكل النفط الخام نسبة (24,7%) محتلاً بذلك المرتبة الثالثة، أما المرتبة الرابعة فكانت لزيت الغاز بنسبة (12,1%) .يشكل النفط الخام نسبة (98%) من جملة نوع الوقود المستخدم في الكثير من المحطات في منطقة وسط وجنوب العراق ويشكل الغاز الطبيعي نسبة 99.7% في الكثير من المحطات كوقود مستخدم مثل محطة الحيدرية الغازية لذلك كان موقعها قرب مواطن انتاج الغاز الطبيعي[1]؛إذ تبلغ كمية الغاز الطبيعي المستخدم في محطة كهرباء النجف الجديدة (220567421) م^3 أمّا محطة كهرباء الحيدرية فتبلغ كمية زيت الغاز (548357035) لتر، أمّا الغاز فتبلغ كميته (336980557.6)م^3. ينظر جدول (9).

جدول (9)

كميات الوقود المستهلكة في محطتي الحيدرية والنجف الغازية الجديدة لعام (2021)

ت	اسم المحطة	زيت الغاز/لتر	الغاز الطبيعي/م^3
1	النجف الغازية الجديدة	لا تستخدم	220567421
2	الحيدرية الغازية	548357035	336980557.6

المصدر محطتا كهرباء النجف والحيدرية الغازيتين ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

رابعاً- رأس المال (Capital)

تتطلب الصناعة الأموال لشراء المكائن والمعدات والأرض التي تشيد عليها المنشآت الصناعية وكذلك لشراء المواد الخام والوقود ودفع أجور العمالة والنقل ،وكذا تشمل ايضاً التأمين والضرائب ، وإنّ رأس المال يختلف في دوره في توطن الصناعة عن المواد الخام والوقود والطاقة ، ويشبه العمالة في صفة الحركة والانتقال من إقليم إلى آخر داخل الدولة

(1) وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، قسم الإنتاج ، بيانات غير منشورة ، 2021 .

الواحدة أو بين دولة وأخرى[1]. ويعرف رأس المال بأنه جميع الموارد المادية وكذلك النقدية التي يتم استخدامها في العمليات الإنتاجية ، ويعد رأس المال أهم العوامل للتوطن الصناعي ولا يمكن الاستغناء عنه من إنشاء أي مشروع صناعي ويعدُّ الأساس لإنجاز العمليات الصناعية[2].

يتطلب قيام المشاريع الصناعية توافر راس المال من أجل تشييد الأبنية وشراء المكائن والآلات أو شراء المادة الخام التي تدخل في العملية الإنتاجية أو من أجل دفع أجور العمال والموظفين ، وبناءً على هذا الأساس فأنّ رأس المال يعدّ من المقوّمات الأساسية التي لابد منها لقيام الصناعة الحديثة أو المتطورة إضافة إلى ذلك أنّ رأس المال المحلي الذي يستثمر في القطاع الصناعي يعتمد على مجموعة من العوامل منها مقدار الدخل الفردي والناتج القومي يضاف إلى ذلك طبيعة الأنظمة والقوانين الاقتصادية السارية في ذلك البلد أو الإقليم [3].

في العراق يكون النصيب الأكبر من الاستثمارات يستحوذ عليها القطاع العام حيث يتم تخصيص الأموال من الحكومة المركزية للاستثمار في المحافظات في القطاعات الاقتصادية المختلفة ومنها القطاع الصناعي وفقاً لاهداف وبرامج تضعها الدولة لاعتبارات اقتصادية واجتماعية وسياسية ، أمّا ما يخص القطاع الخاص سواء كانوا مستثمرين أجانب أو محليين فأن هناك العديد من المعوقات التي تحدُّ من الاستثمار في مختلف الأنشطة الصناعية ومنها عدم إعطاء تأمينات للمستثمرين لاستثمار أموالهم والإجراءات الروتينية المتبعة في مختلف دوائر الدولة فضلاً عن الأوضاع الاقتصادية والسياسية غير المستقرة في العراق [4].

للمصرف الصناعي العراقي وكذلك لمصرفي الرافدين والرشيد دور كبير في دعم القطاع الصناعي وتقديم القروض والتسهيلات للمواطنين الراغبين في الاستثمار وبناء المنشآت الصناعية أو صيانة وتطويرالقائم منها ولاسيما أنّ هذه المصارف مدعومة من الدولة وتتمتع بامكانيات مالية كبيرة تقدر بحوالي (758950) و(41,283544) و (19,225542) دينار لكلّ من المصرف الصناعي والرافدين والرشيد على التوالي لعام (2018م) . ينظر جدول (10) .

(1) محمد الفتحي بكير محمد ، قراءات في جغرافية الصناعة ، ط1 ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، 2008 م، ص 55 .

(2) صبحي احمد الدليمي ، تحليل المواقع الصناعية من منظور جغرافي ،دار امجد للنشر والتوزيع ، عمان ، 2019 ، ص 17.

(3) إبراهيم شريف ، جغرافية الصناعة ، مصدر سابق ، ص 28.

(4) محافظة النجف الاشرف ، قسم التخطيط ، بيانات غير منشورة ، 2021 .

جدول (10)

رأس المال المدفوع ومجموع الموجودات للمصرف الصناعي والرافدين والرشيد للاعوام (2016، 2017، 2018)

ت	اسم المصرف	راس المال المدفوع (مليون دينار)			مجموع الموجودات (مليون دينار)		
		2016	2017	2018	2016	2017	2018
1	المصرف الصناعي	175,000	175,000	175,000	412,029	454,382	758,950
2	مصرف الرافدين	126,000	126,000	126,000	62,201,935	37,572,287	41,283,544
3	مصرف الرشيد	50,000	50,000	50,000	16,638,810	17,900,521	19,225,542

المصدر : وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، الإحصاء المالي ، بيانات غير منشورة 2021

أمّا على صعيد محافظة النجف الأشرف وباعتبار مسؤولية صناعة الطاقة الكهربائية وتوليدها يقع على عاتق الجهات الحكومية سواء كانت المحلية او المركزية ولادخل للقطاع الخاص في الاستثمار في هذا الجانب فإنّه من الممكن الاستفادة من تلك الأموال في الجانب الاستثماري الصناعي وبذلك يكون للقطاع العام فرص للاستثمار وتطوير الصناعات في المحافظة ومنها صناعة الطاقة الكهربائية وذلك وفقاً لاعتبارات اقتصادية واجتماعية وبيئية تقررها الجهات المركزية؛إذ يبلغ المجموع الكلي لرأس المال في محطة كهرباء النجف الغازية الثانية (28281) مليون دينار، أمّا معدل الإنتاج فيبلغ (1037475) ميكا واط /ساعة ، وبمعدل كلفة (9) دينار/ ساعة . اما محطة كهرباء الحيدرية فيبلغ المجموع الكلي لرأس المال (16250) مليون دينار، أمّا معدل الإنتاج فيبلغ (905689) ميكا واط /ساعة ، وبمعدل كلفة (7) دينار/ ساعة . ينظر جدول (11) .

جدول (11)

رأس المال ومعدل كلفة إنتاج (ك.و.س) في المحطات الغازية في النجف لعام 2021

ت	اسم المحطة	رأس المال (مليون دينار)	الإنتاج ميكاواط/ ساعة	معدل الكلفة دينار/ ك.و.س
1	النجف الغازية الثانية	28281	1037475	9
2	الحيدرية	16250	905689	7

المصدر : محطتا كهرباء النجف والحيدرية الغازيتين ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

خامساً- السوق (Market)

يمثل السوق ركناً اساسياً في العملية الإنتاجية وأحد المستلزمات المهمة لقيام النشاط الصناعي ونجاحه وتبرز أهمية السوق في مجال الصناعة من خلال العلاقة المتبادلة بين حجم الانتاج الصناعي ونطاق السوق فكلّما اتسع فقد كفل مجالاً أوسع لتطوير قوى الانتاج الصناعي

وبالعكس فإنّ ضيق نطاق السوق يحدُّ من أمكانات الإنتاج والنمّو الصناعي [1]، ممّا يساعد في قيام صناعة ما في منطقة أو دولة ما تفتقر الى الكثير من مقومات صناعة معينة ، وتصريف المنتوج إمّا أنّ يكون داخلياً أو خارجياً إذ تعتمد طاقة أو قدرة السوق المحلية في تسويق المنتجات على مرتبة التقدم الصناعي من ناحية وعلى عدد السكان ومقدرتهم الشرائية من ناحية ثانية . أمّا باعتبار تصريف المنتجات في الخارج فإنّ ذلك يعتمد على جودة البضاعة ورخص أسعارها[2].

وإنّ الهدف من قيام الصناعة وتطورها هو توفير السلع للاستهلاك النهائي أو الانتاجي لهذا يعدُّ السوق من مقومات الصناعة وتطوّرها [3] ويمارس السوق دوراً مهما في توزيع محطات توليد الطاقة الكهربائية فكلّما كان السوق كبيرا فإنّه يسهم في جذب وإنشاء المحطات بالقرب منه، إذْ يتوقف حجم السوق على عدّة عوامل مهمة هي حجم السكان وارتفاع مستواهم الاجتماعي والاقتصادي والمستوى الحضاري والثقافي ودرجة تطور المجتمع.[4]

وكذا إنّ السكان هم المستهلكون للطاقة المنتجة فان الصناعة أيضاً هي سوق لاستهلاكها، لذا فالمحطات الكهربائية عادة ما تتوطن في المدن الكبرى أو بالقرب. منها لتلبية احتياجاتها من الطاقة الكهربائية ؛إذ يبقى السوق وحجمه مؤثراً في اختيار مواقع المحطات، فمحطة النجف الغازية القديمة مثلا انشئت بالأصل لخدمة منطقة صناعية مهمة لسد احتياجات المجمع الصناعي لمعملي سمنت النجف والكوفة وسدَّ احتياجات سكان محافظة النجف الاشرف [5] كذلك الحال ينطبق على محطتي الحيدرية والنجف الغازيتين ، فقرب المحطة من سوق استهلاك إنتاجها من الطاقة يُضفي جدوى اقتصادية تنجم عن انخفاض كمية الطاقة المفقودة عبر عملية النقل والتوزيع، فضلاً عن الاستفادة القصوى من تلك الطاقة باستخدامها لتشغيل المعامل الكبيرة بكفاءة أفضل.

هناك قاعدة واضحة بالنسبة لتوزيع المحطات المركزية وهي أنّه كلما ازداد عدد السكان والمؤسسات الصناعية في المحافظة ازدادت قدرتها على جذب المحطات الكهربائية، لذلك يعتبر عدد السكان ودرجة تقدمهم وتطورهم الاجتماعي والاقتصادي والصناعي عاملاً

([1]) حسين وحيد عزيز الكعبي ، الصناعات الغذائية في مدينة الحلة ، مجلة البحوث الجغرافية ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، العدد (3) ، 2002، ص360.

([2]) أحمد حبيب رسول ، مبادئ جغرافية الصناعة ، مصدر سابق، ص74.

(3)Willard Miller, A Geography of Manufacturing, Prentice – Hall, Lon, Englewood cliffs, N. T., 1962, p. 113.

[4] سهير عبد الرحيم رؤوف التكريتي، أثر المشاريع الصناعية الملوثة للهواء على بيئة المدينة دراسة تطبيقية (محطتا كهرباء الدورة وجنوب بغداد)، أطروحة دكتوراه ،مركز التخطيط الحضري والإقليمي،بغداد، 1999، ص 30.

[5] محطة النجف الغازية القديمة ، قسم التخطيط ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

مهماً لازدياد واتساع عدد وحجم المحطات الكهربائية باعتبارهم السوق الاستهلاكية لهذا النوع من الصناعة .

لذلك لابد من أنْ تتركز المحطة الكهربائية في مركز السوق اذا كان السوق كبيراً، حيث إنّ الطاقة الكهربائية سلعة مطلوبة بشكل كبير سواء كانت السوق محلية لأغراض الاستهلاك المنزلي أو الخدمي أو الحكومي أو كونها تخدم سوقا إقليمية . وبما أنّ حجم السوق يعتمد على عدد السكان فقد أسهم هذا العامل في سعة السوق المحلية في محافظة النجف ذلك لأنّ عدد السكان يعد مؤشراً لتحديد حجم السوق ، إذ ارتفع عدد سكان المحافظة من (**775042**) نسمة عام 1997 الى (**1549788**) نسمة حسب تقديرات عام (2020) وقد شكّل سكان المحافظة من سكان العراق ما نسبته (3.5%) و (3.8%) لعامي ،(1997) ،(2020) على التوالي [1].

وهذا يؤكد زيادة عدد السكان في المحافظة نتيجة للزيادة الطبيعية للسكان والهجرة الوافدة وخاصة وأنّ محافظة النجف من محافظات العراق الجاذبة للسكان بسبب المكانة الدينية والتاريخية التي تتمتع بها المحافظة فضلاً عن أنّها من المناطق الآمنة والمستقرة في الوقت الحاضر والذي اثر بشكل فعال في زيادة الأعداد السكانية المهاجرة إليها في ظلّ الظروف السياسية والأمنية التي مرّ بها البلد. فضلاً عن تدفّق ملايين الزائرين من داخل البلد وخارجه ، الذين يتدفقون إلى المحافظة طلباً للبركة وهذا يشكل أيضاً سوقاً لما موجود في المحافظة .

سادساً- النقل (Transport)

يعرف النقل بأنه الوسائط والطرق والإجراءات الاقتصادية والتنظيمية التي ترمي الى نقل الانسان وبضائعه وسلعه من مكان الى آخر وهو بذلك يمثل جانباً مستقلاً من القطاعات الاقتصادية المادية [2]، فالنقل يقوم بعمليتين أساسيتين الأولى هي عملية تكميلية وهي تتعلق بتسهيل إيصال التجهيزات والمواد الأولية واليد العاملة أما الثانية فتتمثل بدور إيصال المنتجات من القطاعات الاقتصادية والصناعية إلى مراكز الاستهلاك المناسبة [3] .

وللنقل دورٌ بارزٌ في قيام الصناعة وتوطنها وخاصةً بعد التطور الذي شهدته وسائط النقل في السنوات الأخيرة ، حيث أتاح هذا التقدم في وسائل وطرق النقل للصناعة فرصة للقيام بالقرب طرق النقل الكثيفة والرخيصة من أجل تحقيق أعلى أرباح ممكنة [4]؛إذ يعدُّ النقل أمراً

([1]) وزارة التخطيط ، مديرية إحصاء محافظة النجف الاشرف ، الإحصاء السكاني ، 2022 .
([2]) احمد حبيب رسول ، النقل والتجارة الدولية ، مطبعة الحوادث ، جامعة بغداد ، 1981 م، ص 12.
([3]) عبد العزيز محمد حبيب ، يوسف يحيى طعماس، جغرافية النقل والتجارة الدولية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد (بيت الحكمة)، 1986، ص 188.
([4])علي احمد هارون ، مصدر سابق ، ص 62 .

لا بد منه لنقل المنتجات الصناعية وتصريفها هذا من جانب أمّا من جانب آخر فإن طبيعة النشاط الصناعي ومصادر خاماته يحدد نوع واسطة النقل المطلوبة ، وتعدُّ وسائل النقل بالسيارات والسكك الحديدية والنقل المائي بكافة انواعه لمعظم الأنشطة الصناعية ، ونتيجة لذلك فإنه امراً ضرورياً ان تتوافر للموقع الصناعي واسطة نقل واحدة على أقلّ تقدير[1]. وإنّ انشاء شبكة من الطرق البرية المتطورة يساعد على قيام وتوسع العديد من المنشآت الصناعية في الأقاليم او المناطق المختلفة [2] .

لذا يعَدُّ النقل عنصراً من عناصر الإنتاج يسهم في رفع الكفاءة الإنتاجية للمؤسسة سواء من ناحية خفض تكاليف التشغيل عن طريق الاستعمال الأمثل لعناصر الإنتاج أو من ناحية تحقيق أكبر عائد ممكن من الإنتاج عن طريق التنسيق بين الطلب والإنتاج كماً ونوعاً وتوقيتاً[3]، والنقل يتخذ أشكالاً متعددة منها البحري والبري والجوي ومنها بالأنابيب وبعضها لاسلكي ومنها السلكي كما هو الحال في المحطات الكهربائية التي تنقل إنتاجها عن طريق الأسلاك لغرض إيصاله إلى مناطق استهلاكها، وكذا كان لاستخدام الغاز الطبيعي بالأنابيب لنقل الوقود قد منح تلك المحطات حرية أكثر للانتشار بعيداً عن مركز الوقود (المصافي)

للنقل أهمية كبرى في عمل المحطات الكهربائية، حيث إنّه يحتاج في بادئ الأمر الى الطرق المعبدة لنقل الآلات والمكائن الخاصة بنصب وتشغيل هذه المحطات ، وتجهيزها باحتياجاتها من الوقود عن طريق الأنابيب والسيارات الحوضية وغيرها. وكذلك النوع الآخر يتكون من موصلات سلكية تبتدئ بالمولدات وتنتهي عند مواقع الاستهلاك، ويعدُّ النقل من العوامل المؤثرة في توزيع المحطات الكهربائية من حيث مساهمته في رفع الكفاءة الإنتاجية للتشغيل سواء من ناحية خفض تكلفة التشغيل عن طريق الاستخدام لعناصر الانتاج، أو عن طريق تحقيق أكبر عائد ممكن من الإنتاج عن طريق التنسيق الكامل ما بين الطلب والإنتاج كمّاً ومستوى وتوقيتاً [4].

أما علاقة طرق النقل بالمحطات الكهربائية وخطوط النقل للطاقة الكهربائية فنلاحظ أنّ جميع المحطات في منطقة الدراسة أقيمت على الطرق الرئيسة والمعبدة وأنّ أغلب خطوط نقل الطاقة الكهربائية أقيمت محاذية لطرق النقل الرئيس والمعبدة أيضا وذلك لتسهيل عمليات

([1]) سعد جاسم محمد حسن واخرون ، مصدر سابق ، ص 54 .

([2]) احمد حسون السامرائي ، عبد خليل فضيل ، جغرافية النقل والتجارة الدولية ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، 1990 م، ص 51 .

[3] احمد حبيب رسول، جغرافية الصناعة، دار النهضة العربية، بيروت، 1985، ص 79.

[4] احمد حبيب رسول ، مبادئ جغرافية الصناعة ، مطبعة الحوادث ، بغداد ، 1981 ، ص90 .

الصيانة وإصلاح الأعطال المحتملة بالنسبة للأبراج أو لتغيير القابلوات سواء كانت هذه الخطوط داخل المدن أو خارجها ، فمثلا خطوط نقل الطاقة الكهربائية ذات الجهد (400) كيلو فولت تخرج من محطة الحيدرية وتستمر بمحاذاة طريق كربلاء – النجف وصولاً الى محافظة النجف [1]. أما بالنسبة للخطوط التي تربط بين محافظة النجف وبقية المحافظات مثلاً هي الأخرى تمتد بمحاذاة الطرق المعبدة بين النجف وبابل والديوانية وكربلاء .

خلال الدراسة الميدانية نجد أنّ أغلب المحطّات تبعد بمسافة لا تزيد عن كيلومتر واحد عن طرق النقل الرئيسة وهي تقترب في الوقت نفسه من خطوط الأنابيب الناقلة للغاز والنفط، فضلاً عن قربها للمراكز الاستهلاكية للطاقة المنتجة، فمحطة الحيدرية الغازية تقع بالقرب من مصفى النجف والانبوب النفطي (الخط الاستراتيجي) الذي يجهزها بالنفط الخام الذي يُعَدُّ وقودها الرئيسي وإنّ هذه المحطة تستخدم وقوداً ثانوياً لها هو (زيت الغاز) وهذا الوقود بعضه ينقل اليها بالسيارات الحوضية من مصفى النجف او من بقية مصافي العراق والقسم الآخر من هذا الوقود يتم استيراده. كذلك الحال بالنسبة للمحطات الواقعة في مركز المحافظة (النجف الغازية القديمة والجديدة)[2] .

ينقل الغاز من شركة مجمع غاز الجنوب في محافظة البصرة إلى محطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظات البصرة وذي قار والمثنى والنجف وبابل عن طريق شبكة أنابيب الغاز الجنوبية التي تتفرع إلى أربعة خطوط الأول خط الغاز المرافق لخط الأنبوب الإستراتيجي البالغ طوله (760)كم وبقطر (18) انجاً و يتفرع إلى خطين الأول خط الأنبوب (الإستراتيجي- محطة كهرباء الحلة) البالغ طوله (416)كم وبقطر (16)انجاً وبطاقة تصميمية (700)ألف م^3/يوم والخط الثاني خط الأنبوب (الإستراتيجي- محطة كهرباء النجف)البالغ طوله (342)كم وبقطر (16) انجاً وبطاقة تصميمية (2100) ألف م^3/يوم [3] . ينظر جدول (12).

---

[1] مقابلة مع رئيس مهندسين مديرية التشغيل والاتصالات المديرية العامة لتوزيع الكهرباء في محافظة النجف، بتاريخ 2022/3/21.

[2] مديرية محطة الحيدرية الغازية ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

[3] راشد عبد راشد الشريفي ، التوزيع الجغرافي لإنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية الاداب ، قسم الجغرافية، جامعة البصرة ، 2013، ص 58 .

جدول(12)

خطوط أنابيب نقل الغاز الجاف من مصانع الغاز والى محطات إنتاج الطاقة الكهربائية في وسط وجنوب العراق عام (2015)

ت	اسم الخط	الطول/ كم	%	القطر/انج	الطاقة التصميمية ألف م^3/ يوم
1	خط الغاز المرافق للخط الإستراتيجي	760	36	18	.....
أ	الإستراتيجي- كهرباء الحلة	416	20.5	16	700
ب	الإستراتيجي- كهرباء النجف	342	16	16	2100
2	خط غاز الرميلة- الناصرية	134	6	24	.....
3	خط غاز الناصرية- المسيب	290	14	42	.....
4	خط شمال الرميلة- مركز توزيع خور الزبير	54.1	3.5	42	10000
أ	محطة كهرباء خور الزبير	12.9	0.6	20	3089
ب	مركز توزيع خور الزبير- محطة الهارثة	48	2	24	4808
ج	محطة كهرباء النجيبية	5.6	0.2	12	1074
د	مركز توزيع خور الزبير- محطة الشعيبة	21	1	10	428
ه	مركز توزيع خور الزبير- محطة البترول	4.8	0.2	20	2720
المجموع	-	2088.4	100	244	24919

المصدر : **منظمة الأقطار المصدرة للبترول (اوبك)، التقرير الإحصائي السنوي ، 2015، جدولي (75و 83)**

ان أهم أنواع طرق النقل في محافظة النجف الاشرف هي الطرق البرية؛ إذ توجد علاقة متبادلة بين الصناعة وطرق النقل البرية وامتدادها فكل منهما مكملٌ للآخر إذ لا يمكن لايَّ نشاط صناعي ان يتطور او ينمو مالم ترافقه شبكة جيدة من الطرق البرية ووسائط النقل الحديثة وخاصة السيارات والقطارات .

يمثل النقل بالسيارات الشريان الرئيس والأهم الذي تعتمد عليه الأنشطة الاقتصادية كافة في المحافظة ومنها النشاط الصناعي ، وتصنف طرق السيارات المعبدة في المحافظة الى طرق رئيسة وعددها (3) طرق وبنسبة (3.1%) من عدد الطرق الكلي في المحافظة وبمجموع أطوال بلغت (140) كم وبنسبة (9.7%) من مجموع أطوال طرق النقل في المحافظة، وطرق ثانوية وعددها (16) طريقا وبنسبة (16.1%) وبلغت مجموع أطوالها (886) كم وبنسبة (60.1%) وهي طرق مغذية للطرق الرئيسة ،أما الطرق الريفية المعبدة في محافظة النجف فقد بلغ عددها (80) طريقا وبنسبة (80.8%)، وبلغت مجموع أطوالها

(434) كم وبنسبة (30.1%) وهي طرق مغذية للطرق الثانوية في المحافظة كما في جدول (13) .

جدول (13)

اعداد الطرق المعبدة واصنافها في محافظة النجف الاشرف لعام 2021 م

ت	صنف الطرق	عدد الطرق	%	مجموع اطوالها / كم	%
1	الطرق الرئيسية	3	3.1	140	9.7
2	الطرق الثانوية	16	16.1	866	60.1
3	الطرق الريفية	80	80.8	434	30.1
-	المجموع	99	100	1440	100

المصدر : وزارة الاعمار والإسكان ، مديرية الطرق والجسور في محافظة النجف ، بيانات غير منشورة ،2022

وطرق السيارات الرئيسة في المحافظة هي (طريق النجف – كربلاء)، (كوفة – كفل - بابل)،(النجف – مناذرة – ديوانية) وكما موضح في جدول (14) .

جدول (14)

طرق السيارات الرئيسة في محافظة النجف لعام 2021 م .

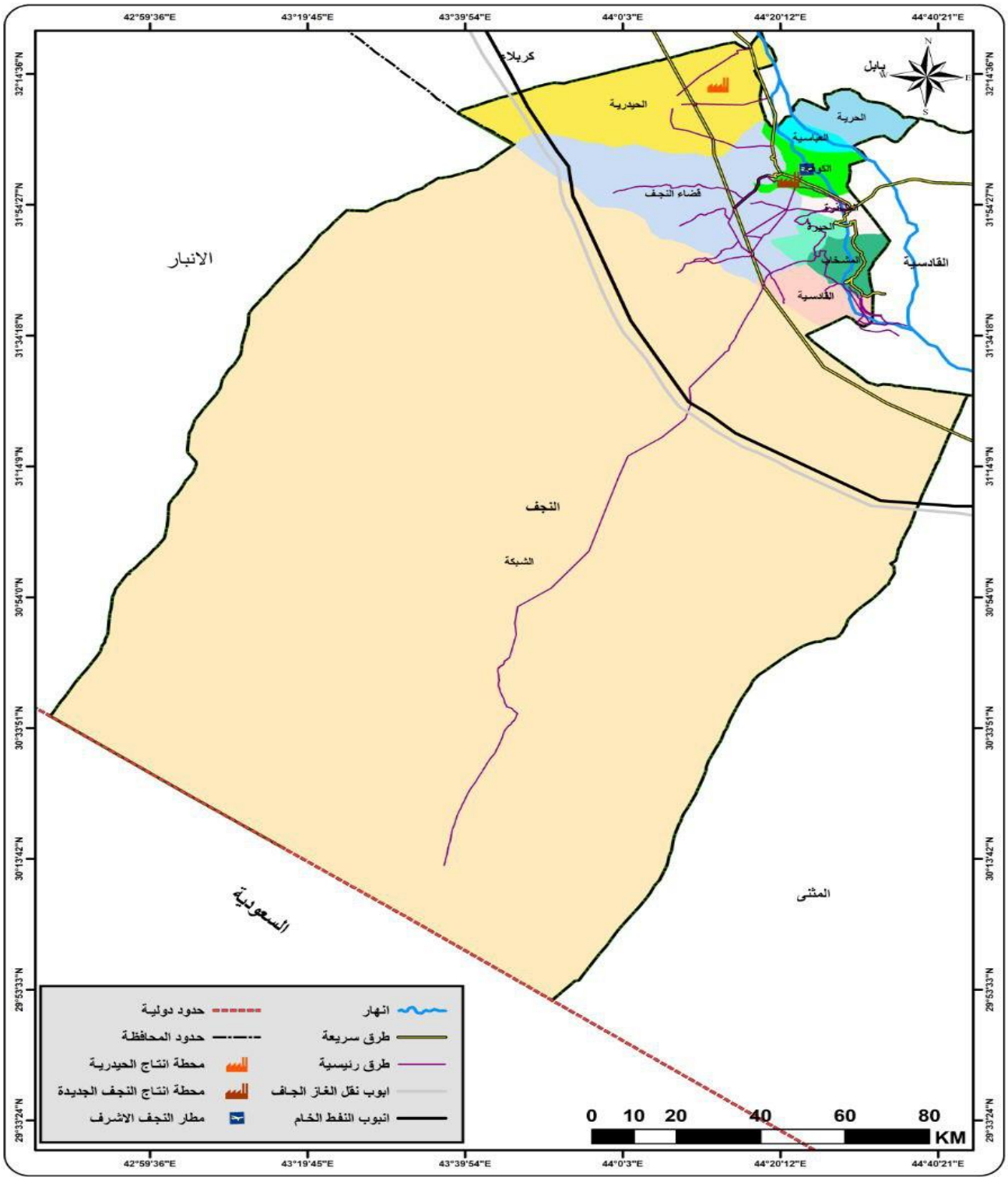
ت	اسم الطريق	الطول / كم	الطول / كم	عرض الممر / م
1	نجف- كربلاء	30 × 2 ممر	60	8
2	كوفة- كفل- بابل	18×2 ممر	36	8
3	نجف- مناذرة- ديوانية	22×2 ممر	44	7.5
-	المجموع	70×2 ممر	140	-

المصدر : وزارة الإعمار والإسكان ، مديرية الطرق والجسور في محافظة النجف ، بيانات غير منشورة ،2022

أما النقل بالانابيب (Pipe transport)فيتمثل هذا النوع من النقل بالخط الاستراتيجي الذي يعمل على نقل النفط الخام والغاز الطبيعي الذي يمرُ بمنطقة الدراسة ، وقد تم استغلال هذا الخط من خلال إقامة مصفى النجف بالاعتماد على هذا الخط لتزويده بالنفط الخام ويجهز المحافظة بالمشتقات النفطية المختلفة ويلبي احتياجات الأنشطة الاقتصادية فيها ومن بينها النشاط الصناعي . ينظر خريطة (8) .

خريطة (8)

العلاقة المكانية بين طرق النقل ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف



المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على مديرية الطرق والجسور في محافظة النجف ، بيانات غير منشورة، 2022 .

أمّـا فيمـا يتعلـق بالنقـل الجـوي(Air transport) فيعـدُّ مطـار النجـف الأشـرف الـدولي أول خطـوط النقـل الجويـة فـي منطقـة الدراسـة الـذي قامـت بأنشـائه وزارة الإسـكان والاعمـار وتبلـغ

طاقة المطار الاستيعابية حوالي (3) ملايين مسافر سنوياً ، ولهذه المطار أهمية كبيرة في تقديم الخدمات للنشاط الصناعي في المحافظة وخاصة مايتعلق بنقل الخبرات الفنية وتنشيط حركة المنتجات وانتقال أصحاب رؤوس الأموال والشركات والتجار واستمرارية اتصال القطاعات المختلفة ومنها الاقتصادية مع العالم الخارجي [1] .

يتضح مما سبق أنّ منطقة الدراسة تكاد تعتمد بشكل كامل على طرق النقل البري (السيارات) لنقل الناس وكذلك البضائع والمادة الأولية والمنتجات على اختلافها ومنها مايتعلق بالجانب الصناعي ، وقد أسهمت طرق النقل بتطوير المنشآت الصناعية بشكل كبير لأنّها تعدُّ أهم المقومات الأولية والنهائية التي تحتاجها عمليات قيام الصناعة ونموّها وتطورّها وبذلك فإنّ طرق النقل تمثل شرايين الاقتصاد الوطني ، فضلاً عن أن الكثير من الدول وقبل انشاء المنشآت الصناعية تقوم ببناء طرق النقل او العمل على توسيع القائم منها لأن نقل المواد الأولية أو نقل المنتجات الصناعية وكذلك عمليات الاستيراد والتصدير من أجل زيادة الطلب على المنتجات الصناعية وعدم التأخير في عمليات الشحن والتفريغ كلها تتطلب طرق نقل حديثة وخاصة الطرق البرية التي يعتمد عليها النشاط الصناعي بصورة كبيرة .

سابعاً- الأرض (Land)

تتطلب محطات التوليد الكهربائية مساحات واسعة ورخيصة لإنشاء المحطات عليها مراعاةً لتوسعها المستقبلي، ولاسيما المحطات البخارية التي تحتاج إلى مداخن يصل ارتفاعها أحياناً إلى (100م)، فضلاً عن وجود أبراج تبريد ومستودعات وخزانات للوقود والمياه ومستودعات لقطع الغيار، لذا قدّرت مساحة المحطات على أساس قدرتها التصميمية فالمحطة ذات القدرة التصميمية (25 ميكاواط) تحتاج إلى مساحة (800 م^2) وذات القدرة (100 ميكاواط) تتطلب مساحة مقدارها (29000م^2). [2]

إنّ التباين المساحي يرتبط بحجم المحطة ومقدار قدرتها التصميمية، لذا فإنّ المساحة الواسعة للمحطة هو مؤشر على أنّ القدرة التصميمية كبيرة سواء البخارية أو الغازية، وأنّ هذه العلاقة الطردية بين المساحة والقدرة التصميمية للمحطة تفضي إلى تحديد موقع المحطة في المكان الذي يمكن أنْ توضع فيه دون مشاكل تؤثر على السكان، مع الإشارة إلى مراعاة أنْ تكون الأرض مستوية وذات صخور متماسكة تتحمل ثقل الوحدات التوليدية وقوة اهتزازاتها أثناء التشغيل.

---

(1) وزارة الاعمار والإسكان ، إدارة مطار النجف الاشرف الدولي ، بيانات غير منشورة ، 2021 م .
(2) احمد موسى محمود خليل، مصدر سابق ، ص 234.

أما المحطات الغازية فتمتاز بقلّة مطلبها من الأرض قياساً بالمحطات البخارية. ويجب أنّ تكون الأرض لها خصائص تضاريسية معينة، فإقامة المحطات تحتاج إلى أرض مستوية ومرتفعة لتشييدها (البنى الارتكازية، المولدات، المراجل) لحمايتها من أخطار الفيضانات المحتملة، ومن المياه الجوفية.

وتحتاج المحطات الكهربائية الى أرض تمتاز طبيعتها بصخور متماسكة وقوية كي تتحمل عمليات نصب هذه المحطات وظروف الأهتزاز المرافقة لعمليات التشغيل.

أمّا على صعيد منطقة الدراسة فالمحطات الكهربائية تحتل مساحات متباينة وحسب نوع المحطة. فمحطة الحيدرية الغازية تحتل مساحة تقدر بـ (**1000000** م^2) ، أما محطة النجف الغازية الجديدة فتحتل مساحة (**162500**م^2). ينظر جدول (15).

إنّ كلّ هذه المحطات مقامة فوق أرض مستوية كما هي محطات النجف الغازية الجديدة ، أو تقام عند ضواحي المدن وفي أرض رخيصة وصالحة للبناء مثل محطة الحيدرية الغازية .

جدول (15)

المحطات الكهربائية ومساحتها في محافظة النجف الاشرف

ت	المحطة	نوعها	مساحتها م2	%
1	الحيدرية	غازية	10000000	98
2	النجف الجديدة	غازية	162500	2
-	المجموع	-	10162500	100

المصدر :1- الدراسة الميدانية للباحثة بتاريخ 2022/3/10 .

2- وزارة الكهرباء ، مديرية كهرباء النجف ، قسم التخطيط، بيانات غير منشورة ،2022 .

خلاصة الفصل الثاني (Summary of the second chapter)

لقد أفضت دراسة الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة الى جملة من النتائج من أهمها توافر الأيدي العاملة التي تتطلبها صناعة الطاقة الكهربائية من حيث الكم والنوع والمهارة الفنية ، وكذا كشفت الدراسة ارتفاع كلف الانتاج في الصناعات التحويلية عامة ومنها صناعة الطاقة لزيادة كلف الوقود وكلف قوة العمل وارتفاع كلف النقل لعموم مدخلات هذه الصناعات وايضاً تأثير نظام العولمة وسياسة الانفتاح الاقتصادي التي اعتمدت في العراق بعد الاحتلال الأمريكي للعراق عام 2003 مما انعكس سلباً على عموم الصناعة التحويلية ومنها صناعات الطاقة .

أمّا نظام النقل في محافظة النجف الاشرف اتسم بقلّة التنوع والكثافة وسوء التخطيط الأمر الذي أدّى إلى ارتفاع تكاليف نقل مدخلات الصناعة ومخرجاتها .

واتضح من خلال الدراسة أنّ المحافظة تتميز بارتفاع الكثافة السكانية بسبب الزيادة الطبيعية او نتيجة الهجرة اليها من المحافظات العراقية الأخرى لعدة أسباب اقتصادية واجتماعية وسياسية التي تمثل سوقاً للطاقة الكهربائية ، فضلاً عن امتلاك المحافظة للكثير من المشاريع الكبيرة التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية .

اما فيما يخص رأس المال فقد تبين ان الانشاء والتمويل والاستثمار في قطاع الطاقة الكهربائية يقع على عاتق الحكومة المركزية وهي المسؤولة عنه بشكل كبير بالتعاون مع الحكومة المحلية في المحافظة. وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الثانية ان الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية والاقتصادية لها الأثر الكبير في انتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية.

الفصل الثالث

(واقـــع الطاقـــة الكهربائيـــة والعوامـــل المـــؤثرة علـــى نقلهـــا واســـتهلاكها فـــي محافظة النجف الأشرف)

مدخل (Entrance)

تعدُّ دراسة واقع حال الطاقة الكهربائية من أساسيات عملية التنمية بجميع أنواعها والتنمية الصناعية على وجه التحديد في أية منطقة أو إقليم جغرافي؛ إذ تعدُّ الطاقة الكهربائية ضرورية للانشطة الاقتصادية والاجتماعية كما انها وسيلة لابد منها اذا ما أراد القطاع العام او الخاص تحقيق التقدم والتنمية الصناعية واللحاق بمصاف الدول المتطورة صناعياً .

لغرض تفسير واقع الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف لابد من دراسة واقع حال المحطات الكهربائية العاملة في منطقة الدراسة و دراسة العوامل الموقعية التي أسهمت في قيامها في مواقعها الحالية مع التأكيد على محطتي كهرباء الحيدرية الغازية والنجف الجديدة بوصفهما موضوع الدراسة .

يتكون هذا الفصل من مبحثين هما:

الأول : وتناولت فيه الباحثة واقع الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف والعوامل الجغرافية التي أسهمت في توطن هذه الصناعة في منطقة الدراسة .

الثاني : وتطرقت فيه الباحثة الى العوامل المؤثرة على نقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف .

المبحث الأول

واقع الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف والعوامل الجغرافية المؤثرة فيها

اولاً- واقع الطاقة الكهربائية في المحافظة (The reality of electric Power in the province)

هناك جملة من المتطلبات التي يجب توافرها في اختيار الموقع المكاني للمشروع الصناعي أبرزها المعرفة الكاملة بالخصائص الطبيعية والبشرية التي يتصف بها ذلك الموقع الجغرافي فضلاً عن الإلمام الشامل بالخصائص الاجتماعية والبيئية التي تميز الموقع الجغرافي عن غيره من الأقاليم المجاورة له؛ إذ إنّ خصائص هذا الموقع لا ترتبط بفترة معينة من عمر المشروع وإنّما لها ارتباط وتأثير مباشر على المدى البعيد من عمر ذلك المشروع الصناعي، ومن الصعوبة وربما استحالة التراجع عن قرار إقامة او توقيع المشروع الصناعي ولا سيما بعد الانشاء، لأن التراجع عن المشروع يتسبب بتحمل تكاليف ونفقات مرتفعة كما يترتب عن اعادة التوقيع المكاني جملة من المشاكل الإدارية والفنية والتسويقية التي تتطلب مزيداً من الجهد والمال .

أنشأت أول محطة للطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة عام (1973) جنوب قضاء النجف وهي (محطة كهرباء النجف الغازية الأولى) تقع المحطة عند المدخل الشرقي لمحافظة النجف الاشرف على الطريق الرئيسي الذي يعرف باسم شارع أبي صخير الذي يربط المحافظة مع محافظة القادسية والمحافظات العراقية الجنوبية الأخرى ، ويتميز موقع المحطة بأنّه موقع صحراوي جاف يتميز بأرتفاع درجات الحرارة صيفاً ، أنشأت المحطة بالأساس لغرض سد حاجة المدينة من الطاقة الكهربائية وكذلك سد حاجة المناطق المجاورة الى مدينة النجف الاشرف [1].

تعمل محطة كهرباء النجف الغازية الأولى بالغاز الطبيعي وكذلك تعمل بالغاز الجاف ينظر صورة (7) وللمحطة منظومة خاصة لإيصال الغاز الى الوحدات التوليدية في المحطة ، بدأت هذه المحطة الإنتاج الفعلي عام (1975) وتتكون المحطة من ثلاث وحدات إنتاجية ، وبسعة تصميمية إجمالية تقدر بـ (190) م . و .س[2*]، أضيفت الى المحطة وحدة توليد رابعة في عام (2012) وقد بدأت هذه الوحدة الرابعة بالإنتاج الفعلي عام (2013) وبسعة تصميمية تقدر بأكثر من (55) م . و . س ، وفي عام (2014) بلغ مجموع الإنتاج الفعلي للمحطة (350) م . و. س ، وهو لا يكفي لسد حاجة المحافظة من الكهرباء التي وصل معدل احتياجها

(1) محافظة النجف الاشرف ، قسم التخطيط ، بيانات غير منشورة ،عام 2022 .
(*) ميكا واط / ساعة

من الطاقة الكهربائية اكثر من (800) م . و .س وهذه الحاجة تزداد مع فصل الصيف الحار وما يرافق هذا الفصل من انخفاض الطاقة الكهربائية للوحدات المنتجة داخل المحطة بسبب ارتفاع درجات الحرارة ؛إذ تقوم المحطة بتجهيز ما تنتجه بصورة عامة من طاقة الى شبكة الكهرباء الوطنية التي تعمل بذبذبة واحدة[1] .

صورة (7)

منظومة الوقود الجاف في محطة كهرباء النجف الغازية

المصدر: التقطت هذه الصورة من لدن الباحثة بتاريخ 3/16/ 2022

يستعمل في المحطة مايعرف بالمسيطر الحراري (Thermocotrol) وهو جهاز يقوم بتحسس الحرارة الجوية والذبذبة الحالية للشبكة الوطنية وتحسس سرعة دوران وحدات التوربين ومقدار الحمل المسلط عليها ومن ثمّ مقارنة جميع المعطيات مع بعضها لتقوم الوحدة بإنتاج الطاقة الكهربائية المطلوبة منها وبالشكل الذي يضمن استمرارية عملها وعدم حدوث انطفاء مفاجئ لها بشرط أنّ تكون هذه المعطيات ضمن الحدود المسموح بها التي تمثل معياراً يقوم من خلالها هذا الجهاز بتحسس إشارات الطاقة الكهربائية [2] .

أمّا المحطة الثانية التي أنشأت في منطقة الدراسة هي محطة كهرباء الكوفة الكهرومائية عام (1988) على نهر الفرات شمال قضاء الكوفة عند سدة الكوفة على نهر الفرات

(1) وزارة الكهرباء ، مديرية كهرباء النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ،عام 2022 .
(2) محطة كهرباء النجف الغازية ، قسم الإنتاج ، بيانات غير منشورة ،عام 2022 .

فرع(العباسية – الشامية)؛ إذ أنشأتها الشركة الصينية (ACEG china)(*) وبطاقة تصميمية بلغت (4×1.25=5) ميكا واط ، تكونت المحطة من أربع وحدات لتوليد الطاقة الكهربائية ،وتبلغ طاقة انتاجها عند بداية الانشاء (7) ميكا واط، وفي عام(2014) بلغ انتاجها الفعلي (3،369) م . و .س، إلا أن الانتاج الفعلي لعام(2021) اقل من(2) ميكا واط نتيجةً لشحة المياه اللازمة لعملية التوليد فضلاً عن العديد من المعوقات الفنية والتقنية الاخرى [1] . ينظر صورة (8) .

صورة (8)

انخفاض مناسيب المياه عند مقدم السد لمحطة كهرباء الكوفة الكهرومائية

المصدر : التقطت الصورة من لدن الباحثة بتاريخ 2022/3/18

ثانياً – التوقيع المكاني لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية (The spatial signature of The Haidariya gas power station)

تقع المحطة في ناحية الحيدرية الواقعة شمال محافظة النجف الاشرف بحوالي (35) كم ، هذه المحطة تعود من حيث الملكية الى وزارة الكهرباء العراقية التي تم انشائها عام (2011) من لدن شركة (GE) الامريكية وشركة (مينى) الإيرانية ، وبسعة تصميمية تقدر (662)

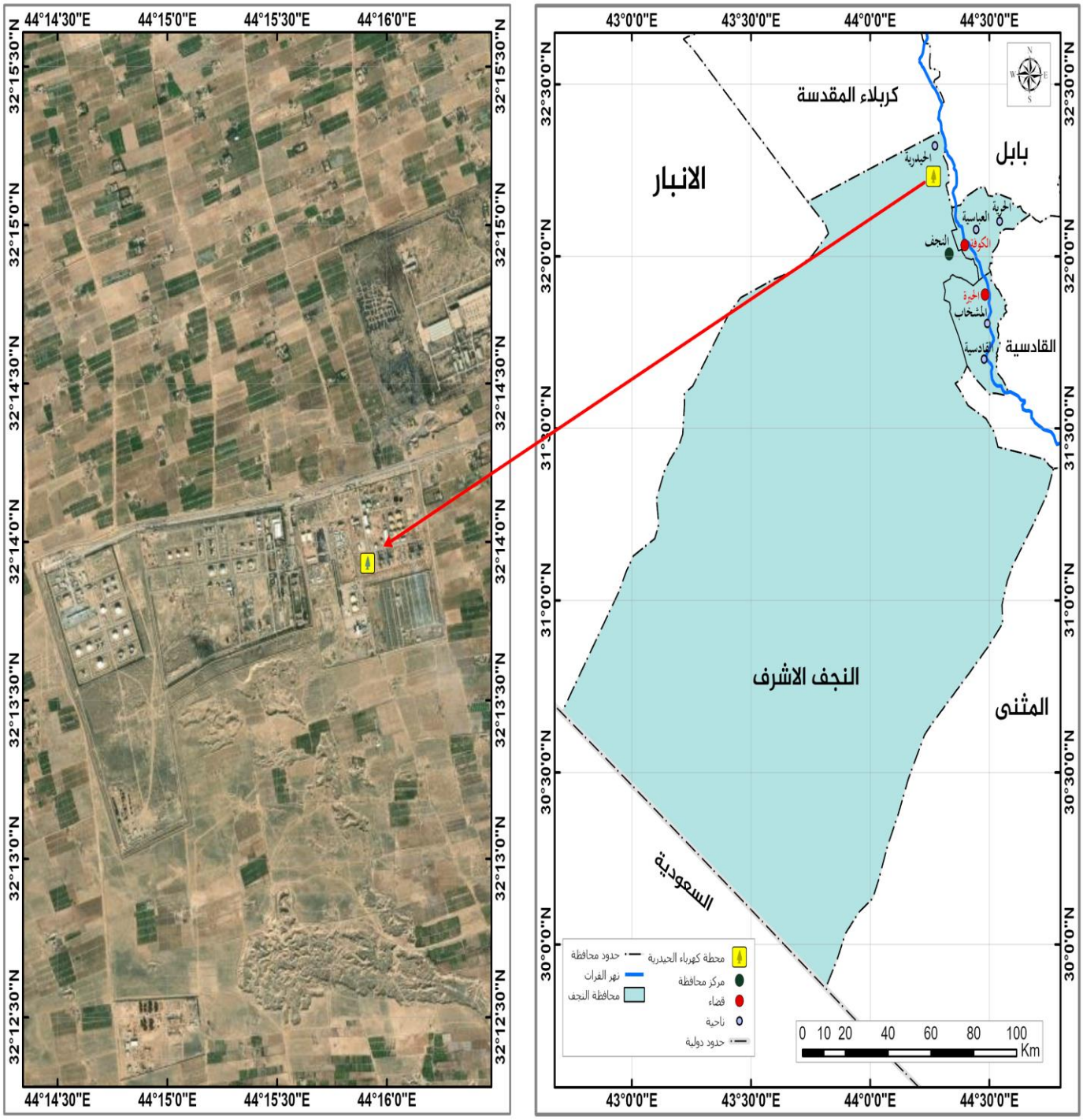
(*) مجموعة آنهوي للهندسة الانشائية (Anhui Construction Engineering Group) وهي شركة هندسية صينية يقع مقرها في مدينة انخوي التي تقع شرق الجمهورية الصينية. وهذه الشركة أنشأت العديد من المحطات الكهربائية حول العالم ومن ضمنها محطّة الكوفة الكهرومائية.

(1) وزارة الكهرباء ، مديرية توزيع كهرباء الفرات الاوسط ، بيانات غير منشورة ،عام 2022 .

ميكـا واط وبعـدد خمسـة وحـدات للتوليـد ، تـاريخ الإنتـاج الفعلـي للمحطـة كـان عـام (2016) . وتبلغ مساحتها الكلية (400) دونم [1] . ينظر خريطة (9) وصورة (9) .

خريطة (9)

محطة كهرباء الحيدرية الغازية



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة النجف الاشرف الادارية ، 2022

(1) محطة كهرباء الحيدرية الغازية ، بيانات غير منشورة ،عام 2021 .

صورة (9)

محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 10 \ 3\ 2022

هناك مجموعة من الأجزاء تتكون منها كل وحدة توليدية في المحطة الغازية هي أجهزة البدء وضاغطة الهواء المحورية ومنظومة الاحتراق وتوربين ويكون التوربين والضاغطة مربوطين مباشرة الى محور واحد؛ إذ إنّ هذا المحور موضوع على ثلاثة حوامل و مربوط مع المحرك الكهربائي وتوجد محاور عدة على المحرك الكهربائي التي ترتبط مع مضخة التزيت الرئيسية ومضخة الوقود الميكانيكية ومضخة منظومة الهيدروليك الميكانيكية [1] ويمكن دراسة هذه المنظومات بشكل مفصل :

١- ضاغطة الهواء (The Air compressor)[2]

عندما تقوم الأجهزة (أجهزة البدء) بتدوير محور التوربينات فإنّ هواء الجو يدخل من خلال حيز الدخول الى ضاغطة الهواء المحورية وبعد أنّ تتم تصفية الهواء من الغبار والأتربة العالقة فيه عن طريق فلاتر الهواء يضغط الهواء عن طريق ضاغطة الهواء المحورية ،

(1) مديرية محطة الحيدرية الغازية ، التخطيط والمتابعة ، بياناتات غير منشورة ،عام 2022 .
(2) الدراسة الميدانية للباحثة لمحطتي كهرباء الحيدرية والنجف الجديدة للمدة (2022/8/15-2021/10/20 .

ويوجد في بداية الضاغطة زعانف توجيه هواء الدخول المتغير كما يوجد في الضاغطة مأخذ لهواء الاستنزاف (Bleeding)؛ إذ يوجد في هذا المأخذ صمام يكون في وضعية مفتوحة من بداية التشغيل للوحدة ولحد الوصول (95 %) من السرعة النهائية للتوربين ، وبعده تغلق هذه الصمامات بشكل ذاتي اذ تمنع هذه العملية حدوث النبض اثناء عملية التشغيل . ينظر صورة(10) .

صورة (10)

ضاغطة الهواء في محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 10 \ 3\ 2022.

2-غرفة الاحتراق (The combustion)

تعمل ضاغطة الهواء بدفع الهواء المضغوط الى غرفة الاحتراق تتكون هذه الغرفة من مجموعة من المحارق التي تكون مربوطة مع بعضها من خلال أنبوب يسمى (أنبوب تبادل اللهب) ويدخل الوقود الى المحارق من خلال النوزلات (لكل محرقة نوزل للوقود السائل فضلا عن نوزل الغاز الطبيعي) وعندما يمتزج الوقود مع الهواء، ينتقل هذا المزيج من خلال شرارة كهربائية عن طريق شمعات القدح ، وتنتقل اللهبة من محرقة إلى اخرى، وبهذا تنتقل

اللهبة إلى جميع المحارق وتبدأ عملية الاحتراق وهذه الغازات الحارة التي تكونت نتيجة الاحتراق تتجه إلى التوربين .

تتألف غرفة الاحتراق من مجموعة من المنظومات **أهمها منظومة الوقود السائل** (Fuel system) التي تتكون من مصفى معدني يدخل له الوقود من أنابيب التجهيز بضغط واطئ ويمر من خلال هذا المصفى الوقود ليصل بعدها الى مضخة الوقود ، المصفى يحتوي على فلاتر للتخلص من المواد العالقة وهذه الفلاتر يجب تبديلها كل (25) يوم تشغيل متواصل ، كما العديد من أجهزة السيطرة والتحكم للسيطرة للتحكم بالضغط العالي الخارج منها ،ويرتبط بهذه المنظومة موزعات الوقود التي توزع الوقود الى غرف الاحتراق ، وبعد ذلك يخلط الوقود مع الهواء المضغوط وينقل الى التوربين .

وكذا تضم غرفة الاحتراق **منظومة الغاز الطبيعي (Natural gas system)** هذه المنظومة صممت لتزويد المحارق المتعددة بالغاز الطبيعي وتضم انابيب لنقل الغاز داخل المنظومة بضغط واطئ . ينظر صورة (11) .

صورة (11)

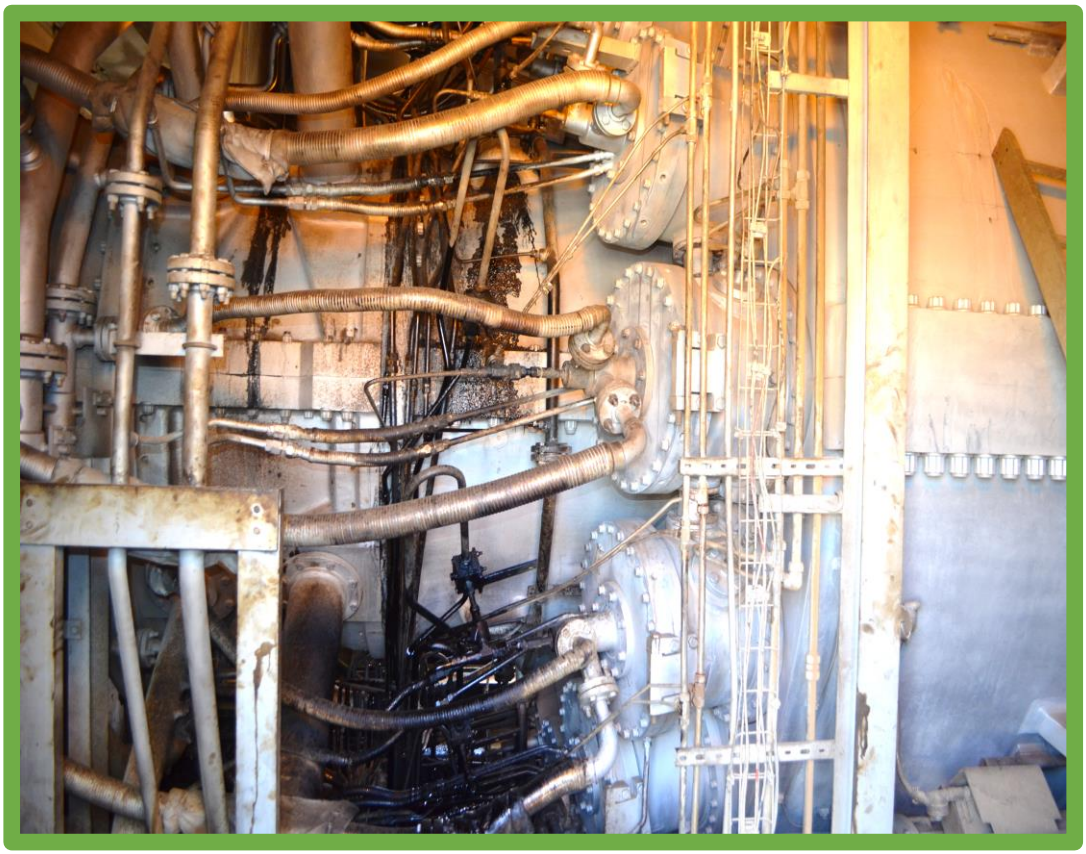
منظومة الغاز الطبيعي في محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 10 \ 3\ 2022.

وكـذا تظـم غرفـة الاحتـراق **منظومـة تنظيـف الوقـود**(Fuel cleaning system) خـلال هـذه المنظومـة يـتم تنظيـف الريشـة الثابتـة (نـوزلات) الغـاز والوقـود السـائل اذ يـتم التنظيـف بواسـطة الهـواء (هـواء التذريـة) الـذي يـتم الحصـول عليـه مـن المـوزع الرئيسـي الموجـود أعلـى غرفـة الاحتـراق **ومنظومـة التـوربين**(Turbine system) : إنّ الغـازات الحـارة المتكونـة نتيجـة الاحتـراق تتجـه الـى التـوربين ، إذ تتمـدد هـذه الغـازات داخـل التـوربين عـن ثـلاث مراحـل موجـودة فـي التـوربين ، ويوجـد فـي كـل مرحلـة مـن هـذه المراحـل للتـوربين صـف مـن الريشـة الثابتـة (نـوزلات) وصـف مـن الـريش المتحركـة ؛ إذ تقـوم الـريش الثابتـة بزيـادة الطاقـة الحركيـة للغـازات مقترنـة بانخفـاض ضـغط الغـازات بحيـث تتحـول الطاقـة الحركيـة للغـازات الـى طاقـة لحركـة الـريش المتحركـة وتسـتمر الغـازات مـن المرحلـة الاولـى الـى الثانيـة ؛ إذ تقـوم الريشـة الثابتـة للمرحلـة الثانيـة ايضـاً بـدفع الطاقـة الحركيـة للغـازات ، وهكـذا الـى نهايـة المرحلـة الثالثـة وبعـدها تخـرج الغـازات العادمـة مـن خـلال حيـز الغـازات العادمة ومن ثم تخرج إلى المدخنة ، ومن ثم الى الهواء الخارجي . ينظر صورة (12) .

صورة (12)

منظومة التوربين في محطة كهرباء الحيدرية



المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 10 \ 3\ 2022

ويتكون التوربين من مجموعة من الأجهزة المساعدة أولها **منظومة الزيت** (Oil system)التي تتكون من مضخات ، مبادلات حرارية ، خزانات ، صمامات ، فلاتر ، أجهزة سيطرة وحماية مختلفة ؛ إذ إنّ الزيت يدور دورة كاملة داخل هذه المنظومة وبواسطة المضخات يتم سحب الزيت من الخزان الرئيسي ويتم تزييت حوامل التوربين ومحرك التوربين ،ويرافق هذه المنظومة متحسسات حرارية ، تمنع بدء تشغيل التوربين اذا كانت حرارة زيت التزيت اقل من القيمة المحددة له ، ويحتوي التوربين اجهزة تحافظ على عمل التوربين وبصورة صحيحة دون نقصان بالضغط ، او زيادة بالرطوبة. ينظر صورة (13) .

صورة (13)

منظومة زيت الوقود في محطة كهرباء الحيدرية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 10 \ 3\ 2022

وثانيهما **منظومة التهوية**(Ventilation system) التي تتكون من مبادلات حرارية وتكون وظيفتها الأساسية التنبيه عندما ترتفع درجة الحرارة عن الحد المسموح به في هذه المنطقة . ينظر صورة (14)

صورة (14)

منظومة التهوية في محطة الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 10 \ 3\ 2022

وثالثهما **منظومة إطفاء الحريق**(Fire extinguishing system) وهي عبارة عن اسطوانة معدنية تكون معبأة بمواد عضوية تنتج رغوة من خلال خلطها بالماء والهواء ودفعها بواسطة غاز ثاني اوكسيد الكربون المضغوط داخل اسطوانة صغيرة ، لتعطي السائل الرغوي كمادة لإطفاء الحريق وهي تعمل على عزل المادة المشتعلة عن الأوكسجين والتبريد لاحتوائها على الماء،.وهذه المنظومة تستعمل ثاني أوكسيد الكاربون الموضوع في قناني مصممة لإطفاء الحريق من خلال تقليل نسبة الأوكسجين في الهواء المحيط بمنطقة الحريق من النسبة الطبيعية البالغة (21 %) إلى نسبة أقل من (15 %) ، وتوجد هذه المنظومة في أماكن مختلفة من وحدة التوربين . ينظر صورة (15) .

صورة (15)

منظومة إطفاء الحريق في محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 10 \ 3\ 2022.

ورابعهما **منظومة غسل التوربين** (Turbine washing system) لكي تعمل التوربينات الغازية بكفاءة عالية فأنها تتطلب أنظف هواء ممكن الحصول عليه ، ولكنها في الوقت نفسه تستهلك كميات هائلة منه وإنّ أي ملوثات داخل تيار الهواء تؤدي الى تدهور(كفاءة الإنتاج) واستهلاك الوقود بشكل كبير ومن ثمّ ينتج عن ذلك انخفاض انتاج الميكاواط وزيادة معدل درجات الحرارة وتكلفة عالية لقطاع توليد الطاقة [1] ،هذه المنظومة تستعمل لغسل التوربين بالماء الصافي المنقى من الشوائب المخلوط بمواد كيميائية ومستحضرات الغسيل العادية والغسيل يتم من خلال خلط الماء مع هذه المواد بخزان خاصة ومنظومة خاصة لعمل ذلك ، ولا يقتصر عمل هذه المنظومة على غسل التوربين وإنّما يشمل الوحدة التوليدية بكاملها ، ويتم غسل كل وحدة توليدية في محطة الحيدرية كل أسبوع او عشرة أيام ، ينظر الصورتين(16، 17) .

(1) محطة كهرباء الحيدرية الغازية ، قسم الإنتاج ، بيانات غير منشورة ،عام 2022 .

صورة (16)

خزان غسل التوربين في محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 15 \ 3\ 2022.

صورة (17)

منظومة غسل التوربين من الداخل في محطة كهرباء الحيدرية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 15 \ 3\ 2022.

3- المحرك الكهربائي (Electric motor)

إنّ التوربين يتصل بالمولد الكهربائي عن طريق صندوق تروس لتخفيف السرعة لكون سرعة دوران التوربين مرتفعة جداً وهذه السرعة لا تتناسب مع سرعة دوران المولد الكهربائي .

يحيط بأجزاء المحرك الكهربائي أسلاك نحاسية تكون معزولة لنقل الحيز المغناطيسي الدوار المتكون على أطراف الجزء الدوار وتحويله الى تيار كهربائي ، و يتصل التوربين بالمولد الكهربائي مباشرة مع مكبس الهواء و توربين القدرة للضغط الواطئ ويدور معه ، ويتصل بالمحرك منظومة للتزيت وحواملة واجزائه الاخرى ، وإنّه يتصل بمسخنات حرارية الغرض منها منع وصول الرطوبة الى التوربين ،كما يتصل بمنظومة للتبريد اذا ارتفعت حرارة التوربين ، ينظر صورة (18) .

صورة (18)

المولد الكهربائي في محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 15 \ 3\ 2022.

٤- الأجزاء الثانوية لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية (The secondary parts of the Haidariya gas power station)

أ- غرفة التحكم (control room)

وهي منظومة يتم من خلالها التحكم في مختلف المنظومات التي تحويها محطة كهرباء الحيدرية الغازية ، ينظر صورة (19)

صورة (19)

غرفة التحكم في محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 15 \ 3\ 2022.

ب- خزانات الوقود (Fuel tanks)

خزانات الوقود هو العنصر الأهم في أيّ محطة لتوليد الطاقة الكهربائية فلذلك توجد جملة من الشروط الهامة يجب اتباعها عند تصميم الخزانات وحجمها وأماكنها تلك الخزانات ، ولهذه لخزانات القدرة على تخزين الغاز او النفط عند درجة حرارة منخفضة للغاية تصل إلى (-162 مْ) او اكثر من (100مْ) وتحتوي صهاريج تخزين الغاز الطبيعي على حاويات مزدوجة ، حيث يحتوي الجزء الداخلي على مواد عازلة بينما تحتوي الحاوية الخارجية على مواد اكثر عزلاً . ينظر صورة (20)

صورة (20)
خزانات الوقود في محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 15 \ 3\ 2022.

ت- معالجة النفط الأسود (Black oil treatment)

تتم المعالجة من خلال إزالة الأملاح والعوالق وكذلك إزالة التأثيرات السلبية للماء والأملاح على المعدات المستخدمة داخل محطات توليد الطاقة الكهربائية ، وكذلك تتم في هذه العملية إزالة الكلوريدات وكميات مختلفة من العوالق الصلبة مثل أكسيد الحديد – الرمل – الكاربون – الكبريت – الماء المتبلور ، وبما إنّ هذه المكونات ذائبة في قطرات الماء الموجودة في النفط الخام لذلك سيتم إزالة نسبة كبيرة منها أثناء عملية إزالة الاملاح ، وتتم هذه العملية داخل منظومات مهيئة لهذا الغرض في محطات التوليد الغازية ومنها محطة كهرباء الحيدرية . ينظر صورة (21) .

صورة (21)

معالجة النفط الأسود في محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 15 \ 3\ 2022.

ث- منظومة التبريد (Cooling system)

وهي عبارة عن منظومات تعمل على مدار اليوم لغرض تبريد وتخفيض حرارة مختلف الأجهزة والمعدات العاملة في المحطة من خلال انابيب ومنظومة محكمة يتم التحكم بها بصورة آلية وبنظام السيطرة المركزية ـ ينظر صورة (22) .

صورة (22)

منظومة التبريد في محطة كهرباء الحيدرية الغازية

المصدر : التقطت الصورة بتاريخ 15 \ 3\ 2022.

ومن أجل دراسة المحطة بشكل مفصل ستتطرق الباحثة الى دراسة **العوامل الموقعية والإنتاج لمحطة كهرباء الحيدرية** بنوع من التفصيل كالاتي:

١- رأس المال (Capital)

بلغ رأس المال المستخدم لأنشاء المحطة (130) مليون دولار، أمّا رأس المال اللازم للصيانة سنوياً فيبلغ (32) ألف دولار . وتعاني المحطة من عدم توافر الأموال الكافية للقيام بصيانة المحطة بصورة مستمرة لذلك فإنّ انتاج المحطة يتعرض الى التذبذب بين شهر وآخر وسنة وأخرى على الرغم من ادخال العديد من الوحدات الجديدة لتوليد الطاقة الكهربائية [1] .

٢- الإنتاج (Production)

بلغ الإنتاج الفعلي للمحطة عام (2014) ولجميع وحداتها (261410) ميكاواط /ساعة ، الا أنّ الإنتاج بدء يتصاعد بعد افتتاح عددا من الوحدات الإنتاجية الأخرى وبلغ عام (2017) (3233811) ميكاواط / ساعة ، وفي عام (2020) بلغ أعلى معدل انتاج للطاقة الكهربائية في المحطة (3234108) ميكا واط / ساعة ،إلا أنّ الإنتاج الكلي للمحطة أخذ بالانخفاض حتى وصل عام (2021)إلى حوالي(2867820) ميكاواط / ساعة ويرجع سبب هذا الانخفاض في إنتاج المحطة لكونها تعاني من العديد من الأعطال والتوقفات وخاصة في فصل الصيف بسبب ارتفاع الأحمال وكذلك إرتفاع درجة الحرارة فضلا عن قلّة الوقود الكافي لتشغيل المحطة وعدم توافر قطع الغيار الكافية يضاف لها الخلل الفني في تشغيل المحطة ومن ثمّ تتعرض المحطة الى توقف عددا من وحداتها وخاصة في فصل الصيف . ينظر جدول (16) وشكل (5)

جدول (16)

مجموع الإنتاج لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية للمدة (2014- 2021)

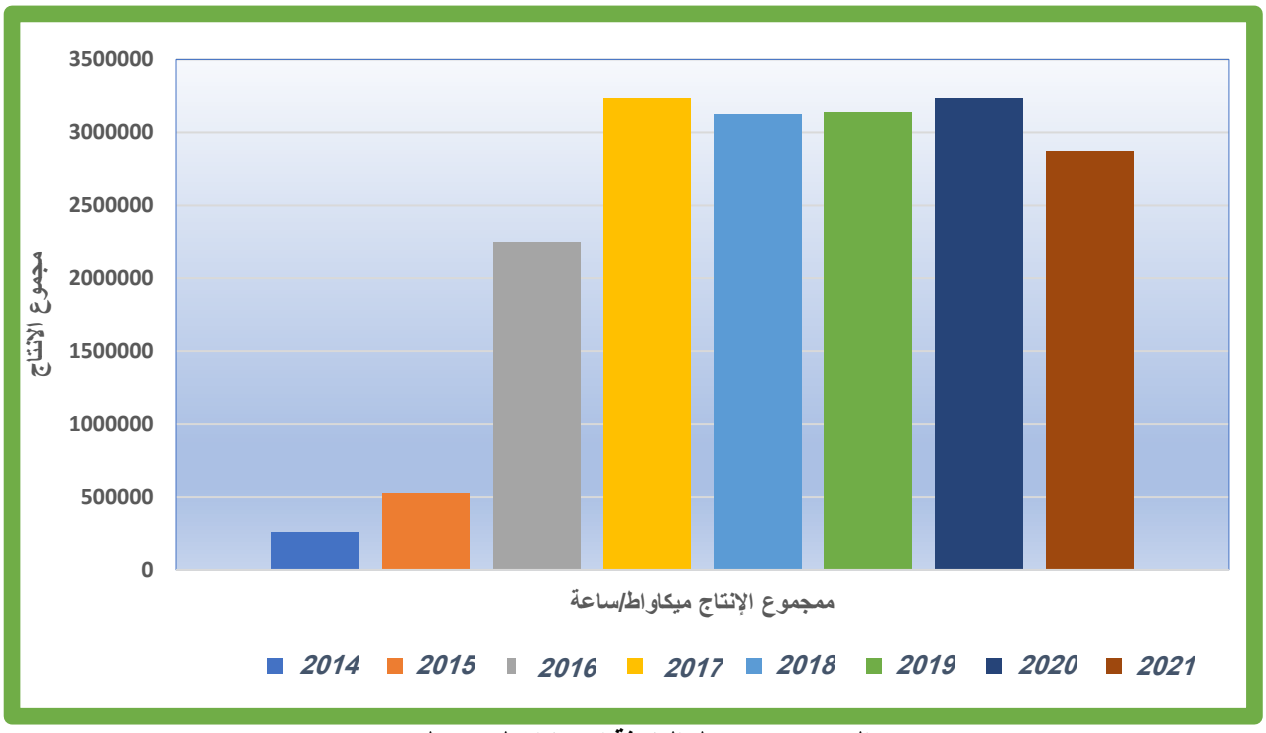
السنوات	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ممجموع الإنتاج ميكاواط/ساعة	261410	525909	2244453	3233811	3122574	3135091	3234108	2867820

المصدر : محطة كهرباء الحيدرية ، قسم الإنتاج ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

(1) محطّة كهرباء الحيدرية ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، عام 2022 .

شكل (5)

مجموع الإنتاج لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية للاعوام (2014- 2021)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على جدول (16)

٣- الأيدي العاملة (Labor)

يبلغ مجموع عدد الأيدي العاملة في محطة كهرباء الحيدرية الغازية (567) عاملاً ، ويبلغ عدد العمال من داخل محافظة النجف الأشرف (458) عاملا وبنسبة (80%) من مجموع الأيدي العاملة في المحطة ، أمّا العمال من خارج المحافظة (من المحافظات العراقية الأخرى) يبلغ عددهم (109) عاملاً وبنسبة (20%) من مجموع الأيدي العاملة في المحطة ، ولا توجد عمالة اجنبية في المحطة . وقد بلغ عدد المهندسين في المحطة (162) مهندسا ،من بينهم (26) مهندساً يعملون بصفة عقد (ليس ضمن الملاك الدائم) . بينما بلغ عدد الفنيين (250)، من بينهم (53) يعملون بصفة عقد ، أمّا الإداريون فبلغ عددهم (120) فنياً من بينهم (44) يعملون بصفة عقود . فيما بلغ عدد العمال غير الماهرين (35) عاملاً ، من بينهم (9) عمال يعملون بصفة عقد . ينظر جدول (17) .

جدول (17)

المجموع الكلي لعدد الايدي العاملة لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية لعام (2021)

العاملون	المهندسون		الفنيون		الاداريون		غير ماهرين		المجموع
	دائم	عقد	دائم	عقد	دائم	عقد	دائم	عقد	
العدد	136	26	197	53	76	44	26	9	567

المصدر : محطة كهرباء الحيدرية الغازية ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة (2022) .

٤- الوقود (Fuel)

تختلف المحطة في كمية استهلاكها من الوقود بين وحدة إنتاجية وأخرى ، حيث تستهلك المحطة بجميع وحداتها من زيت الغاز (HFO) سنوياً اكثر من (548357035) لتر/سنوياً ، كذلك تستهلك المحطة حوالي (1955600) م^3 / سنوياً من غاز (LDO) ، وتستهلك المحطة وبجميع وحداتها الخمس من الغاز الطبيعي مايعادل (336980557.6) م^3/ سنوياً . ينظر جدول (18)

جدول (18)

مجموع صرفيات محطة كهرباء الحيدرية الغازية من الوقود لعام (2021)

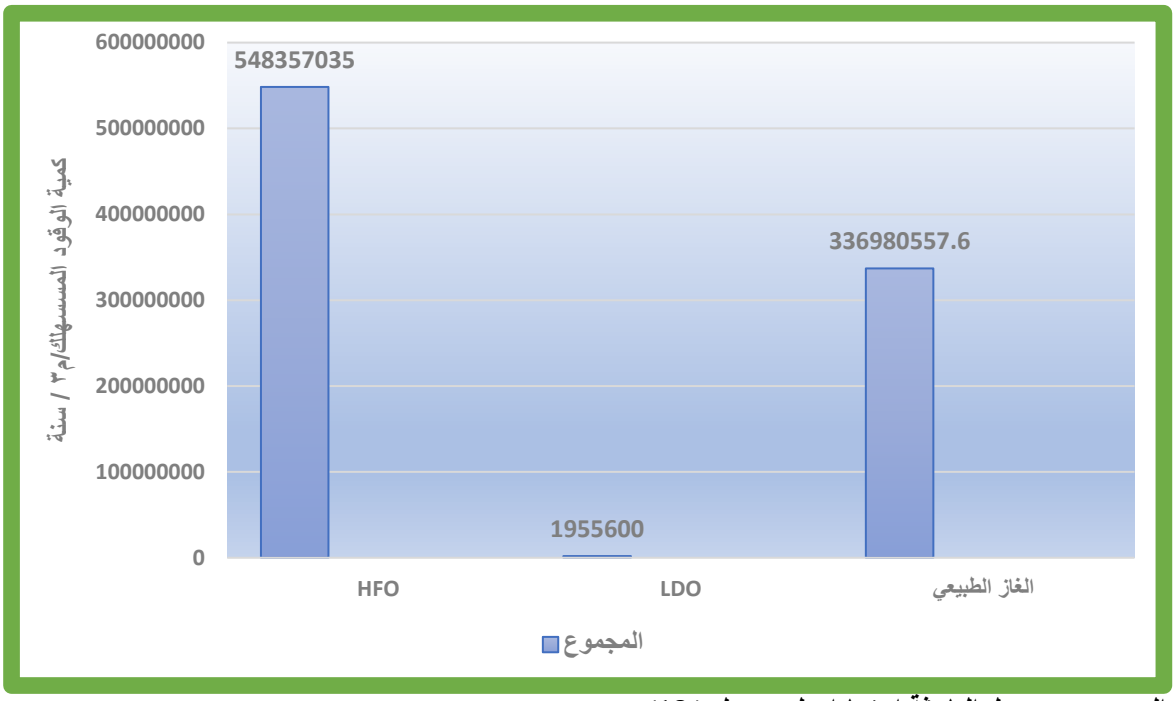
ت	الوحدة	HFO م^3	LDO م^3	الغاز الطبيعي م^3
1	الاولى	148037099	589600	19335582
2	الثانية	123333897	300100	34252049.8
3	الثالثة	114947958	371900	38543844.1
4	الرابعة	162038081	69400	7582807.1
5	الخامسة	0	0	23726627.6
-	المجموع	548357035	1955600	336980557.6

المصدر : محطة كهرباء الحيدرية ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة (2022) .

ويظهر من الشكل (6) أنّ المحطة تستهلك من غاز(HFO) أكثر من بقية أنواع الوقود الأخرى التي يتم استعمالها في تشغيل جميع وحداتها الخمس . ينظر شكل (6) .

شكل (6)

مجموع صرفيات محطة كهرباء الحيدرية الغازية من الوقود لعام (2021)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على جدول (18)

٥- النقل (Transport)

تتباين كلف نقل كميات الوقود من نوع الى آخر ، حيث تبلغ كلفة نقل لتر واحد من الوقود الثقيل (HFO) من المستودع الى المحطة بواسطة الصهاريج (200) دينار/ لتر ، وتبلغ كلفة نقل زيت الغاز بواسطة الانابيب الى المحطة (275) دينار / م^3 ، فيما تبلغ كلفة نقل الوقود السائل الخفيف (LDO) اكثر من (675) دينار/ م^3 . ينظر جدول (19)

جدول (19)

كلفة نقل الوقود في محطة كهرباء الحيدرية الغازية لعام (2021)

ت	نوع الوقود	كلفة النقل / دينار
1	الوقود الثقيل HFO	200 / لتر
2	زيت الغاز	275/ م^3
3	الوقود السائل الخفيف LDO	675/ م^3

المصدر : محطة كهرباء الحيدرية ، قسم التخطيط ، بيانات غير منشورة (2022)

إنّ من أهم المشاكل التي تواجه النقل من والى المحطة فيما يخص نقل العمال والوقود هو بُعدها عن مركز محافظة النجف الاشرف وبالتالي زيادة تكاليف النقل وزيادة النفقات السنوية .

٦- الماء (Water)

بلغت كمية المياه المستعملة في محطة كهرباء الحيدرية (16000) لترمكعب / سنوياً. ويتم تزويد المحطة بالمياه من نهر الفرات الذي يقع الى الشرق من المحطة بمسافة تقدر (12.5) كم عن طريق الصهاريج ، وأهم ما تعانيه المحطة فيما يتعلق بالمياه هي كلما كانت نوعية المياه رديئة وترتفع فيها نسبة الملوحة أثّر ذلك بشكل سلبي في عمل المحطة وديمومتها [1] .

ثالثا- التوقيع المكاني لمحطة كهرباء النجف الغازية الجديدة (The spatial signature of the new Najaf gas power station)

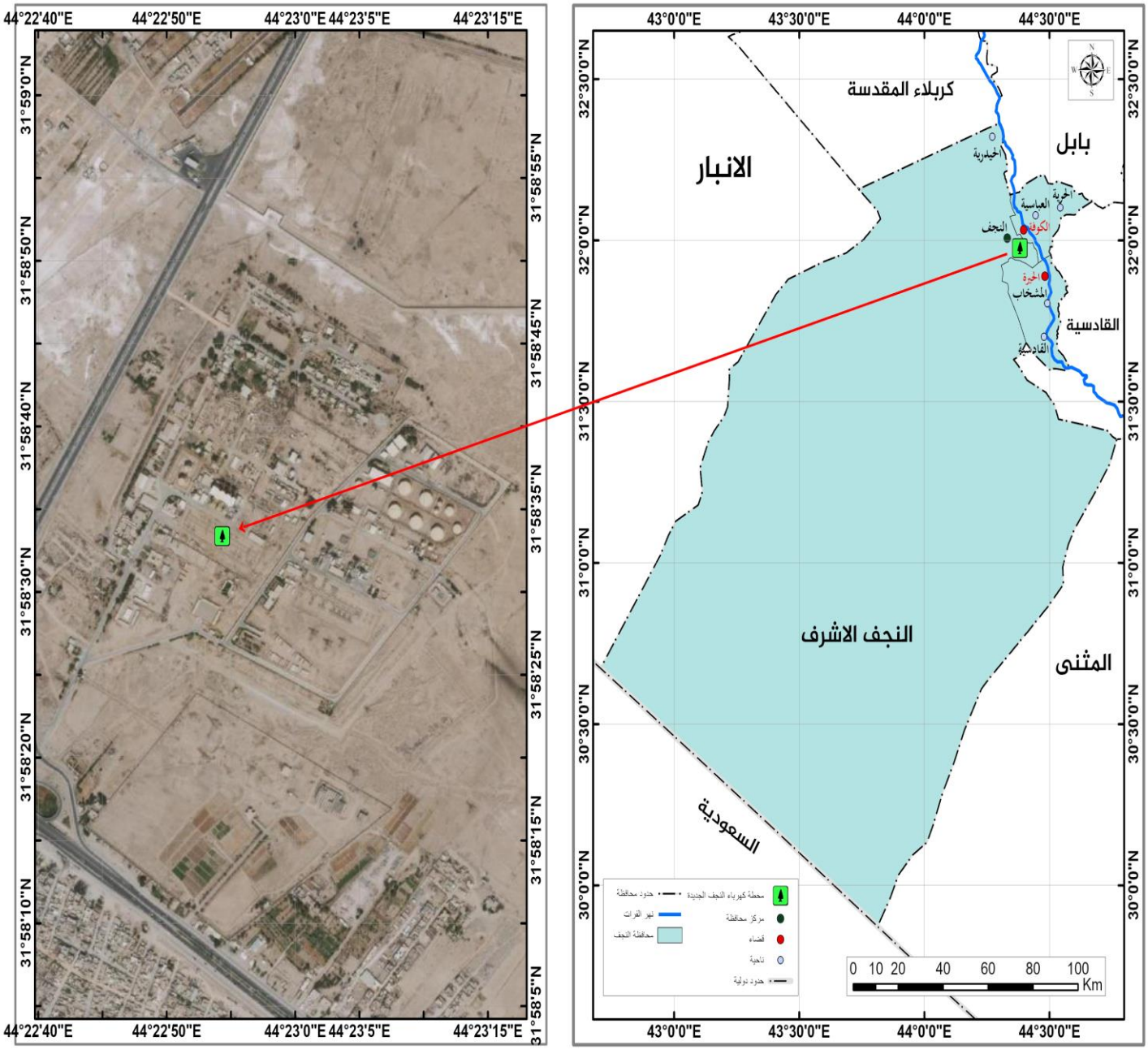
تقع المحطة في ناحية الرضوية التابعة الى قضاء النجف الاشرف بالقرب من طريق البري (النجف – المناذرة) وتبعد حوالي (5) كم هن مركز المحافظة ، أنشئت هذه المحطة من لدن شركة (GE) الأمريكية عام (2008) وبسعة تصميمية (246) ميكا واط وتتكون من وحدتين للإنتاج فقط . وهناك جملة من العوامل التي كان لها الأثر الأبرز في قيام المحطة في موقعها الحالي أبرزها .

١- رغبة الدولة (سياسة الدولة) في إنشاء المحطة بالقرب من سوق الاستهلاك للطاقة الكهربائية
٢- القرب من مصادر الوقود.
٣- القرب من شبكة نقل الطاقة الكهربائية وكذلك القرب من طرق النقل .
٤- انخفاض سعر الأرض عند مقارنتها بالأسعار في مركز المحافظة
٥- القرب من مصادر المياه المتمثلة في نهر الفرات الذي يقع الى الشرق منها بمسافة لاتزيد (9) كم [2] . ينظر خريطة (10) .

([1]) مقابلة شخصية مع المهندس رافد حميد عبد الحسين ، مسؤول قسم التخطيط والمتابعة في محطة كهرباء الحيدرية بتاريخ (3/29/ 2022).
([2]) محطة كهرباء النجف الجديدة ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

خريطة (10)

محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على الهيئة العامة للمساحة ،خريطة محافظة النجف الادارية ، 2022.

ونظـراً لكـون الباحثـة قامـت بتوضـيح مفصـل للمكونـات الرئيسـية لمحطـة كهربـاء الحيدريـة ونتيجـة للتشـابة الكبيـر بـين مكونـات المحطتـين ، لـذلك ستوضـح الباحثـة الإنتـاج والعوامل الموقعية لمحطة كهرباء النجف الغازية الجديدة وكالاتي .

أ- الإنتاج (Production)

بلـغ معـدل انتـاج الطاقـة الكهربائيـة فـي المحطـة عـام (2010) اكثـر مـن (1041476) ميكـا واط ، امّـا فـي عـام (2015) بلـغ الإنتـاج الكلـي للمحطـة (795104) ميكـا واط ، وفـي

عام (2020) بلغ الإنتاج الكلي للطاقة الكهربائية في المحطة (1157296) ميكا واط ، وفي عام (2021) انخفض توليد المحطة للطاقة الكهربائية الى (668559) ميكا واط ، ويعود هذا التذبذب والانخفاض في توليد الطاقة الكهربائية الى جملة من الأسباب كون المحطة تعاني من العديد من الأعطال والتوقفات وخاصة في فصل الصيف بسبب ارتفاع الأحمال وكذلك ارتفاع درجة الحرارة فضلا عن قلة الوقود الكافي لتشغيل المحطة وعدم توافر قطع الغيار الكافية يضاف لها الخلل الفني في تشغيل المحطة ومن ثمّ تتعرض المحطة الى توقف وحداتها عن العمل وخاصة في فصل الصيف . ينظر جدول (20) وشكل (7)

جدول (20)

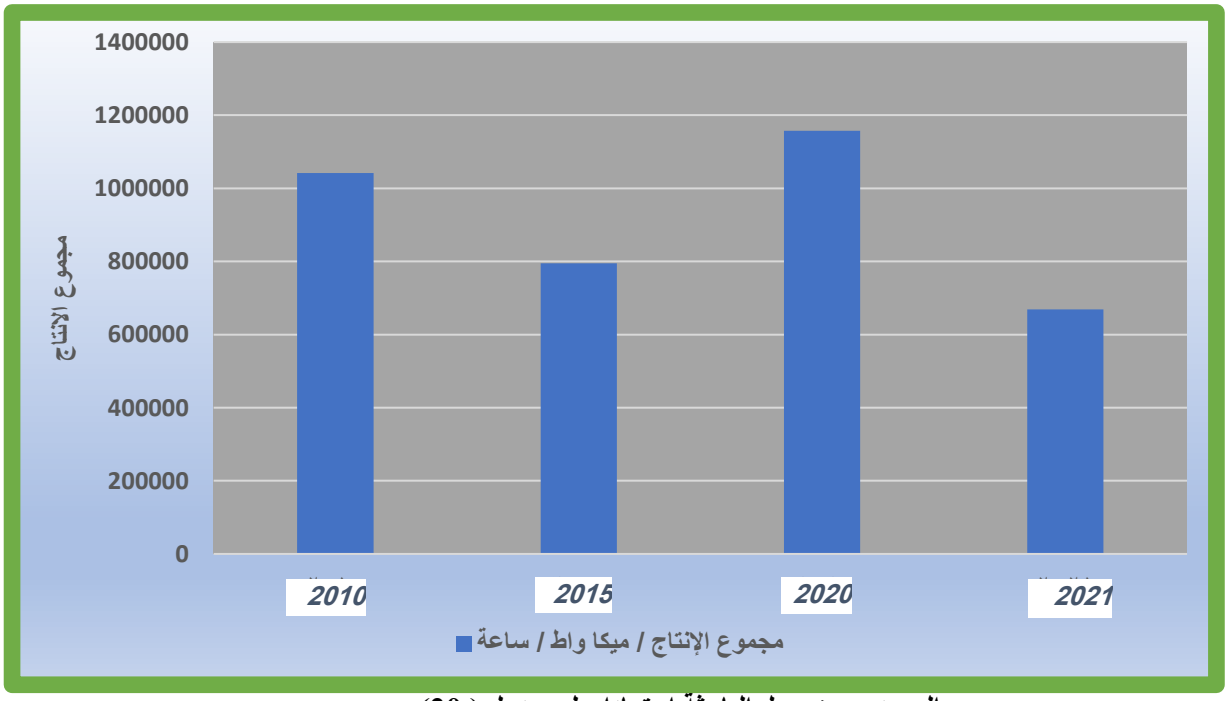
الإنتاج الكلي للطاقة الكهربائية في محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة للاعوام (2010 ، 2015 ، 2020 ، 2021)

السنوات	2010	2015	2020	2021
مجموع الإنتاج / ميكا واط / ساعة	1041476	795104	1157296	668559

المصدر: محطة كهرباء النجف الجديدة ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

شكل (7)

الإنتاج الكلي للطاقة الكهربائية في محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة للاعوام (2010 ، 2015 ، 2020 ، 2021)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على جدول (20) .

ب- الأيدي العاملة (Labor)

يبلغ مجموع عدد الايدي العاملة في محطة كهرباء النجف الغازية (270) عاملاً ، وجميعهم من داخل محافظة النجف الاشرف. بلغ عدد المهندسين في المحطة (69) مهندسا ،من بينهم عشرة مهندسين يعملون بصفة عقد (ليس ضمن الملاك الدائم) . بينما بلغ عدد الفنيين (80)، من بينهم (11) يعملون بصفة عقد ، أمّا الاداريون فبلغ عددهم (78) فنياً من بينهم (21) يعملون بصفة عقود . فيما بلغ عدد العمال غير الماهرين (43) عاملاً ، من بينهم (8) عمال يعملون بصفة عقد . ينظر جدول (21) وشكل (8).

جدول (21)

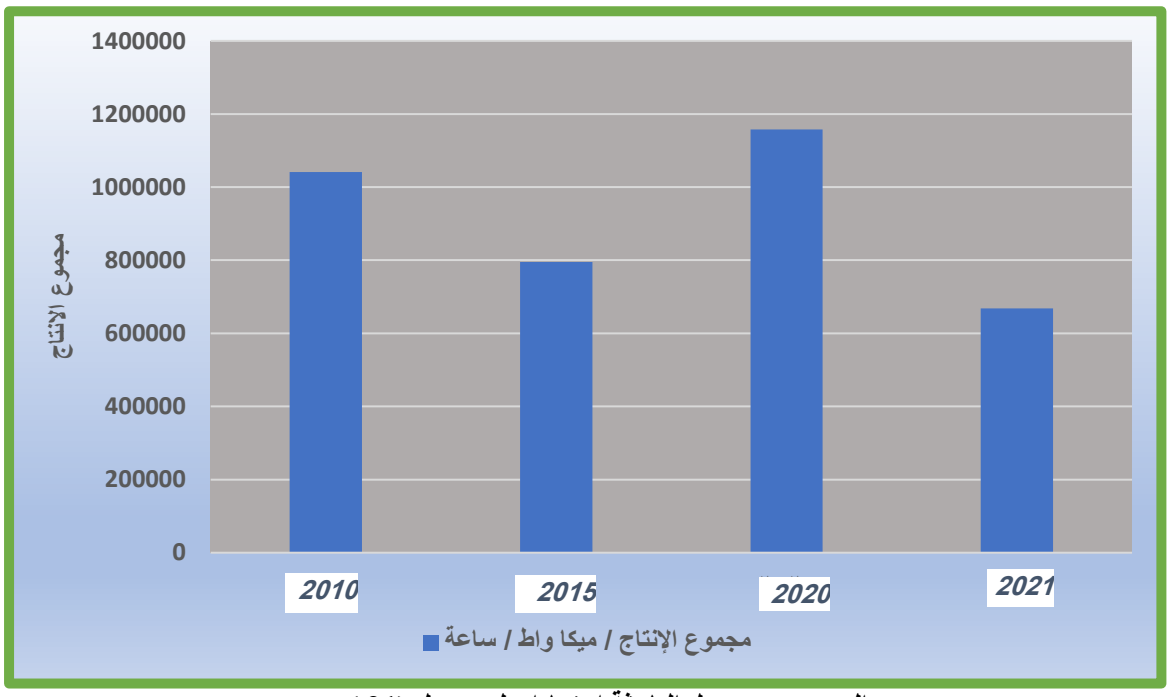
المجموع الكلي لعدد الايدي العاملة لمحطة كهرباء النجف الغازية الجديدة لعام (2021)

العاملون	المهندسون		الفنيون		الاداريون		غير ماهرين		المجموع
	دائم	عقد	دائم	عقد	دائم	عقد	دائم	عقد	
العدد	59	10	69	11	57	21	35	8	270

المصدر : محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

شكل (8)

المجموع الكلي لعدد الايدي العاملة لمحطة كهرباء النجف الغازية الجديدة لعام (2021)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على جدول (21)

ت- رأس المال (Capital)

بلـغ رأس المـال المحطـة عنـد إنشـائها (28281499132) دينـار عراقـي ، ونظـرا لارتفـاع الأحمـال علـى المحطـة وكـذلك ارتفـاع درجـات الحـرارة صـيفاً فـأن المحطـة تتطلـب رأسـمال للصـيانة السـنوية يقـدر بـأكثر مـن (199570655) دينـار عراقـي ، ونظـرا لصـعوبة الحصـول علـى هـذه المبـالغ الماليـة سـنوياً فـإنّ الإنتـاج يتعـرض للانخفـاض ولا سيما فـي فصـل الصـيف بسـبب كثـرة التوقفـات للمحطـة فضـلاً عـن صـعوبة الحصـول علـى الغـاز الـلازم لتشـغيلها الـذي يـتم اسـتيراده مـن خـارج العـراق الـذي هـو الآخـر معـرض للتوقف بين فترة وأخرى لعدة أسباب أبرزها مالية وتنظيمية .

ث- الوقود (Fuel)

تسـتخدم المحطـة الغـاز الطبيعـي لغـرض تشـغيلها الـذي ينقـل اليهـا عـن طريـق الانابيـب ، ويبلـغ مجمـوع اسـتهلاكها السـنوي (220567421) م^3، ويبلـغ اقصـى اسـتهلاك لهـا فـي شـهري تمـوز وآب بكميـات بلغـت (25685220) م^3 / شـهر (26753100) م^3 /شـهر علـى التـوالي ، امـا اقـل اسـتهلاك للمحطـة للوقـود فـي شـهري كـانون الأول والثـاني . ينظـر جدول (22) .

جدول (22)

كميات الوقود المستهلكة في محطة كهرباء النجف الجديدة لعام (2021)

ت	الاشهر	نوع الوقود المستخدم	كمية الوقود الكافية/م^3	كمية الوقود المجهزة/م^3	المصدر
1	كانون الثاني	الغاز الطبيعي	14820630	=	الانابيب
2	شباط	=	25069110	=	=
3	اذار	=	21119400	=	=
4	ميسان	=	6107970	=	=
5	مايس	=	22732800	=	=
6	حزيران	=	17933520	=	=
7	تموز	=	25685220	=	=
8	اب	=	26753100	=	=
9	ايلول	=	11981531	=	=
10	تشرين الاول	=	15011700	=	=
11	تشرين الثاني	=	15516930	=	=
12	كانون الاول	=	17835510	=	=
-	المجموع		220567421		

المصدر : محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

ج- النقل (Transport)

تسـتخدم المحطـة الغـاز الطبيعـي فقـط كوقـود لتشـغيلها وتبلـغ كلفـة نقـل زيـت الغـاز بواسـطة الانابيـب الـى المحطـة (200) دينـار/ م^3 ،امـا مـا يخـص نقـل الايـدي العاملـة فيـتم

نقلهم بواسطة مركبات النقل العام ، فضلاً عن أنّ بعضهم يمتلكون سيارات خاصة بهم (الاداريون ، المهندسون ، الفنيون) لنقلهم من مساكنهم الى المحطة وبالعكس ، اما المواد وقطع الغيار اللازمة لصيانة المحطة الكهربائية فيتم نقلها بواسطة طريق (النجف – المناذرة) لكون المحطة تقع بشكل مباشر على هذا الطريق ولا تعاني المحطة من اية مشاكل تتعلق بالنقل سواء لنقل الغاز للمحطة او نقل الايدي العاملة .

ح- الماء (Water)

أمّا ما يخص استعمال المياه في محطة كهرباء النجف الجديدة فإنّها تبلغ (16000) لتر م^3 / سنوياً. ويتم تزويد المحطة بالمياه من نهر الفرات الذي يقع الى الشرق من المحطة بمسافة تقدر (8.5) كم عن طريق الصهاريج ، وليس هناك اية مشاكل تعاني منها المحطة فيما يتعلق بتجهيزها بالمياه سواءً لأغراض التبريد او للاستهلاك من لدن الأيدي العاملة في المحطة [1] .

([1]) مقابلة شخصية مع المهندس احمد عباس ، قسم التخطيط والمتابعة في محطة كهرباء الحيدرية بتاريخ (20/3/ 2022).

المبحث الثاني

العوامل المؤثرة على خطوط نقل الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة النجف الأشرف

اولاً – العوامل المؤثرة على خطوط نقل الطاقة الكهربائية (Factors affecting the transmission of electrical energy)

هناك جملة من العوامل الجغرافية التي تتحكم في اختيار مسارات خطوط نقل الطاقة الكهربائية وتؤثر في طبيعة عملها ودرجة كفاءتها، وهذه العوامل تتمثل بالعوامل الطبيعية والبشرية ، وسيتم تناول هذه العوامل على النحو الاتي :

١- العوامل الطبيعية (Natural factors)

تتمثل العوامل الطبيعية المؤثرة على نقل الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الأشرف بالاتي:

أ- السطح (Surface)

يتباين سطح العراق في الشمال عنه في الجنوب وفي الغرب عنه في الشرق وإنّه يتكون من تضاريس متنوعة وأراضيه تتفاوت في إرتفاعها من أراضي منبسطة إلى أراضي جبلية ومتموجة وهضبية، ومع ذلك فثمة مساحات واسعة تميل نحو الانبساط. فعلى سبيل المثال فالمنطقة الجبلية تكون ذات تكاليف كبيرة عند مد الشبكة فيها ولابد من تثبيت الأعمدة الكهربائية في مثل هذه الجهات بطريقة محسوبة لما تحدثه الأمطار والسيول من تعرية التربة وجرفها وهذا ربما يؤدي إلى سقوط الأعمدة او الأبراج ، وكذا الحال بالنسبة للمنطقة المتمثلة بالأهوار والمستنقعات مما يجعلها تمتد لمسافات أطول مما في المنطقة السهلية والصحراوية [1] .

ولا يكتفي تأثير السطح بشكله وإنما لطبيعية التربة وتكويناته الصخرية ، فلها دور كبير لتحمل ثقل الأبراج الحاملة للخطوط [2]. ففي منطقة الدراسة التي يتراوح ارتفاعها بين مستوى سطح البحر و(100م) فوق مستوى سطح البحر نجد أنّ اجزاءه متشابهة ومنبسطة ماعدا القسم الغربي منه، حيث توجد هضاب واطئة تعود الى عصر(الميوسين) وإذا اتجهنا من الحافة الشرقية لمنطقة الدراسة إلى الشمال والشمال الشرقي نجد أرضاً متموجة وقد أكلت عوامل التعرية بعض اجزائها وظهر نتيجة لذلك حجر الكلس، أما في التلال الصغيرة فقد ظهر حجر الرمل وحجر الطفل وتكوينات منطقة السهل الرسوبي في

---

[1] جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية،ط3، دار المعرفة، القاهرة، 1965، ص37.
[2] شاكر خصباك، العراق الشمالي دراسة النواحي الطبيعية والبشرية، ط1،مطبعة شفيق، بغداد، 1973، ص 19.

الغالب من الترسبات التي يجلبها نهر الفرات وإنّ الترسبات الموجودة في الحافة الغربية من السهل رملية لأنّ الرياح تجلبها من الجهات الصحراوية كما في غرب منطقة الدراسة ،أما الترسبات الموجودة بالقرب من المناطق المجاورة لها تتألف من الحصى والصخور الكبيرة [1].

أما الهضبة الصحراوية في الجهة الغربية التي تعد جزءاً من هضبة الجزيرة العربية فهي أكبر أقسام سطح منطقة الدراسة الطبيعية التي يزداد ارتفاعها من الشرق إلى الغرب بشكل تدريجي فيصبح تصريف هذه المنطقة بسبب هذا الانحدار نحو الجهات الشرقية باتجاه نهر الفرات [2]. وفيها بعض الجهات سميت بالحجارة لكثرة احجار الكلس التي تغطي أراضيها وهي تتكون من رمل خشن فضلاً عن وجود مساحات واسعة تغطيها أحجار كبيرة وصخور جرداء [3] .

يتضح مماسبق أنّ سطح منطقة الدراسة يتسم بالانبساط بشكل عام (السهل الرسوبي والجهات الشرقية من الهضبة الغربية) وهذه الجهات تمثل نقاط تركز السكان وانشطتهم المتعددة ولاسيما أقصى الأجزاء الشرقية والجنوبية من محافظة النجف الاشرف ، وبناءً على هذه المعطيات نجد أنّ معظم محطات نقل الطاقة الكهربائية وخطوطها تتوطن في هذه المناطق ؛إذ انّ الانبساط أسهم وبدرجة كبيرة في انشاء الخطوط وامتدادها بشكل مستقيم ولم يكن عائقاً في تحديد مساراتها ومن ثمّ الاسهام في التقليل من كلف الانشاء باستثناء بعض الإجزاء التي تضم الأهوار والمستنقعات التي قد تشكل عائقاً نوعاً ما في إنشاء خطوط نقل الطاقة الكهربائية وصعوبة الإنشاء في الأجزاء المغمورة منها بالمياه وهذا يساعد على سرعة تآكل قواعد الأعمدة والأبراج ومن ثمّ تعرضها للسقوط .

ب- التربة (The soil)

تحدد نوعية التربة أعماق الركائز وطرق تثبيتها والمواد المستعملة فيها من أجل حمايتها من التآكل والعمل على إطالة عمرها الزمني، ومن الضروري معرفة نوعية التربة ومكوناتها المراد إقامة الاعمدة والابراج عليها وهل تتعرض للانجراف حاليا او مستقبلا لأنّ ذلك يؤدي إلى انهيار خطوط نقل الطاقة الكهربائية .

إنّ خواص التربة الفيزياوية والكيميائية تؤثر بشكل كبير في ديمومة واستمرارية المشاريع والمشيدات الهندسية المقامة عليها سواءً كانت بشكل ظاهر فوق سطح الأرض (الأعمدة والأبراج) أو تحت سطح الأرض (القابلوات) وأهم صفات التربة التي تؤثر على هذه

[1] كوردن هستد، مصدر سابق ،ص 47.
[2] المصدر نفسه، ص 65.
[3] جاسم محمد الخلف، مصدر سابق، ص 49.

الخطوط هي أنسجتها وماتحتويه من طين وماء وغرين ونسبة احتوائها من الأملاح والمياه الجوفية ؛ إذا أنّ ارتفاع نسبة الاملاح في بعضٍ من أراضي منطقة الدراسة بسبب عملية التبخر الكبير ولا سيما صيفاً وما يرافقه من إرتفاع مناسيب المياه الجوفية وقلة الغطاء النباتي أدى الى جعل الطبقة السطحية من التربة تحتوى على نسبة كبيرة من الأملاح التي تعمل على تآكل الأعمدة او الأبراج الناقلة للطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة .

ث- المناخ (The soil)

هناك دور كبير للمناخ في تحديد نوعية الأسلاك المستخدمة في شبكة نقل الطاقة الكهربائية كما وله أثره في تحديد حركة نقل الطاقة الكهربائية من الناحيتين الاقتصادية والفنية، وأبرز العوامل المناخية المؤثرة هي :

- **درجات الحرارة (Temperatures)**

تعدُّ درجة الحرارة من بين أكثر العناصرالمناخية أهمية؛ إذْ تشكل تأثير كبيرعلى الضغط الجوي وتبعاً لذلك تاثر على حركة الرياح وتساقط الأمطار ومعدل التبخر، ففي منطقة الدراسة يبلغ معدل مدة الاشعاع الشمسي في تموز اكثر من (14 ساعة) وهي بذلك تزيد بحوالي (اربع ساعات) عن معدل مدة الاشعاع الشمسي في شهر كانون الثاني ،مما يجعل هذه الكمية الأكبر من الاشعاع الشمسي من الأشهر الحارة أشدّ حرارة بكثير من الأشهر الباردة[1].

إنّ ارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة الاسلاك التي تستعمل في عملية نقل الطاقة الكهربائية، ومن ثمّ تصبح هذه الأسلاك بمثابة مسخن كهربائي يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة حرارية تتسرب الى الهواء المحيط بالاسلاك الكهربائية وتستمر هذه العملية وباستمرارها تفقد نسبة كبيرة من الطاقة الكهربائية التي تعمل الرياح الى ازاحتها بعيداً عن الأسلاك ، وان الاسلاك المعدنية الناقلة للطاقة تتأثر ايضاً بارتفاع وانخفاض درجات الحرارة ؛إذْ إنّها تتمدد مع ارتفاع درجة حرارة الجو ويزداد طولها مما يؤدي إلى حدوث الارتخاء، ويحدث العكس عند انخفاض درجات الحرارة، فللارتخاء دورٌ مهمٌّ عند تصميم القابلوات الكهربائية فمن الخطأ تصميم ارتخاء عالي جداً أو ارتخاء منخفض جداً ففي حالة الارتخاء العالي جداً يحتاج ذلك الى الكثير من مادة الموصل ووزن اكبر على الدعائم ومن الضروري تصميم دعائم أعلى ارتفاعاً مع تواجد فرص كبيرة لحدوث سعة تأرجح اكبر بسبب أحمال الرياح ،وفي المقابل في حالة الارتخاء المنخفض جداً يحدث شدّ اكبر مما يجعل

[1] علي حسين الشلش، مناخ العراق، جامعة البصرة، كلية الآداب، 1988، ص 13.

الموصلات قابله للكسر اذا حدثت أي زيادة إضافية في الجهد نتيجة لعدة اسباب مثل تذبذب الخط او هبوط درجة الحرارة.

إضافة إلى أنّ اثر ارتفاع درجة حرارة الهواء الملامس للأسلاك الكهربائية والمحولات يتسبب في تسخينها ومن ثمّ زيادة الفاقد من الطاقة ، كما ان تدلي الأسلاك المعدنية نتيجة لعملية الارتخاء تسبب مخاطر كبيرة على حركة المرور، ومن ثمّ تسهم درجة الحرارة في حدوث نقص في تزويد منطقة الدراسة بالطاقة الكهربائية صيفاً.

- **الرياح (Wind)**

يظهر أثر الرياح على امتداد خطوط نقل الطاقة الكهربائية من ناحية التأرجح الذي تحدثه في الأسلاك وما ينجم عنه من حدوث تماس بين الأسلاك الذي ينتج عنه توقف عملية نقل الطاقة، يضاف الى ذلك تأثيرها على الأبراج او الاعمدة الحاملة للأسلاك واحتمال تعرّضها للسقوط تبعاً لشدة الرياح وقوتها، ففي العراق بشكل عام ومحافظة النجف بشكل خاص تمثل منخفضات البحر المتوسط ضابطاً حرارياً مؤثراً على ظروف الطقس فتحدث عند مرورها على منطقة الدراسة بعض التغيرات الجوية ؛إذْ يتناقص تكرار هبوب الرياح الشمالية الغربية في حين تهب الرياح الجنوبية الشرقية لمدة قصيرة من الخليج العربي وتسود حالة من عدم الاستقرار المناخي، إذْ يرافقها هواء حار في مقدمتها ويصاحبها أمطار غزيرة ثم يعقبه هواء بارد في مؤخرتها مصحوباً بأمطار قليلة وحدوث زوابع رعدية [1] وقد وجد أنّ خطوط الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة تمتد في أراضي هضبية وسهلية منبسطة تتصف حركة الرياح فيها بالسرعة ، لذلك فهي عرضة لانقطاع التيار الكهربائي.

وكذلك تؤثر الرياح السريعة سلباً على أعمدة توزيع الطاقة الكهربائية؛ إذ تتسبب بسقوط الاعمدة ذات الأسس المتآكلة او تلك الاعمدة التي تمتد في ترب رخوة او متغدقة بالمياه وما يرافق ذلك من مخاطر على الكائنات الحية وفي مقدمتها الانسان .

- **الرطوبة والتساقط (Moisture and shedding)**

الرطوبة هي درجة اقتراب الهواء بالتشبع ببخار الماء[2]، وتعرف بأنها النسبة المئوية لمقدار بخار الماء الذي يحمله الهواء في درجة حرارة محددة إلى مقدار ما يستطيع الهواء حملهُ من بخار الماء وهو في الدرجة الحرارية نفسها[3] .

---

[1] حسين علي الشلش، مصدر سابق، ص 27.
[2] بشرى احمد جواد وسالار علي خضر، موجات الرطوبة الصيفية في العراق (دراسة في المناخ الشمولي)، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد 83، 2008، ص 383.
[3] احمد سعيد حديد ، فاضل باقر الحسني، مصدر سابق، ص 145.

وللرطوبة تأثير على الأسلاك المعدنية حيث تعمل على أكسدتها ومن ثمّ يقلل من كفاءة العوازل ، كذلك فإنّ بقاء الرطوبة النسبية على الأسلاك تزيد من الترسبات على الأسلاك من أتربة وامﻻح ومواد مشابهة، أما الثلوج فأنها تعمل على زيادة الوزن على الأسلاك وتسبب زيادة تسرب الطاقة ، أما الأمطار وتأثيرها فهي تعمل على جرف التربة وبالتالي تتسبب في سقوط الأبراج الناقلة للخطوط ، إضافة إلى أنّ الامطار تكون موصلاً جيدا للكهرباء عندما تكون محملة بالعوالق الجوية مثل الاتربة وذرات الغبار ،فعندما تتسرب الى داخل محولات الطاقة تسبب تماساً كهربائياً ومن ثمّ حصول تعطل جزئي او كلي لتلك المحولات على اختلاف أنواعها ، وهذا الحال ينطبق ايضاً على أسلاك التوزيع ذات الجهد (220 فولت) عندما تحتوي هذه الاسلاك على تشققات او ثغرات في العوازل فعندما تتسرب الامطار داخل التشققات (الثغرات) تسبب توصيل كهربائي بين سلكين او عدة اسلاك ومن ثمّ حدوث تماس كهربائي بين تلك الأسلاك مما يتسبب بارتفاع حرارة الاسلاك عند نقطة التلامس وبالتالي انقطاع الاسلاك المتلامسة جميعها أو جزءٍ منها ، فضلاً عن ان الامطار التي تسقط بغزارة في احياء المدن المزودة بشبكات أرضية لتوزيع الطاقة الكهربائية ووصولها الى مستوى المحولات الكهربائية الأرضية يؤدي الى تعطيلها مما يضطر الجهات المسيطرة على توزيع الكهرباء الى قطع التيار الكهربائي عن تلك المدينة أو جزءٍ من أحيائها حتى التخلص من مياه الأمطار . لذلك ضرورة التعرف على كمية الأمطار والرطوبة عند تصميم خطوط نقل الطاقة الكهربائية .

- **الصواعق (Lightning)**

تنتج ظاهرة الصواعق عن العواصف الرعدية المسببة للتفريغ الكهربائي بين غيمة وأخرى أو بين الغيمة وسطح الأرض التي يؤثر تفريغها على الأبراج الحاملة للخطوط الناقلة للطاقة الكهربائية فتؤدي إلى قطعها ومن ثم انقطاع التيار الكهربائي [1].

وفي العراق ومنطقة الدراسة فان أعلى معدلات العواصف الرعدية تكثر خلال أشهر الربيع والخريف وأقلها في الأشهر الحارة؛ إذ يلاحظ أنّ العواصف الرعدية الربيعية تكون خلال شهر نيسان بمعدل (1,9) عاصفة وتصل قمتها في فصل الخريف خلال شهر تشرين الثاني بمعدل (1,3) عاصفة وسبب ارتفاعها في فصلي الربيع والخريف هو قوة الجبهة الهوائية الباردة في المنخفض الجوي [2].

فعند مرور تيار البرق في المواد الموصلة ترتفع درجة حرارتها بشكل كبير جدا ويحترق العازل، كما ان الطاقة الحرارية المنطلقة عند موضع دخول البرق وخروجه من

[1] محمد نوري خياطة، مصدر سابق، ص 432.
[2] سالار علي خضر، مصدر سابق ، ص 71-72.

الأجزاء الموصلة تذيب بضع مليمترات مكعبة من المعدن ،ومن ثمّ يوجد خطر في المواضع المعرضة للصواعق ، واذا تدفق تيار البرق في موصلات قريبة من بعضها فإنّه يؤدي إلى تحطم منشآت الموصلات بشكل كامل ، أمّا اذا اقتربت سحابة رعدية ذات شحنة موجبة من سلك هوائي فإنها تربط شحنة سالبة على السلك المعدني وهذا ما يسمى (الشحن غير المباشر) في حين تتحرر الشحنات الموجبة وتسري إلى باطن الأرض من خلال العوازل والأعمدة ، وعندما تفرغ السحابة شحنتها بواسطة البرق إلى سحابة ثانية تصبح الشحنات السالبة على السلك الكهربائي حرّة بشكل مفاجئ وتنتشر الى كلا الاتجاهين، وبواسطة الحثّ للموجة الجوالة يحدث خطر على عزل الأسلاك والمحولات والأعمدة والأبراج وانهيارها بشكل مفاجئ ، وعندما تتعرض الأسلاك الى صعق مباشر تتلف العوازل عند موضع الصعق وتتعرض للانهيار .

وفي هذه الحالة لابد من القيام بإجراءات وقائية كوضع مانعة الصواعق لتفاديها، واخذ الاحتياطات الضرورية لتفادي أضرارها على الشبكة الكهربائية وخطوط نقلها.

- **العواصف الغبارية (Dust storms)**

تثير العواصف الغبارية (العنيفة) الغبار والرمال بحسب طبيعة سطح الأرض، هذه العواصف تزداد في الفصول الانتقالية (الربيع ،الخريف) كذلك أنّها تظهر في فصل الصيف بتكرار اكبرمما هو عليه في فصل الشتاء [1] لأنّ كمية الأمطار الساقطة تكون على أعظمها خلال فصل الشتاء، وإنعدام سقوط الأمطار خلال فصل الصيف [2].

تؤدي العواصف الغبارية او الرملية إلى توقف عمل محطات توليد الكهرباء الغازية في منطقة الدراسة بشكل شبه تام لكونها تعمل على غلق المرشحات الموجودة في هذه المحطات ومن ثمّ إيقافها عن العمل في مدة هبوب هذه العواصف لغرض تنظيفها لكي تستطيع مواصلة عملها بعد انتهاء العاصفة، مما يؤدي إلى انقطاع التيار الكهربائي لفترات ربما تكون لساعات طويلة في منطقة الدراسة .

كذلك تؤثر العواصف الغبارية سلباً على خطوط نقل الطاقة وتوزيعها من خلال ترسب الغبار على العوازل المستخدمة في الأعمدة والأبراج وعندما ترتفع الرطوبة النسبية في الهواء أو عند حدوث تساقط مطري خفيف تصبح ذرات الغبار موصلاً جيداً للطاقة الكهربائية من خلاله وصولا الى جسم البرج او العمود الكهربائي ومن ثمّ تسرب التيار الى الأرض وهذا ما

[1] قصي عبد المجيد السامرائي، مصدر سابق، ص362.
[2] علي حسين الشلش ، مصدر سابق ،ص32.

يسبب هدرا للتيار الكهربائي وتعرض الانسان والحيوان للصعق الكهربائي عند ملامستهم لتلك الأبراج او الاعمدة الكهربائية .

ونظراً لطبيعة انبساط المنطقة وخلوها من العوارض الطبيعية وقلة الغطاء النباتي والأحزمة الخضراء أدى إلى أن يكون معدل تكرارها السنوي كبير جداً ولا سيما في السنة الحالي (2022) بسبب انعدام سقوط الامطار في منطقة الدراسة .

2- العوامل البشرية (Human factors)

أ- التجمعات السكانية (Population agglomerations)

يعد السكان السوق الاستهلاكي الرئيسي للطاقة الكهربائية، لذلك أثّرت مراكز التجمعات البشرية والأنشطة الاقتصادية في التحكم وتحديد اتجاهات مد خطوطها (خطوط الضغط العالي والفائق) كذلك امتازت مراكز المحافظات بوجود محطات النقل الثانوية التي تخفض الضغط العالي للتيار وايصاله للمساكن ليسهل استخدامه من المواطنين .

ونتيجة للزيادة الكبيرة المستمرة في سكان محافظة النجف الاشرف لعدة أسباب سواءً كانت طبيعية او بشرية فقد أدى ذلك الى الطلب على الطاقة الكهربائية ولاسيما في فصل الصيف، ونتيجة لهذه الزيادة السكانية، ازدادت المشاريع التجارية والصناعية والخدمية وتعددت هذه الحاجة وامتدت لمسافات كبيرة ابتداءً من مركز المدينة نحو الاطراف ،هذا كله يتطلب انشاء عددٍ من المحطات الثانوية التي تعمل على بتحويل ضغط التيار من (132) كيلو فولت الى (11/33) كيلو فولت ومن هذا الموقع تنتشر خطوط التوزيع الثانوية إلى مراكز الاقضية ثم يليها تفرع خطوط التغذية إلى المراكز الإدارية الصغيرة (النواحي) التابعة للقضاء.

ب- طرق النقل (Transportation methods)

تعدَ طرق النقل ذات أهمية كبيرة في التأثير على اتجاهات خطوط نقل الطاقة الكهربائية وعملها؛ إذ يتطلب أن تمتد هذه الخطوط بالقرب او بمحاذاة طرق النقل المعّبدة لتسهيل عملية إجراء الصيانة والتصليح للأعطال المحتملة في الأبراج التي تحمل هذه الخطوط او لتغيير القابلوات سواءً كانت هذه الخطوط تقع داخل المدن أو خارجها، ومن أمثلة ذلك خط محطة الحيدرية – النجف الذي يحاذي الطريق المعبد (طريق النجف – كربلاء) وكذلك الحال ينطبق على خطوط نقل الطاقة بين محطة النجف الغازية وقضائي المناذرة والمشخاب حيث تمتد خطوط نقل الطاقة الكهربائية بمحاذاة طريق (النجف – القادسية) .

ت– المشاريع والخدمات (projects and services)

إنّ المشاريع والخدمات تمثل سوق الطاقة ولها الأثر الكبير في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية، إذ هناك ثمة ارتباط وثيق بين التركز العالي للمؤسسات الصناعية وبين المعدل العالي لاستهلاك الكهرباء وكذلك معدل التزايد السنوي للسكان فيها، ففي قضاء النجف التي تضم أكبر عدد من المؤسسات التجارية والصناعية من إجمالي أعداد المؤسسات في المحافظة مثل (معامل السمنت والطابوق والمدينة الصناعية الجديدة) فضلاً عن عدد كبير من المؤسسات التجارية ، لذا نجد قوة جذب المشاريع لخطوط الضغط الفائق إلى مركز المحافظة نتيجة لتركز المشاريع الإنتاجية وازدياد الخدمات التي نتجت عن زيادة السكان. وهذا يشير الى وجود دالة حقيقية بين المشاريع الانتاجية الكبيرة والحجم السكاني الذي يرتبط بالخدمات المقدمة والطاقة القائمة التي توفر لها الحصة اللازمة من الطاقة الكهربائية لاستمرار تلك المشاريع والخدمات بالعمل من اجل ضمان تقديم الراحة للسكان، وهذا لا يعني فقط هذه المشاريع الانتاجية هي بحاجة ضرورية للطاقة إنّما عموم الوحدات الإدارية في محافظة النجف الاشرف ولكن لابد من مراعاة الفروقات في تامين الطاقة الكهربائية لمستهلكيها مكانياً.

ث- استغلال الأرض (Land use)

تعد الأرض الواسعة الرخيصة عاملاً هاماً في تحديد مسارات خطوط نقل الطاقة الكهربائية وكذلك مواقع محطات النقل الثانوية لكونها تسهم في خفض تكاليف انشائها، اذ يتطلب إنشاء شبكة كهربائية مساحات كبيرة من الأرض ؛إذ إنّ الخطوط ذات الضغط (33) كيلو فولت تتطلب طريق عرضه (30) متراً أمّا الخطوط ذات الضغط (132) (400) كيلو فولت فتحتاج الى (50) متر و(80) متراً على التوالي ، وهذه المساحات من الأرض تسمى بالمحرمات ؛إذ يحرم بناء المساكن وممارسة النشاط الزراعي فيها، وهذه الحال ينطبق على محطات النقل الثانوية ؛إذ يتطلب إنشاء محطة ثانوية بسعة (150) ميكا فولت/أمبير مساحة أرضية تقدر بـ(12) الف متر مربع[1].

وبناءً على ذلك فقد تمّ إنشاء محطات النقل الثانوية في ضواحي وأطراف محافظة النجف الأشرف؛ إذ تتوافر الأرض الواسعة والرخيصة كما هو عليه الحال في محطة كهرباء الحيدرية، مع وجود بعض الحالات الشاذّة التي تنطبق على بعض المحطات الكهربائية القديمة؛ إذ إنها كانت في وقت سابق تقع خارج مدينة النجف الاشرف كما هو عليه الحال في محطة كهرباء النجف الغازية القديمة ، أمّا في الوقت الحالي فإنّها تقع ضمن

[1] عبد العزيز محمد حبيب، الطاقة الكهربائية والتنمية في العراق ، مصدر سابق ، ص203.

حدود مدينة النجف الأشرف وسبب ذلك هو الزحف العمراني باتجاه هذه المحطة .

أمّا فيما يخص خطوط نقل الطاقة الكهربائية فإنّها اتخذت مسارات عبر الأراضي التابعة للقطاع العام، مع الابتعاد وبقدر المستطاع عن مناطق البساتين وذلك لأنّ مرور هذه الخطوط عبر هذه البساتين يتطلب شراء هذه الأراضي الزراعية ودفع تعويضات قلع الاشجار مع وجود بعض الحالات الشاذّة التي تطلبت إمرار خطوط نقل الطاقة فوق مناطق البساتين وذلك عند الضرورة القصوى كما هو عليه الحال في بساتين قضائي الكوفة والمشخاب .

ج- حماية البيئة (Environment protection)

يعدُّ موضوع حماية البيئة من التلوث من الموضوعات المهمة التي تشغل فكر الحكومات المختلفة وذلك لغرض المحافظة على صحة الانسان وحياته من جهة ، والحفاظ على البيئة من التلوث من جهة أخرى، فالأسلاك المعدنية المتدلية تسبب موت الانسان أو الحيوان عند ملامستها ،وتشكل المحطات الثانوية والمحولات مصدراً للازعاج وقلقاً نفسياً وسلباً لراحة الإنسان العامة بسبب الضوضاء التي تنتج عنها أثناء العمل، يضاف الى ذلك يعمل التيار الكهربائي المنقول عبر الأسلاك المعدنية المكشوفة على تشويش حركة الاتصالات بنوعيها السلكية واللاسلكية عند الاقتراب من نواقل هذه الموصلات.

وتمثل الشبكات الأرضية أفضل طريقة لتوزيع الطاقة الكهربائية داخل المدن أو القرى، لأنّها تجنّب السكان مخاطر التيار الكهربائي ومناظر الاسلاك الهوائية المشوهة للبيئة من جهة. وانها تمتاز بقدرتها على نقل الطاقة الكهربائية بشكل منتظم وتكاليف منخفضة من جهة أخرى [1].

تبعا لذلك فإنّ أغلب الخطوط الضغط العالي في منطقة الدراسة حاولت الابتعاد عن المناطق السكنية وعدم اختراقها، مع وجود بعض الشذوذ في بعض الخطوط حيث اختارت بعض الخطوط مسارات لها في الجزرة الوسطية للشوارع داخل المدن، إلا أنّه يلاحظ في منطقة الدراسة أنّ معظم خطوط نقل الطاقة هي خطوط مكشوفة ويتمُّ نقلها بواسطة الأعمدة والأبراج نحو مناطق الاستهلاك ويفضل على هذه الخطوط إمّا أنّ تغيير مساراتها أو يتم استبدالها بالنوع الأرضي الذي يمثل الاستعمال الأمثل لهكذا مناطق ولا سيما داخل المدن.

[1] عبد العزيز محمد حبيب، المصدر السابق، ص204 .

ثانياً- العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف . (Factors affecting the consumption of electrical energy in Najaf Governorate).

هناك مجموعة من العوامل التي تتداخل فيما بينها لتؤثر على طبيعة استهلاك الطاقة الكهربائية في أي مجتمع اوأيّة منطقة وتتباين هذه العوامل في ما بينها ومدى تأثيرها على استهلاك الطاقة (يومياً، فصلياً، سنوياً) ومن ثمّ ازدياد الطلب على الطاقة الكهربائية .

تتمثل أبرز العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة بتزايد أعداد السكان والنمو المتسارع لهذه الظاهرة مما نتج عنه تزايد أعداد المستهلكين للطاقة الكهربائية، وكذلك التطور الاقتصادي وما رافقه من ارتفاع معدل دخل الفرد، وايضاً عدد ساعات التجهيز والقطع للطاقة الكهربائية التي ترتبط بالكميات المنتجة من الطاقة الكهربائية، يضاف الى ذلك عامل المناخ الذي يؤدي الى تباين الاستهلاك من الطاقة الكهربائية بين موسم وآخر.

١. عدد السكان (Number of population)

إنّ استهلاك الطاقة الكهربائية يتزايد مع تزايد أعداد السكان وسعيهم للوصول الى مستوى معاشي افضل وهذا السعي المتواصل ينتج عنه ازدياد الطلب على خدمات الطاقة الذي ينتج عنه مشاكل متعددة ابرزها التلوث البيئي واستنزاف موارد الدولة [1] ويعدُّ السكان العامل الأول في تحديد حجم الاستهلاك من الكهرباء، وبالاعتماد على مستواهم الاقتصادي يتحدد واقع الاستهلاك، فضلاً عن أن التزايد في عدد السكان يؤثر على تحديد حجم المدن من حيث نموها وتوسعها مما ينتج عنه توطن محطات الطاقة الكهربائية استناداً على حجم المدن من أجل تلبية حجم الطلب والاستهلاك البشري للطاقة.

توجد علاقة طردية بين حجم السكان والطلب على الطاقة الكهربائية؛ إذ يرتفع الطلب على الطاقة الكهربائية عندما يكون حجم السكان مرتفعاً في أيّة مجتمع او إقليم جغرافي لأنّ كلْ فرد من السكان يحتاج الى كميات إضافية من الطاقة الكهربائية منذ ولادته حتى وفاته ، وكذا توجد عوامل أخرى (ثانوية) تحدد كمية الطاقة التي يحتاجها الفرد من أبرزها الفوارق الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ، ويحدث العكس عندما تنخفض الكثافات السكانية؛ إذ ينخفض الطلب على الطاقة الكهربائية .

([1]) زهراء عدنان العطار ، التغيرات المناخية في العالم واستخدامات الطاقة المتجددة للتقليل من تأثيراتها ، رسالة ماجستير(غ.م) ، كلية التربية للبنات ،قسم الجغرافية، جامعة الكوفة ، 2011 ، ص 74 .

إنّ حجم الاستهلاك من الطاقة الكهربائية يخضع لعاملي الطلب والعرض؛ إذ أنّ انخفاض الكميات المستهلكة من الطاقة الكهربائية في منطقة او إقليم ما لا يعني بالضرورة انخفاض مستوى الطلب وإنّما قد يتعلق الأمر بمستوى الطلب الذي هو منخفض اساساً ، كما ان ارتفاع الاستهلاك لا يعني بالضرورة اظهار صورة الطلب الفعلية لأن حجم السكان هو اساساً مرتفع ومن ثمّ تفوق الاحتياجات الفعلية الكميات المستهلكة بكثير[1] .

ومن اجل تحديد دور السكان كعامل مؤثر في الاستهلاك الكهربائي لابد من معرفة تطور أعداد السكان في محافظة النجف الاشرف وتحديد معدلات النمو السنوية.

ويعتبر مؤشر نمو السكان ضروريا لصانعي القرار لما له من أثر كبير وواضح على كمية الاستهلاك للطاقة ومن ثمّ التنبؤ في معرفة الكميات المطلوبة من الكهرباء مستقبلاً، وبناءً على ذلك فإن مؤشر استهلاك الطاقة الكهربائية ومؤشر نمو السكان يجب أنْ يمثلا بعلاقة طردية، فعندما يتزايد عدد السكان من سنة لأخرى يفترض أن يتزايد معه تجهيز الطاقة الكهربائية من أجل ان يكون سدّ الطلب على الاستهلاك مسايراً لنمو السكان .

وعند توضيح العلاقة بين نمو السكان مع كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في منطقة الدراسة يتبين من خلال الجدول (23) والشكل (9) يتضح ما يأتي ، في عام (2011) بلغ سكان محافظة النجف الاشرف (1221248) نسمة وبلغت كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة في عموم المحافظة (869169) م. و. س ،وبلغ متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية (711) ك. و. وفي عام (2013) بلغ سكان المحافظة (1354180) نسمة ، وبلغت كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة (1744847) م. و.س ، وبلغ متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية (1288) ك . و، وفي عام (2015) بلغ سكان المحافظة (1425723) نسمة ، وبلغت الطاقة الكهربائية المستهلكة (2138651) م. و. س) ، وبلغ متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية (1500) ك . و وفي عام (2017) بلغ سكان المحافظة (**1433583**) نسمة ، وبلغت الطاقة الكهربائية المستهلكة (2578282) م. و، س ، وبلغ متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية (1798) ك . و وفي عام (2019) بلغ سكان المحافظة (**1510338**) نسمة ، في حين بلغت الطاقة الكهربائية المستهلكة (2852600) م . و. س ، وبلغ متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة(1888) ك . و، وفي عام(2021) بلغ سكان المحافظة (**1589961**) نسمة ، في حين بلغت الطاقة الكهربائية المستهلكة (3096898) م . و. س ، وبلغ متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة (1947) ك . و، وفي عام (2022) بلغ سكان المحافظة (1639678) نسمة ، في حين بلغت الطاقة الكهربائية المستهلكة

(1) عباس فاضل عبيد الطائي ، مصدر سابق ، ص 180 .

(3387786) م . و. س ، وبلغ متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة (2066) ك . و ، ينظر الجدول (23) . والشكل (9) . بالاعتماد على تقديرات السكان لعام (2015) وتقديرات السكان لعام (2020) من خلال تطبيق معادلة الأمم المتحدة :

$$r = \left(T\sqrt{\frac{pT}{pO}} - 1 \right) \times 100$$

حيث إنّ r = معدل النمو السنوي

T = عدد السنوات بين التعدادين

pT = عدد السكان في التعداد الثاني

pO = عدد السكان في التعداد الأول [1]

بعد ذلك استخرجت تقديرات السكان لعام (2022) بالاعتماد على معادلة الربح المركب المعتمدة من قبل الأمم المتحدة $pn=po(1+r)^n$

pn =عدد السكان المتوقع لسنة الهدف

Po = السكان في آخر تعداد

n = عدد السنوات الفاصلة بين آخر تعداد والسنة المستقبلية

r = معدل النمو السنوي بين آخر تعدادين 1987 و 1997 [2]

جدول (23)

كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في محافظة النجف الاشرف للاعوام (2011،2013،2015،2017،2019)

ت	السنوات	عدد السكان	كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة /م.و.س	متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية / ك. و/ نسمة
1	2011	1221248	869169	711
2	2013	1354180	1744847	1288
3	2015	1425723	2138651	1500
4	2017	1433583	2578282	1798
5	2019	1510338	2852600	1888
6	2021	1589961	3096898	1947
7	2022	1639678	3387786	2066

المصدر :

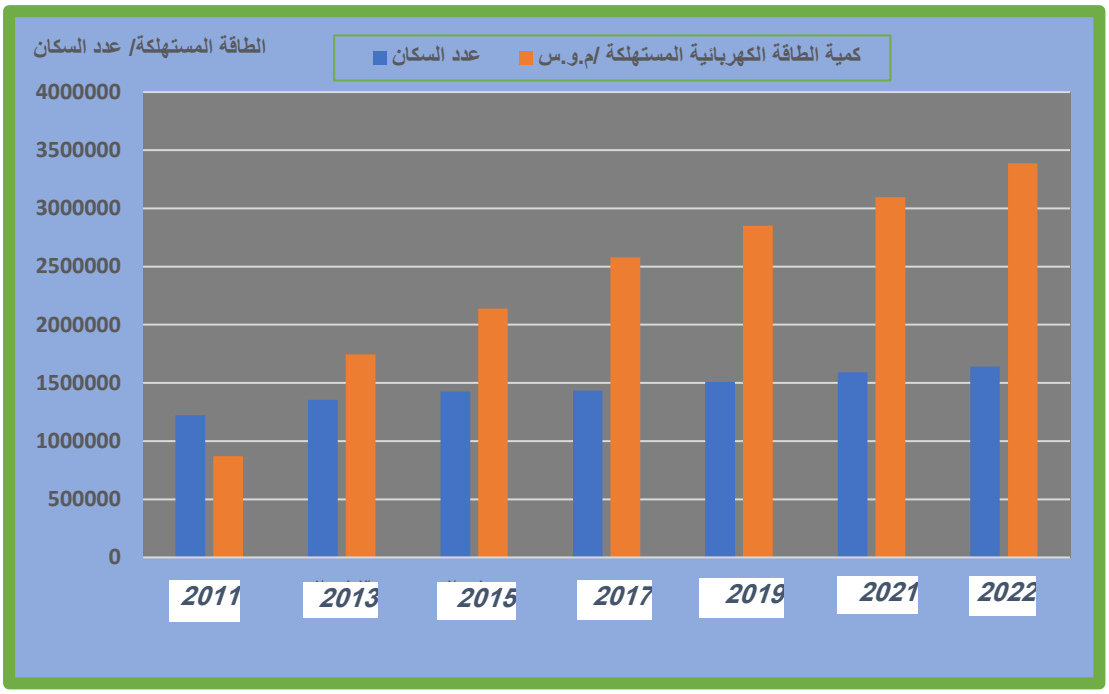
١- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

٢- وزارة الكهرباء ، قسم المعلوماتية والنظم ، شعبة الإحصاء المركزي ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

([1]) Untied Nations , Demographic Year book1988,New York. 1984 ,p.53

([2]) عباس فاضل السعدي, جغرافية السكان, ج1 ,مديرية دار الكتب للطباعة والنشر, بغداد , 2002 , ص304.

شكل (9)
كمية الطاقة المستهلكة الى عدد السكان الكلي في محافظة النجف الاشرف للاعوام (2011 ،2013 ، 2015 ،2017 ،2019 ،2021 ،2022)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على جدول (23) .

يتضح مما سبق أنّ السكان يتميزون بالتزايد نتيجة لارتفاع معدلات نمو السكان في منطقة الدراسة، يأتي ذلك بالتزامن مع كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة بسبب ارتفاع كمية الطاقة الكهربائية المنتجة محلياً او المستوردة من المحافظات العراقية الأخرى أو المستوردة من دول الجوار ، ومن ثمّ ظهور علاقة طردية بين النمو السكاني وبين ارتفاع الكميات المستهلكة من الطاقة الكهربائية وخاصة للاعوام (2017/2015/2015) .

٢- أعداد المشتركين (Subscriber numbers)

ويتمثل هذا العامل بجميع مستهلكي الطاقة الكهربائية في مختلف القطاعات الاستهلاكية في منطقة الدراسة كالقطاع المنزلي والزراعي والتجاري والصناعي والحكومي. ويضمّ كل قطاع أصناف عدة من مستهلكي الطاقة إذ يشمل القطاع المنزلي كل الوحدات السكنية التي يسكنها المواطنون ، أمّا القطاع الصناعي فيشمل جميع المشتركين في القطاع الصناعي مثل المؤسسات أو الشركات أو المعامل الصناعية على مختلف احجامها(الصغيرة ، المتوسطة ،الكبيرة) وعلى مختلف أنواعها وقطاعاتها (العام ، المختلط ، الخاص) ، كذلك القطاع الزراعي الذي يشمل جميع المشاريع الإروائية ومشاريع البزل وأعمال تربية الحيوانات ، وكذا تضم كل المشتركين في القطاع التجاري (المراكز التجارية ، محال بيع الجملة والمفرد) أمّا القطاع الحكومي فيضم جميع المشتركين

في هذا القطاع الواسع (الوزارات ،الدوائر والمؤسسات الحكومية ،جميع القطاعات الخدمية كالمستشفيات والمراكز الصحية وجميع المدارس والمعاهد والكليات والجامعات) .

من أجل توضيح أعداد المشتركين في استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف من خلال المجموع الكلي لأعداد المشتركين في المحافظة وعلى مستوى القطاعات كافة مع إيجاد العلاقة ما بين أعداد المشتركين وكميات الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال سنوات مختارة يتبين مايأتي [1]:-

أ- ارتفاع عدد المشتركين في استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة من (158401) مشترك عام (2011) الى (217558) عام (2019) مشتركاً وبزيادة بلغت (59157) مشتركاً.

ب- عند مقارنة عدد المشتركين وحسب نوع القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية في المحافظة فإنّه يلاحظ تصدر القطاع المنزلي أعداد المشتركين؛ إذ تجاوزت نسبة أعداد المشتركين في القطاع المنزلي نسبة (80 %) من مجموع الكلي لأعداد المشتركين؛ إذ ارتفع عدد المشتركين في القطاع المنزلي من (127190) مشتركاً في عام (2011) إلى (158867) مشتركاً في عام (2019) وبفارق (31677) مشتركاً .

ت- يأتي القطاع التجاري بالمرتبة الثانية في أعداد المشتركين الكلي؛ إذ تراوحت نسبة عدد المشتركين في هذا القطاع ما بين (9 % - 10%) من مجموع أعداد المشتركين ، حيث ارتفع عدد المشتركين في القطاع التجاري من (14796) مشتركاً عام (2011) ليصبح (21068) مشتركاً عام (2019) وبفارق (6272) مشتركاً.

ث- ويحتل القطاع الزراعي المرتبة الثالثة في عدد المشتركين التي تراوحت نسبة أعداد المشتركين في هذا القطاع ما بين (3 -4 %) من مجموع المشتركين وقد ازداد أعداد المشتركين في القطاع الزراعي من (6367) مشتركاً في عام (2011) ليرتفع إلى (6654) مشتركاً وبفارق (287) مشتركاً .

ج- يحتل القطاع الحكومي المرتبة الرابعة في عدد المشتركين والتي كانت نسبة عدد المشتركين فيه ما بين (1 %) من مجموع المشتركين، إذ بلغ عدد المشتركين في القطاع الحكومي (1563) مشتركاً عام (2011) وارتفع العدد ليصل إلى (2212) مشترك عام (2019) وبفارق (649) مشتركاً .

ح- ويأتي بالمرتبة الأخيرة القطاع الصناعي في أعداد المشتركين والتي تراوحت نسبة أعداد المشتركين في القطاع الصناعي ما بين (0.6 %-1%) من مجموع المشتركين، وارتفع

[1]) وزارة الكهرباء العراقية ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

أعداد المشتركين في هذا القطاع من (954) مشتركاً في عام (2011) إلى (1307) مشتركاً خلال عام (2019) وبفارق (353) مشتركاً .

خ- تحتل محافظة النجف المرتبة الثامنة في أعداد المشتركين بنسبة (4.8%) من مجموع المشتركين في جميع محافظات العراق باستثناء إقليم كردستان حسب إحصاءات عام (2019). للمزيد ينظر الجدول (24).

جدول (24)

العدد الكلي لأصناف المستهلكين في محافظة النجف الاشرف للاعوام (2011، 2019)

ت	السنوات	منزلي		تجاري		حكومي		صناعي		زراعي		عدد المتجاوزين	%	المجموع
		العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%			
1	2011	127190	79	14796	10	1563	1	954	1	6367	4	7531	5	158401
2	2013	153928	76	15126	9	1808	1	1050	0.6	6199	3.4	17719	10	177830
3	2015	169133	87	16436	8	2028	1	1110	0.6	6646	3	-	-	195353
4	2017	178989	80	18956	8	2177	1	1181	1	6944	3	24959	7	208247
5	2019	158867	72	21068	10	2212	1	1307	0.6	6654	3	27450	13.4	217558

المصدر : وزارة الكهرباء العراقية ، مديرية توزيع كهرباء الفرات الأوسط ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

٣. دخل الفرد (Individual income)

إنّ المجتمع في الدول النامية ومنها المجتمع العراقي بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص يتسم بخصيصة جوهرية التي تتمثل في وجود اختلاف وتباين حقيقي بين طبقة الأغنياء وطبقة الفقراء في استعمال كل منهما للطاقة الكهربائية؛ إذ إنّ الطبقة الراقية (الأغنياء) تعمل أو تحاول تقليد نمط الحياة الذي تتصف به الدول الصناعية او المتقدمة ، وفي الجهة المقابلة يحاول الفقراء بضبط استخدام مايكفي من الطاقة الكهربائية لتغطية نشاطاتهم واحتياجاتهم الأساسية [1] .

ونتيجة لذلك تختلف كميات استهلاك الطاقة الكهربائية بين أفراد المجتمع بالاستناد الى المستوى المعاشي ومستوى دخل الفرد؛ إذ إنّ هناك حالة طردية بين مستوى دخل الفرد وبين حجم استهلاكه للطاقة الكهربائية فكلما ارتفع دخل الفرد تحسن وضعه المعاشي ومن ثمّ يساعد

(1) جوس كولدمبر ، اوسوالدو لوكن ، الطاقة والبيئة والتنمية ، ترجمة محمد طالب السيد سلمان وطلال نواف عامر ، ط1 ، دار الكتاب الجامعي ، العين ، الامارات العربية المتحدة ، 2013 ، ص 68 .

ذلك على امتلاكه وسائل العيش الكريم التي تساعده في تلبية متطلبات الحياة ومنها الأجهزة الكهربائية المختلفة ، وبالتالي فأن زيادة اعداد تلك الأجهزة في كل منزل ينتج عنه زيادة في كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة ، ويحدث العكس بالنسبة لطبقة الفقراء فكلما انخفض مستوى دخولهم الفردية كلما حدّ ذلك من شرائهم للأجهزة الكهربائية ومن ثمّ تقليل استهلاكهم للطاقة الكهربائية .

ونظراً لصعوبة الحصول على مستوى دخل الفرد الحقيقي لذلك تمّ الاعتماد على متوسط نصيب الفرد من الناتج الإجمالي المحلي ، يظهر وجود علاقة طردية بين المتغيرين (مستوى نصيب الفرد من الناتج المحلي) و (الطاقة الكهربائية المستهلكة ؛إذ يلاحظ أنّه كلما ازداد متوسط نصيب الفرد الناتج المحلي الإجمالي ازدادت معها الكميات المستهلكة من الطاقة الكهربائية باستثناء عام (2015) الذي انخفض فيه متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي بسبب انخفاض أسعار النفط والحرب التي شنتها الدولة العراقية ضد التنظيم الإرهابي داعش ، إلا أنّ كميات الاستهلاك بقية مرتفعة وهذا يعود لإفتتاح عددٍ من المحطات الكهربائية في منطقة الدراسة وخاصة محطة كهرباء الحيدرية الغازية. ينظر جدول (25) والشكل (10) .

جدول (25)

متوسط نصيب الفرد من الناتج السنوي وكمية الطاقة المستهلكة في محافظة النجف الاشرف للسنوات (2011، 2013، 2015، 2017، 2019)

ت	السنوات	متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي بالأسعار الجارية (الف دينار)	كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة (م . و. س)
1	2011	6519	869169
2	2013	7764	1744847
3	2015	4523	2138651
4	2017	5243	2578282
5	2019	6480	2852600

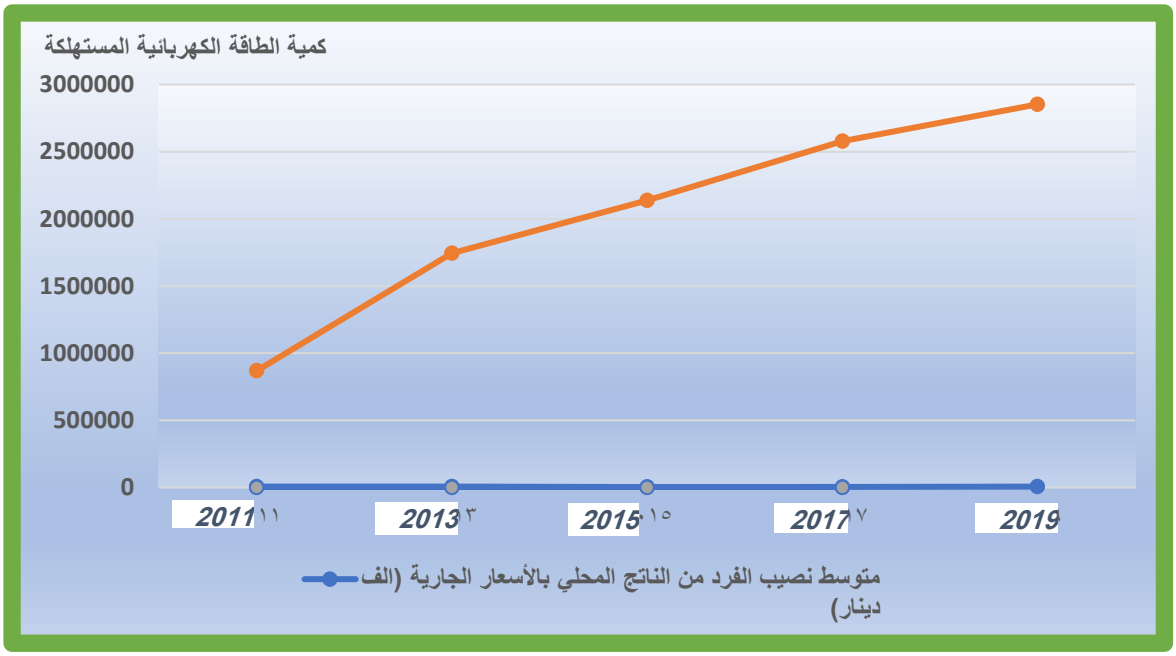
المصدر ينظر :

(1) وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

(2) وزارة الكهرباء العراقية ، قسم المعلوماتية والنظم ، شعبة الإحصاء المركزي ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

الشكل (10)

العلاقة بين متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في محافظة النجف الاشرف للسنوات (2011، 2013، 2015، 2017، 2019)



المصدر / من عمل الباحث اعتماداً على الجدول (25)

٤. أسعار بيع الطاقة الكهربائية (Electricity selling prices)

تعدُّ أسعار بيع الطاقة الكهربائية من العوامل المهمة التي تساعد على ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في حالة رفع تسعير الكيلوواط وهذا يساعد على تقليل الطلب على الطاقة الكهربائية وأيضا يُسهم في تقليل الضغط على الأحمال الكهربائية ، ويختلف تحديد سعر الكيلوواط بين القطاعات الاستهلاكية المختلفة من لدن الدولة تبعاً لاعتبارات متنوعة ومنها تتصف بانخفاض تسعيرة الكيلوواط/ ساعة الغرض منها دعم عددٍ من القطاعات وتنميتها وتطويرها والاهتمام بها مثل قطاعي الزراعة والصناعة ، وهناك اعتبارات يتم تحديد تسعيرة الكيلوواط/ ساعة من أجل تحقيق إيرادات مالية لإعادتها إلى خزينة الدولة وهناك اعتبارات أخرى ابرزها ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية ، وبشكل عام يزداد استهلاك الطاقة عندما تنخفض أسعارها وينخفض استهلاك الطاقة الكهربائية في حالة ارتفاع أسعارها مثلها مثل أي سلعة او بضاعة أخرى [1] .

فعندما ترتفع أسعار بيع الطاقة الكهربائية يلجأ المستهلكون الى تخفيض الكميات المستهلكة من الطاقة من خلال عدم استعمال الأجهزة الكهربائية غير الضرورية ، وذلك إطفاء عددٍ من الأجهزة الزائدة مثل أجهزة التبريد والتدفئة ومصابيح الانارة ، أو الاعتماد على أجهزة

(1) سارة حسن منيمنة ، جغرافية الموارد والإنتاج ، ط3 ، دار النهضة العربية ، لبنان ، 1996، ص 161 .

أخرى أقل استهلاكاً للتيار الكهربائي ، أمّا اذا انخفضت أسعار الطاقة الكهربائية فيحدث العكس ؛إذ تزداد الكميات المستهلكة من الطاقة الكهربائية .

أمّا ما يخص منطقة الدراسة فقد تغيرت أسعار الطاقة الكهربائية فيها؛ إذ ارتفعت عام (2011) ثم اخذت بالارتفاع مرة أخرى وصولاً الى آخر إحصاء لعام (2019) وستعرض الباحثة سنوات مختارة لبيان أجور وتعرفة الكهرباء في منطقة الدراسة، كما في جدول (26) .

جدول (26)

أسعار بيع الطاقة الكهربائية في النجف الاشرف حسب نوع الاستهلاك للاعوام (2011 - 2019)

نوع الاستهلاك	نوع الاستهلاك	2011		2015		2019	
		كيلو واط/ ساعة	دينار	كيلو واط/ ساعة	دينار	كيلو واط /ساعة	دينار
1	منزلي	1 - 1500	5	1-1000	10	1-1500	10
		1501-2100	10	1001-2000	20	1501-3000	35
		2101-3000	20	2001-4000	30	3001-4000	80
		3001-5100	30	4001- فأكثر	50	4001- فأكثر	120
		5101- اكثر	40	-	50	5101-اكثر	120
2	التجاري	1-1000	15	1-1000	10	1-1000	60
		1001-2000	30	1001-2000	20	1001-2000	80
		2001-4000	45	2001-4000	30	2001- اكثر	120
		4001- اكثر	60	4001- اكثر	50	-	120
3	الصناعي	1-1000	15	1-1000	10	كل الفئات	60
		1001-2000	30	1001-2000	20	=	60
		2001-4000	45	2001-4000	30	=	60
		4001- اكثر	60	4001- اكثر	50	=	60
4	الحكومي	1-1000	15	1-1000	10	كل الفئات	120
		1001-2000	30	1001-2000	20	=	120
		2001-4000	45	2001-4000	30	=	120
		4001- اكثر	60	4001- اكثر	50	=	120
5	الزراعي	1-1000	15	1-1000	10	كل الفئات	60
		1001-2000	30	1001-2000	20	=	60
		2001-4000	45	2001-4000	30	=	60
		4001- اكثر	60	4001- اكثر	50	=	60

المصدر: وزارة الكهرباء ، مديرية توزيع كهرباء الفرات الأوسط ،قسم المبيعات ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

يتضح من الجدول (26) إن اقل تسعيرة للطاقة الكهربائية في عام (2011) كانت للقطاع المنزلي وتراوحت بين (10-40) دينار لكل (ك.و.س) اما أعلى تسعيرة كهربائية تراوحت بين (15-60) دينار لكل (ك.و.س) للقطاعات الصناعية والتجارية . اما في عام (2015) كذا بلغت اقل تسعيرة للقطاع المزلي وتراوحت بين (10-50) دينار لكل (ك.و.س) وبلغت اعلاها للقطاع الصناعي والتجاري ، وفي عام (2019) بلغت اقل تسعيرة للقطاع المنزلي مابين (10-120) دينار لكل (ك.و.س) وبلغت اعلاها للقطاع الحكومي ومن ثم يليه القطاع التجاري .

٥. نظام تجهيز الطاقة الكهربائية (Electric Power Supply System)

تتبع المحافظة نظاماً معيناً في تجهيز الطاقة الكهربائية الى المواطنين ؛ إذ يتم تقسيم المحافظة الى (12) مجموعة تستلم الطاقة الكهربائية من خلال خطوط الجهد الواطئ ؛ إذ يؤخذ بعين الاعتبار العامل المكاني (الجغرافي) في تقسيم تلك المجاميع ، فعلى سبيل المثال مركز قضاء معين أو ناحية يحسب ضمن مجموعة واحدة آخذين التقارب المكاني بنظر الاعتبار على الرغم من تغذية هذا القضاء او الناحية من محطات كهربائية عدة والغرض من ذلك تفادي عملية تبادل التغذية بين المناطق او الأحياء السكنية المتقاربة في حالة تفاوت أوقات القطع وحصول تجاوز على الطاقة الكهربائية [1] .

بعد تقسيم المحافظة الى مجاميع يتم تجهيز كلّ مجموعة بساعات محددة من الطاقة الكهربائية وبحسب توافر الطاقة من مديريات التوزيع ؛ إذ يتم السيطرة على هذه العملية من خلال مراكز السيطرة الفرعية في شبكة توزيع كهرباء المحافظة التي تتلقى تعليمتها وتوجيهاتها من مركز السيطرة والتشغيل التابع الى مديرية توزيع كهرباء الفرات الأوسط ، واستناداً الى هذا النظام المتبع في توزيع الطاقة الكهربائية فقد بلغ معدل ساعات التجهيز اليومي في منطقة الدراسة لعام (2021) حوالي (15:50) ساعة يومياً على طول السنة، أمّا معدل ساعات القطع المبرمج فقد بلغ حوالي (8:10) ساعة يومياً، إلا أنّ هناك استثناءات تحدث في هذا المعدل تبعاً لعوامل عدة سواءً فنية او تقنية او عوارض خارجية. ، ينظر جدول(27) وشكل (11) .

(1) وزارة الكهرباء ، مديرية كهرباء النجف الاشرف ، قسم التوزيع ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

جدول (27)

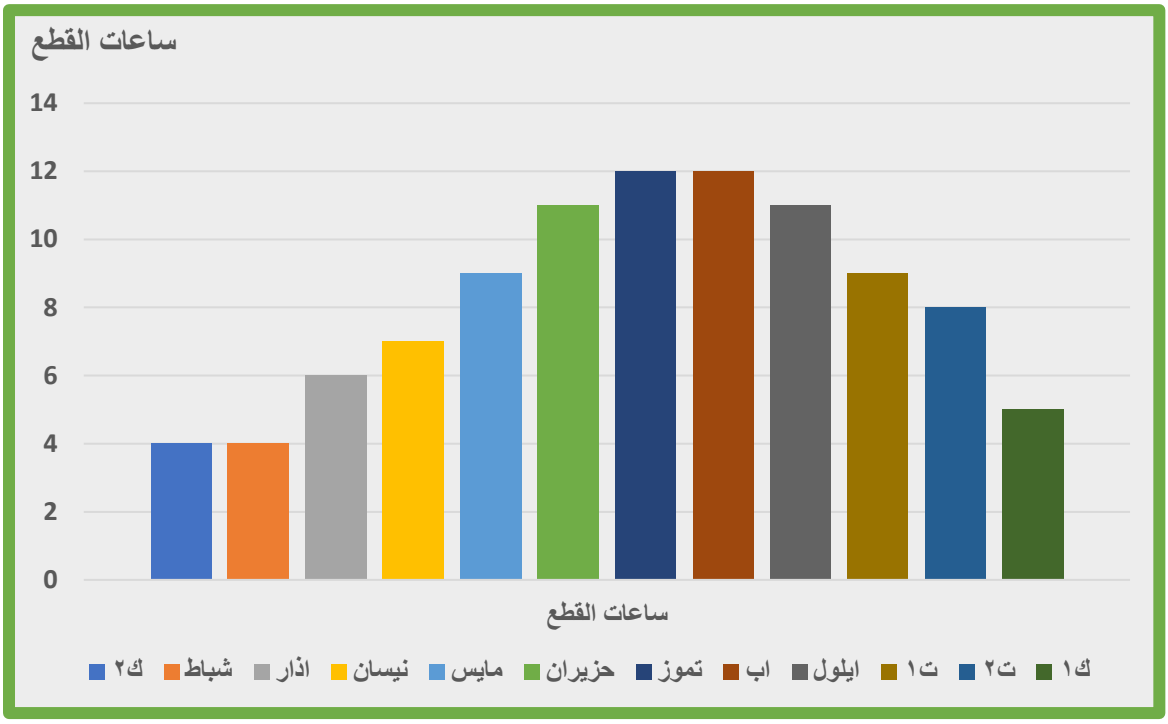
معدل ساعات القطع المبرمج خلال اشهر السنة في محافظة النجف الاشرف لعام (2021)

الاشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
ساعات القطع	4	4	6	7	9	11	12	12	11	9	8	5	8.1

المصدر: مديرية كهرباء النجف الاشرف ، قسم التوزيع ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

شكل (11)

معدل ساعات القطع المبرمج خلال اشهر السنة في محافظة النجف الاشرف لعام (2021)



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الجدول (27)

نستنتج من الجدول أعلاه أنّ هناك تبايناً في ساعات القطع المبرمج بين أشهر السنة وهذا يعود الى تباين كمية الاستهلاك التي تعود الى تباين الكميات المطلوبة من الطاقة خلال اشهر السنة ، وهناك تناسبٌ عكسيٌّ بين التجهيز والاستهلاك ، فعندما ترتفع كمية الاستهلاك من الطاقة الكهربائية تقلّ ساعات التجهيز وترتفع ساعات القطع المبرمج للتيار الكهربائي بسبب محدودية الطاقة الكهربائية المجهزة من شبكات النقل ،ويرجع هذا التباين الى ارتفاع أعداد المشتركين في المحافظة بين منطقة وأخرى وهذا ينتج عنه وجود عددٍ من المناطق داخل المحافظة خارج نطاق التجهيز لمدة ما بسبب عدم كفاية الطاقة المزودة للمحافظة لكافة المشتركين .

٦. المناخ (The climate)

إنّ شعور الإنسان بحرارة الجو وبرودته وما ينتج عن ذلك من إحساسه بالراحة أو من عدمها لا يرجع ذلك إلى درجة حرارة الهواء فقط ، وانما أيضاً يعود إلى مقدار درجة الحرارة والرطوبة الجوية معاً اللذين لهما الأثر المباشر في تكوين ذلك الشعور أو الإحساس [1] ، وإنّ معظم الناس يشعرون بالراحة عندما تكون درجة الحرارة ما بين اكثر من (15مْ) وأقل من (20 مْ)، بينما يبدأ الشعور بعدم الراحة خارج هذين الحدين [2] .

ويظهر تأثير عامل المناخ بصورة مباشرة في استهلاك الطاقة الكهربائية من خلال تأثير ثلاثة عناصر رئيسة هي درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح التي تتباين من شهر لآخر وذلك تبعاً لتباين عناصر المناخ من شهر لآخر ومن سنة لأخرى وخاصة عنصري درجات الحرارة والرطوبة؛ اذ يلاحظ ارتفاع درجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة أكثر من (25مْ) لأكثر من (7) اشهر ، وهذه الارتفاع في درجات الحرارة ينتج عنه زيادة الاستهلاك من الطاقة الكهربائية.

عند ملاحظة جدول (28) نجد أنّ درجات الحرارة العظمى تبدآ بالارتفاع التدريجي من شهر نيسان لتسجل (30مْ) وهذا يتطلب اكثر من (306) م . و .س من الطاقة الكهربائية لتغطية الطلب الاستهلاكي وسدّ الاحتياجات للاصناف المختلفة (منزلية ، صناعية ، تجارية ، حكومية ، الخ) من الطاقة الكهربائية ، ويستمر هذا الارتفاع الى ان يصل الى ذروته في شهر تموز؛ إذ تبلغ درجة الحرارة (44.3مْ) وهذا الارتفاع يتطلب اكثر من (472) م . و .س من الطاقة الكهربائية ، ثم تأخذ درجات الحرارة والطلب الاستهلاكي بالانخفاض الى تصل الى أدنى مستوياتها في شهر كانون الثاني والتي تبلغ (16.1مْ) وتقابلها (351) م . و.س من الطاقة الكهربائية المطلوبة لسد الحاجة الاستهلاكية .

---

[1] عبدالله سالم عبدالله المالكي ، آمال صالح عبود ، التباين المكاني لأشهر التدفئة والتبريد في العراق – دراسة في المناخ التطبيقي ، مجلة آداب البصرة ،العدد 39 ، 2005 ،ص 84 .

[2] عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ،المناخ التطبيقي ،دار الحكمة للطباعة و النشر ، الموصل ، 1990، ص 162-163 .

جدول (28)

علاقة الطاقة الكهربائية المطلوبة (ميكاواط) ومعدلات درجات الحرارة الشهرية (مْ) في محافظة النجف الاشرف لعام (2021)

ت	الحرارة / الطاقة	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1
1	العظمى	16.1	19.4	24.4	30.7	37.3	42.0	44.3	43.9	40.7	33.7	24.4	17.9
2	الصغرى	5.1	7.3	11.6	17.3	22.6	26.5	28.6	28.0	24.3	19.0	11.7	6.9
3	الطاقة المطلوبة	351	336	276	306	338	395	472	475	441	386	259	343

المصدر: 1 - وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق ، قسم المناخ، بغداد، بيانات غير منشورة 2021 .

2-وزارة الكهرباء ، مركز السيطرة الوطني ،دائرة التشغيل والتحكم ،قسم الإحصاء، جداول معدل الحمل المطلوب الشهري حسب المحافظات، بيانات غير منشورة 2021 .

٧. ضائعات الطاقة الكهربائية (Wasted electrical energy)

تعدُّ الضائعات في الطاقة الكهربائية من أكبر المشاكل التي تعانيها منظومة الطاقة الوطنية في العراق ، حيث تتعرض كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية الى الضائعات والهدر بدايةً من الإنتاج ومروراً بالنقل والتوزيع وهذا بدوره ينعكس على انخفاض كمية الطاقة الكهربائية التي تصل الى المستهلك النهائي ، وهذه الضائعات تتوزع مما ينعكس على خفض الطاقة الواصلة إلى المستهلك

وتسهم الضائعات (الإدارية والفنية وغير الفنية) في هدر كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية مما ينعكس ذلك على انخفاض ساعات التجهيز ومن ثمّ انخفاض الاستهلاك، وتُسهم سلوكيات الفرد في زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية ولاسيما السلوكيات الخاطئة و منها قلة الوعي في ترشيد الاستهلاك للطاقة مثل الإفراط في استعمال عدد كبير من الإنارة او تركها تعمل خلال النهار دون الحاجة إليها وايضاً ترك أجهزة التبريد تعمل باستمرار في الأماكن الفارغة من المنزل أثناء استمرار الطاقة الكهربائية ،

ويلاحظ ايضاً التوسع في استعمال الاعلانات الضوئية خاصة التجارية بأعداد كبيرة على واجهات المحال وفي الشوارع وغيرها، وكلّ هذه السلوكيات لها الأثر الكبير في هدر الطاقة الكهربائية .

إنّ ضائعات الطاقة الكهربائية كبيرة جداً في منطقة الدراسة فعند اختيار الباحثة لسنوات مختارة من صافي الطاقة الكهربائية المباعة للمستهلكين والضائعات وجد أنّ الضائعات في سنة (2011) بلغت (485233) م.و.س من أصل (1364149) م .و.س مجهزة من مديريات النقل الى محافظة النجف الاشرف .

اما في عام (2013) بلغت الضائعات (704721) م.و.س من أصل (2450568) م.و.س ، وفي عام (2015) بلغت الضائعات (1471912) م.و.س من اصل (3616639) م.و.س ، وفي عام (2017) بلغت الضائعات (2074098) م. و. س من اصل (4659446) م . و. س ، وفي عام (2019) بلغت كمية الطاقة الكهربائية الضائعة (2696155) م. و. س من أصل (5549490) م . و. س مجهزة من مديريات النقل الى محافظة النجف الاشرف . ينظر جدول (29) .

جدول (29)

حجم الضائعات في منظومة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف للاعوام (2011 ،2013 ،2015 ،2017 ، 2019)(م.وس)

ت	السنوات	الطاقة المستلمة من مديريات النقل/ ميكا واط / ساعة	الطاقة المولدة من الديزلات ميكا واط / ساعة	الاستهلاك الداخلي/ ميكا واط / ساعة	الضائعات/ ميكا واط / ساعة	الطاقة المباعة من مديريات التوزيع/ ميكا واط / ساعة
1	2011	1364149	542	3237	485233	876221
2	2013	2450568	83	1084	704721	1744846
3	2015	3616639	-	6076	1471912	2138651
4	2017	4659446	170	7237	2074098	2578281
5	2019	5549490	-	736	2696155	2852599

المصدر : وزارة الكهرباء ، قسم المعلوماتية والنظم ، شعبة الإحصاء المركزي ، بيانات غير منشورة ،2022 .

خلاصة الفصل الثالث (Summary of the third chapter)

لقد أنشِأت في محافظة النجف الأشرف محطتان لتوليد الطاقة الكهربائية أولهما محطة كهرباء الحيدرية الغازية التي تقع بالقرب من ناحية الحيدرية شمال المحافظة ، وثانيهما محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة التي تقع جنوب مدينة النجف الاشرف ، وذلك لعدة اعتبارات أبرزها عوامل تتعلق بسياسة الدولة في إنشاء تلك المحطات لاعتبارات اجتماعية وسياسية وايضاً هناك عوامل موقعية ساعدت في قيام تلك المحطات ومنها القرب من السوق (الطلب الاستهلاكي للكهرباء) وكذلك القرب من اليد العاملة وخاصة محطة كهرباء النجف الغازية الجديدة .

فضلاً عن اعتبارات أخرى تتعلق بالقرب من المادة الأولية لتشغيل هذه المنشآت ومنها توافر مادة الغاز والنفط اللازم لتشغيل هاتين المحطتين ولاسيما محطة كهرباء الحيدرية الغازية حيث القرب من الخطّ الاستراتيجي لنقل النفط الخام فضلاً عن قربها من مصفى النجف الأشرف .

وكذا توجد مجموعة من العوامل التي أثرت في نقل الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف أبرزها مشكلة ارتفاع ضائعات الطاقة الكهربائية نتيجة لعدم التنسيق بين مديريات النقل والتوزيع يضاف اليها كثرة التجاوزات على الطاقة الكهربائية التي تعاني منها عملية نقل الطاقة الكهربائية فضلا عن العديد من العوامل الأخرى سواء ما يتعلق منها بالاحوال المناخية او العوامل البشرية .

فضلاً عن مجموعة عوامل أخرى اسهمت في زيادة كميات استهلاك الطاقة الكهربائية التي تنعكس على طبيعة استهلاك الفرد للطاقة الكهربائية، فقد اسهم تزايد أعداد السكان نتيجة (الهجرة الكبيرة نحو محافظة النجف الاشرف، الزيادة الطبيعية للسكان ، ارتفاع أعداد المشتركين ، تحسين المستوى الاقتصادي وارتفاع معدل الدخل) كلّ هذه العوامل والأسباب اسهمت في زيادة الطلب وارتفاع كميات استهلاك الطاقة الكهربائية، وفي عدم كفاية إنتاج الطاقة الكهربائية لسد الحاجة المحلية مما نتج عنه تزايد عدد ساعات القطع المبرمج للتيار الكهربائي وهو امر نتج عنه تدني حصة الفرد من الطاقة الكهربائية .

وهذا ما يؤكد صحة الفرضية بأنّ هناك عوامل تؤثر في نقل الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة النجف الأشرف .

الفصل الرابع

(مشـــاكل محطّـــات الطاقـــة الكهربائيـــــة ، مواقعهـــــا الحالية وآفاقها المستقبلية) .

مدخل (Entrance)

ان الموقع الأفضل للصناعة يتطلب توفر مجموعة من المقومات الجغرافية (الطبيعية أو البشرية) اذا ما أراد الموقع الصناعي تحقيق الكفاءة بمختلف مسمياتها سواءً الإنتاجية او الموقعية او الاقتصادية ، لذلك يتوجب الاهتمام الفائق في اختيار الموقع الأفضل للمشروع الصناعي بعد ان تتم دراسة ذلك الموقع بشكل مفصل من حيث الأهمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والعمرانية وحتى السياسية منها ، كما تعد عملية تقييم المشاريع الصناعية القائمة من الموضوعات الصعبة ان لم تكن معقدة بسبب صعوبة تغيير ذلك الموقع في مدة زمنية لاحقة بعد انشاء المشروع بسبب التكلفة الاقتصادية الكبيرة التي تترتب على ذلك التغيير المكاني . وهذا سينعكس سلباً على الأداء الصناعي للمشروع وعلى المجتمع ككل بسبب تغيير استعمالات الأراضي وما يتبعها من آثار سلبية على البيئة التي تحيط او يتواجد فيها المشروع الصناعي ، لذلك يتطلب التخطيط والتأني في الاختيار .

ان تقييم كفاءة موقع محطتي كهرباء الحيدرية والنجف الجديدة على قدر كبير من الاهمية لكونهما منشآت ذات أهمية كبيرة على المستوى المحلي او الوطني من خلال رفد الشبكة الوطنية بالطاقة الكهربائية هذا من جانب ، ومن جانب آخر معرفة المشكلات التي تواجه المحطتين سواء مشكلات (إنتاجية ، فنية ، تسويقية ، موقعية) كذلك معرفة الاثار البيئية الناتجة عن هاتين المحطتين .

يتناول هذا الفصل مبحثين هما :

الأول : المشكلات التي تواجه عمل المحطتين مثل مشاكل الانتاج والنقل والتوزيع ، كما يتناول هذا المبحث الاثار البيئية الناتجة عنهما وتأثيرها على محافظة النجف الاشرف .

الثاني : يتناول الملائمة المكانية لمحطتي الحيدرية والنجف الجديدة الغازيتين والعوامل والمقومات الجغرافية التي أسهمت في قيامهما في الموقع الحالي من خلال عددا من المعادلات الإحصائية التي اعتمدتها الباحثة في تحليل وتفسير ذلك التقييم المكاني للمحطتين فضلا عن اقتراح موقع بديل لتوطن محطات توليد الطاقة الكهربائية ودراسة افاقها المستقبلية من خلال معالجة المشاكل التي تتعرض لها المحطتين .

المبحث الاول

مشاكل محطات الطاقة الكهربائية والاثار الناتجة عنها في محطتي كهرباء الحيدرية والنجف الجديدة الغازيتين.

اولاً- مشاكل صناعة الطاقة الكهربائية في محطتي الحيدرية والنجف الجديدة .

(Problems of the electrical power industry in the two stations of Al-Haidariya And the new Najaf).

تعد صناعة الطاقة الكهربائية واحدة من اهم الصناعات في الوقت الحاضر لأنها أصبح لها الأثر الأكبر في استعمالات الانسان اليومية لاسيما القطاع (المنزلي ، الصناعي ، التجاري ، الزراعي ، الحكومي .....الخ) وهي القوى اللازمة والحتمية لتحريك كافة القطاعات السابقة الذكر وخاصة القطاع الصناعي الذي يعتمد على الطاقة الكهربائية بشكل تام .

هناك مجموعة من المشاكل والمعوقات التي تواجه صناعة الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة مما نتج عن ذلك انخفاض متوسط حصة الفرد من الطاقة الكهربائية . وبناءً على ذلك سنتناول هذه المشاكل بنوع من التفصيل وهي كالاتي :

١. مشاكل الإنتاج ونوعيتها (production and quality problems):

تواجه المحطات الغازية ومنها المحطتين (الحيدرية والنجف) العديد من المشاكل التي لها الأثر الكبير في انخفاض الكفاءة الإنتاجية وهذا بدوره انعكس في تدني الإنتاج للمحطتين مقارنة مع السعات التصميمية لهما . واهم المشاكل التي تواجه المحطتين في مجال الإنتاج هي :

أ- على الرغم من اعتماد المحطتين على الغاز الطبيعي كوقود للتشغيل الا ان هذه المحطات تستخدم وقود اخر بسبب العديد من المشاكل التي تتعلق بإمداد الغاز الطبيعي من الجهات المزودة له ، اذ يتم استخدام غاز(HFO) وهو وقود ثقيل ،ونتيجة استخدام مثل هذا النوع من الوقود يتأثر المرجل (Boiler) الذي يعمل على تسخين الوقود مما يؤدي إلى توقف أحد وحدات (Boiler) فضلاً عن انخفاض متوسط عمر المحطة المتوقع ، كما تؤثر نوعية الغاز في بعض الاحيان عندما يكون حامضياً نتيجة ارتفاع نسبة ثاني اوكسيد الكاربون مما ينتج عنه ندب وتحفرات وخاصة في عنفات وشفرات التوربين وأيضاً الأغطية والأغلفة الخاصة بالتوربين مما يسبب فشل عمل اجهزة التوربين الداخلية [1].

كما تعاني المحطتين في بعض الأحيان من مشكلة ارتفاع كثافة الغاز الطبيعي نتيجة وجود بعض الغازات الثقيلة مثل الايثان او البروبان ولاسيما خلال فصل الشتاء

([1]) مقابلة شخصية مع المهندس كرار فائق محسن ، مدير محطة الحيدرية الغازية ، بتاريخ 15 /4/ 2022 .

حيث تتكاثف هذه الغازات بشكل سوائل عندما تنخفض درجات الحرارة ، وهذه المشكلة تسبب انخفاض ضغط الغاز وبالتالي خفض الاحمال واحياناً توقف بعض الوحدات خلال فصل الشتاء .

ب- تعاني المحطات الغازية وخاصة تلك المحطات التي توطنت بعيداً عن مصادر الوقود واتجهت للتوطن قرب السوق (الاستهلاك) من مشكلة الامدادات من الغاز الطبيعي بسبب بعد المسافة بينها وبين مصدر الوقود كما هو عليه الحال في محطة (النجف الغازية) لذلك تتأثر هذه المحطة من مشكلة قلة كميات الوقود التي تتطلبها . لذلك تم اللجوء الى السيارات الحوضية لسد النقص في الامدادات مما يؤثر ذلك في ارتفاع الكلف بشكل كبير من جانب وتكون الإمدادات للوقود غير مؤمنة وخطرة من جانب آخر[1].

لذلك وقع العراق في عام (2011) عقدا مع وزارة النفط الإيرانية ينص على امداد العراق لمدة سنة بـ (1.5)مليون لتر/يوميا من زيت الغاز وبكلفة (مليون وربع المليون دولار يوميا) فضلاً عن توقيع عقد مع إيران يتضمن إنشاء انبوب ناقل للغاز بقيمة (356) مليون دولار[2].

ت- يؤثر ارتفاع درجات الحرارة صيفاً على عمل المحطات الغازية ،فعندما تصل درجة الحرارة إلى (50م°) ترتفع حرارة المحركات والتوربينات وتعاني من هذه المشكلة المحطتين سواء الحيدرية او النجف، اذ يتراوح الانخفاض في الإنتاج في كل محطة من (25- 33) ميكا واط ،وعندما ترتفع حرارة الهواء درجة واحدة فإن كل محطة تفقد (200) ميكاواط ، وحدث ذلك في عام (2013) عندما ارتفعت حرارة الهواء صيفا إلى (47 مْ) فإن المحطات الغازية فقدت (600) ميكاواط [3].

ث- ان تزايد تكرار العواصف الرملية والغبارية له اثر سلبي كبير على المحطات الغازية من خلال احتراق المرشحات الهوائية والفلاتر لهذه المحطات، وهذا يتطلب تخفيض الأحمال على الوحدات وتعاني من هذه المشكلة المحطتين بشكل عام ومحطة الحيدرية بشكل اكبر لكونها مواجهة لتلك العواصف بصورة مباشرة .

ج- كما تؤثر الأخطاء الفنية في عمل المحطات الغازية، ومن هذه الأخطاء، التشغيل العكسي للوحدة العاملة مما يتسبب في تدمير رأس التوليد (Generation)، ومن جانب آخر فأن

---

(1) مقابلة شخصية مع المهندس عمار كريم عبد الصاحب ، رئيس مهندسين محطة كهرباء النجف الجديدة ، بتاريخ 2022/3/20 .
(2) وزارة الكهرباء العراقية ،مديرية توزيع كهرباء الفرات الأوسط ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
(3) مقابلة شخصية مع المهندس حسن عبد الأمير خصباك ، مسؤول قسم الإنتاج في محطة النجف الجديدة ، بتاريخ 20 /3/ 2022 .

الأخطاء الفنية تؤثر من خلال دقة نصب هذه الوحدات حيث تعاني الوحدة من مشكلة حدوث إهتزازات أثناء التشغيل مما يؤدي الى انخفاض الطاقة الإنتاجية للمحطة.

ح- تعاني بعض الوحدات الإنتاجية من إنهاك بسبب قلة الصيانة لها بسبب ارتفاع التكاليف ، وتظهر هذه المشكلة على المحطات بعدة صور منها ،وجود الرشح والتسربات على انابيب الوقود أو في محطات ضخ الغاز، أو انها تظهر من خلال الضوضاء واصوات صاخبة لأجهزة احمال التروس للمولد أو للأجهزة المساعدة لها نتيجة تقادم واستهلاك المحامل (Prankit) لهذه الأجهزة ، وتتفاقم هذه المشكلة نتيجة عدم توفر قطع الغيار اللازمة للصيانة [1] .

خ- أثرت الحروب التي خاضها العراق ضد عصابات داعش وعدم الاستقرار الأمني والسياسي على منظومة الطاقة الكهربائية في العراق بعد عام (2003) وهذا انعكس سلباً على مستوى تنفيذ الخطط لإعادة بناء منظومة الكهرباء الوطنية، إذ اثرت تلك الحروب من خلال تدمير (البنى التحتية، أبراج نقل الطاقة)، واستهداف شبكات الربط بين المحافظات و تدمير خطوط نقل الوقود وكذلك استهداف الكوادر البشرية العاملة. لذا أحدثت هذه الحروب فجوة كبيرة بين الإنتاج والطلب المتزايد من سنة لأخرى، وذلك بتدمير لبعض محطات الإنتاج بصورة كاملة وخروجها عن العمل نهائياً أو تدمير لبعض الوحدات في محطات الإنتاج أو من خلال توقف أو تأخير تنفيذ مشاريع بناء محطات الإنتاج مما انعكس على فقد قسم كبير من السعات التصميمية [2].

٢. مشاكل نقل الطاقة الكهربائية (Electricity transmission problems)

ان مرحلة نقل الطاقة الكهربائية تعد من المراحل الوسيطة بين محطات الإنتاج ومناطق الاستهلاك للطاقة الكهربائية ، لذا فهذه المرحلة تواجه جملة من المشاكل والمعوقات وخاصة تلك المشاكل التي تتعرض لها خطوط نقل الطاقة بكافة أنواعها فضلاً عن المشاكل التي تتعرض لها الأبراج والعوازل . ومن اهم المشاكل التي تواجه نقل الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة هي :

أ- حدوث ظاهرة تأين الهواء او ما يعرف بظاهرة (Corona) وهي ظاهرة تعرف بالوهج المحيط بالسلك مما يؤدي إلى فقد الطاقة الكهربائية، وتحدث هذه الظاهرة عندما تحصل زيادة في فرق الجهد الكهربائي بين خطوط النقل ، فإن التيار سيزداد وبموجبه يزداد المجال الكهربائي المحيط بالموصلات، وبما أن الحيز المحيط بالموصل يملؤه الهواء

(1) مقابلة شخصية مع السيد رافد حميد عبيدالحسين ، مسؤول قسم التخطيط في محطة كهرباء الحيدرية ، بتاريخ 2022/4/25 .

(2) وزارة الكهرباء ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

لـذلك يبقـى الهـواء علـى الشـحنات ضـمن حـدود الموصـل دون السـماح لهـا بـالمرور إلـى المحـيط الخـارجي مـا دام المجـال الكهربـائي ضـمن حـدوده المعينـة وهـي (30 k.v) كـل سـم، وعنـدما يتجـاوز المجـال الكهربـائي هـذا الحـد فـأن الشـحنات تبـدأ بالتسـرب مـن الموصـل إلـى الهـواء المحـيط بـه وهـذا التسـريب يكـون مصـحوباً بـوهج يمكـن رؤيتـه لـيلا ، او حـدوث صوت ازيز وتأثير راديوي وبالتالي فقدان للطاقة الكهربائية [1] .

ب- كمـا يحـدث اثنـاء نقـل الطاقـة تـأثير حثـي بـين سـلك الكهربـائي وسـلك آخـر أو حـدوث حـث بـين السلك والأرض المجاورة له مما يؤثر في فقد الطاقة الكهربائية.

ت- تتـأثر خطـوط نقـل الطاقـة الكهربائيـة بتقـادم خطـوط نقـل الطاقـة وهـذا يـؤثر فـي تقليـل كفـاءة وقـدرة الخـط علـى تحميـل الطاقـة ونقـل التيـار الكهربـائي ، لـذا غالبـاً مـا يـتم نقـل الطاقـة بنسـبة (80%) من قدرة الخط على التحميل.

ث- ان خطـوط نقـل الطاقـة ولاسـيما تلـك التـي تمـر بمنـاطق نفطيـة التـي تتركـز بهـا الملوثـات (الـدخان ، الكـاربون ، الغـازات ...الـخ) مـن الملوثـات ممـا ينـتج عنـه تجمـع تلـك الملوثـات علـى العـوازل ، وبفعـل الأمطـار والرطوبـة تعمـل هـذه الملوثـات كالموصَـل ممـا ينـتج عنـه تلـف العـوازل وخـروج الخـط عـن العمـل. كمـا تـزداد ضـائعات الطاقـة الكهربائيـة وخاصـة الخطـوط التـي تزيـد اطوالهـا عـن (80) كـم وخاصـة ذات الفولتيـات العاليـة أكثـر مـن (275 (k.v [2] .

ج- فـي بعـض الأحيـان تعـاني الأبـراج الحديديـة الحاملـة للأسـلاك مـن السـقوط وتنـتج هـذه المشـكلة لعـدة عوامـل ابرزهـا ، بشـرية كالسـرقة لـبعض اجـزاء البـرج وبالتـالي يصـبح غيـر قـادر علـى مقاومـة أثقـال الأسـلاك مـن جانـب ،أو عـدم قدرتـه علـى تحمـل الريـاح ولاسـيما السـريعة منهـا ، أو تحـدث هـذه المشـكلة نتيجـة لعوامـل طبيعيـة مثـل تعـرض الأرض المحيطـة بـالبرج للغمـر بالميـاه أو مـد الابـراج فـي أرض طينيـة رخـوة وخاصـة خـلال فصـل الشـتاء، كمـا هـو الحـال فـي الأراضـي السـهلية شـرق وجنـوب شـرق منطقـة الدراسـة . ممـا يتطلـب عنـد مـد هـذه الأبـراج فـي مثـل هـذه الأراضـي تثبيـت دعامـات كونكريتيـة بطـول (12) متـر يثبـت فـي بـاطن الأرض لتفـادي هشاشـة هـذه التـرب بالمقارنـة مـع التـرب الرمليـة التـي تشـيد علـى دعامـات كونكريتيـة تبلـغ ابعادهـا (3.5) م[3] ، كمـا تتـأثر أعمـدة خطـوط نقـل الطاقـة الكهربائيـة بسـبب

---

[1] محطة كهرباء الحيدرية الغازية ، قسم التوزيع والسيطرة ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

[2] Ahdab Elmorshedy , High Voltage Cabls , Chapter 3 , p 100 .
http://groups.yahoo.com/grop/kahrapa

[1] الدراسة الميدانية للباحثة للمحطتين ، للمدة 2021/12/15- 2022/7/15 .

الربط غير القانوني وتزايد اعداد الخطوط التي تسحب وخاصة إذا ما تركزت هذه الخطوط في نقطة واحدة وعلى احد الأعمدة الناقلة للطاقة الكهربائية مما ينتج عنه ميل وانحناء الأعمدة وهذا يشكل خطورة كبيرة اذا سقطت الاعمدة على الأرض [1].

ح- ان خطوط النقل القابلوات (Cables) تتميز بانها تتطلب كل مسافة (500) م ، ترتبط بحلقة ربط تسمى (Joint) وغالبا ما تكون هذه الحلقة نقطة ضعف القابلوات وخاصة إذا ما كانت من الأنواع الرديئة ، وفي حالة إمرار التيار الكهربائي الذي يتناسب مع قدرة تحمل القابلوات فأن هذه الحلقات تنفجر، ولغرض حماية حلقات الربط (Joint)فإنه لا يتم تحميل هذه الخطوط أكثر من (100) ميكافولت أمبير أي بنسبة (43.8%) من قدرتها التصميمية لنقل التيار الكهربائي[2].

خ- تواجه عمليات إمداد الخطوط وانشاء الأبراج الحديدية في منطقة الدراسة من بعض المعوقات على سطح الأرض مثل وجود المنازل العشوائية أو اراضي زراعية تعيق عملية مد الخط الناقل ، اذا ما علمنا ان لهذا الخط مساحة محرمة لا يمكن الاقتراب منها تقدر (50) م . على جهتي الخط ،هذه بالنسبة للخطوط فائقة القدرة (400 k.v) في حين تقل هذه المساحة إلى (25) م ، للجهتين بالنسبة لخطوط الضغط العالي (132k.v)، حتى ان قسما كبيرا من المتجاوزين وأصحاب المنازل العشوائية يعمدون تشييد المنازل على اعمدة خطوط نقل الطاقة وتصبح هذه الأعمدة جزء من سكناهم مما ينتج خطراً كبيراً على حياتهم . فضلا عن صعوبة وصول فرق التأهيل والصيانة لتلك الأبراج لغرض صيانتها [3].

٣. مشاكل توزيع الطاقة الكهربائية (Electrical power distribution problems)

تواجه عملية توزيع الطاقة الكهربائية الى المستهلكين العديد من المشاكل والتجاوزات غير القانونية وابرزها :

أ- التجاوز على خطوط نقل الطاقة الكهربائية

ان أكبر المشاكل التي يعاني منها توزيع الطاقة الكهربائية في مختلف محافظات العراق ومنها محافظة النجف الاشرف هي التجاوز على خطوط نقل الطاقة الكهربائية، وتبرز هذه المشكلة من خلال :

([1]) مقابلة شخصية مع المهندس قيصر عبد العباس حمود ، معاون رئيس مهندسين شعبة المدني في محطة كهرباء الحيدرية بتاريخ 25/4/ 2022 .

([2]) مقابلة شخصية مع المهندسة ندى سالم حسن ، رئيس مهندسين في محطة كهرباء النجف الجديدة بتاريخ 23/ 3 / 2022 .

[4] مديرية كهرباء الفرات الأوسط ، قسم التوزيع ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

- الربط غير المرخص به على خطوط تجهيز الطاقة، وقد تسببت التجاوزات على نقل الطاقة الكهربائية بضائعات تقدر بـ (35%) من الطاقة الكهربائية المجهزة للمحافظة من شبكة الكهرباء الوطنية وهذه التجاوزات تسبب ازمة واضحة خاصة في فصل الصيف اللاهب، وتتراوح أنواع التجاوزات بين السحب بدون مقاييس ووضع قابلوات إضافية واغلب أصناف المتجاوزين للاستخدامات المنزلية والصناعية والزراعية [1] .
- ترجع مشكلة التجاوز على الطاقة الكهربائية الى عدة أسباب ابرزها نمو وتزايد معدلات السكان في المحافظة التي بلغت (2,8%) سنويا بفعل الزيادة الطبيعة او بسبب عامل الهجرة والنزوح من المحافظات العراقية الأخرى وهي العامل الأكثر تأثيرا في زيادة التجاوز على الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة، لذلك يضطر السكان للسكن العشوائي او التجاوز، إذ تشير الدراسات ان السكان الذين يسكنون بصورة عشوائية في محافظة النجف الاشرف يتجاوزون (4%) من مجموع سكان المحافظة لعام (2021) لذلك يتجه السكان في المساكن العشوائية الى التجاوز على خطوط توزيع الطاقة الكهربائية لغرض تأمين الحصول على التيار الكهربائي[2].
- ان مشكلة التجاوز ترجع الى ضعف الاستراتيجيات الهادفة لبناء سكن ملائم للأسر يؤمن حياة كريمة للمواطنين وهذا انعكس على ارتفاع عدد الأسر التي تستخدم المسكن الواحد، إذ أظهرت نتائج المسح الاجتماعي والاقتصادي للأسر في المحافظة أن هناك (15.6%) من المساكن تشغلها اكثر من اسرة واحدة ، ونتيجة لارتفاع اعداد الأسر في المنزل الواحد لذلك يزداد الطلب على الأحمال الكهربائية مما يضطر المشتركين الى التجاوز على أقرب مصدر من خطوط شبكة التوزيع وخاصة في فصل الصيف بسبب التوسع المفرط في استخدام أجهزة التكيف والأجهزة الكهربائية الأخرى [3].
- اتباع نظام القطع المبرمج لتجهيز جميع الوحدات الإدارية داخل المحافظة بالطاقة الكهربائية بسبب قلة انتاج الطاقة الكهربائية المجهزة من المحطات الكهربائية وعدم كفايتها للطلب الاستهلاكي الكلي للمحافظة ،لذلك يحدث تجاوز على خطوط توزيع الطاقة من خلال الربط غير القانوني (غير المرخص) مع مناطق أخرى مجاورة تختلف في نظام القطع المبرمج.
- يتم تجهيز الطاقة الكهربائية للمساكن العشوائية بشكل غير خاضع لشروط الأمن والسلامة من خلال ربط مجموعة من الخطوط على شكل حزمة واحدة وبارتفاعات منخفضة حيث لا

([1]) مقابلة شخصية مع المهندس علي العادلي مسؤول اعلام فرع توزيع كهرباء محافظة النجف الاشرف ، بتاريخ 5/23 /2022

([2]) وزارة التخطيط ، مديرية تخطيط محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

([3]) وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، النشرة الإحصائية السنوية ، 2021 .

ترتفع أكثر من مترين ،مما تشكل خطراً كبيراً على من يقترب منها وخاصة في ساحات ملاعب الأطفال او تكون متدلية تعترض طريق النقل للسيارات او المارة.

ب- ان منظومة شبكة توزيع الطاقة الكهربائية تعاني من مشكلة الإطفاء و الاعادة بصورة متكررة خلال اليوم الواحد ، وإذا ما علمنا أن منظومة الكهرباء تتطلب ظروفاً مستقرة لكون معداتها تعمل بشكل مبرمج ، هذه المشكلة تؤدي إلى استهلاك سريع وكبير للمعدات وخاصة تلف قواطع الدورة والمحولات. وتقدر نسبة تلف هذه المعدات بفعل هذه المشكلة بنسبة 85% [1].

ت- ان تأخير دفع أموال جباية الكهرباء من جميع القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية ولاسيما القطاعات التي لها الحصة الأكبر في استهلاك الطاقة الكهربائية مثل القطاع المنزلي او الصناعي تؤثر في تعثر وانخفاض الإيرادات المتحققة للمنظومة الكهربائية كما يؤدي هذا التأخير الى تراكم الأموال على شكل ديون متراكمة على هذه القطاعات الاستهلاكية وهذا يؤثر على عملية تسديد الاموال من قبل وزارة الكهرباء الى وزارة المالية [2].

يلاحظ من الجدول (29) قد بلغت مجموع جباية مبيعات الطاقة لعام (2019) في عموم محافظات العراق (927175613) دينار وتمثل هذه المبالغ نسبة (60,77 %) من مجموع المبالغ اللازمة جبايتها من المستهلكين والبالغة (1525674210) دينار، اما الديون بلغت (5637783087) دينار، أما على مستوى محافظة النجف بلغت مجموع جباية مبيعات الطاقة (110132895) دينار وتمثل هذه المبالغ نسبة (129%) من مجموع المبالغ اللازم جبايتها من المستهلكين والبالغة (85077936) ، اما الديون التي بقيت بذمة كافة القطاعات من المستهلكين (231265267) الف دينار. ينظر جدول (30) .

جدول (30)

مبيعات الطاقة لمديريات التوزيع في العراق لعام 2019

المحافظة	مبلغ الطاقة المباعة الكلي/ دينار	مجموع الجباية الكلي/دينار	مجموع الديون/دينار	نسبة الجباية الى نسبة المبيعات %
النجف	85077936	110132895	231265267	129,44
العراق	1525674210	927175613	5637783087	60,77

المصدر: وزارة الكهرباء ، دائرة توزيع الطاقة، قسم المبيعات، جدول مبيعات الطاقة ، بيانات غير منشورة ، 2022

[1] مقابلة شخصية مع المهندسة اسيل عبد الرضا حمزة ، مدير إدارة محطة النجف الجديدة ، بتاريخ 20/ 3 / 2022.

[2] مديرية كهرباء النجف الاشرف ، قسم الإيرادات والجباية ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

يتضح من الاستعراض السابق أن منظومة الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة بدءً من الانتاج ومرورا بالنقل وانتهاءً بالتوزيع تواجه تحديات كبيرة اثرت على كفاءة عمل المحطات الكهربائية وبالتالي انخفاض الإنتاج وتراجع معامل السعة فيها ، حيث تعددت مشاكل محطات الإنتاج منها (ضعف امدادات الوقود ، انخفاض ضغط الغاز الجاف وخاصة في المحطات التي توطنت بعيداً عن مصادر الوقود ، نقص المياه ، التقادم الزمني للمحطات والذي انعكس على خفض القدرة الإنتاجية)، كما تعاني خطوط نقل الطاقة من مشاكل فيزيائية منها (ظاهرة الكيرونا ، تقادم خطوط الشبكة ، مشاكل العوازل ، وتأثير الملوثات وخاصة النفطية والغبارية ، مشاكل تساقط الأبراج الحديدية لتأثيرات الرياح وهشاشة التربة مما يؤثر ذلك في فقد وهدر للطاقة الكهربائية في خطوط النقل) وأخيراً تعاني شبكة توزيع الطاقة من العديد من المشاكل منها (مشاكل التجاوز ، ارتفاع الأحمال بشكل مفرط نتيجة تزايد نمو السكان والتوسع في الوحدات السكنية ،التوجه المفرط و المتزايد نحو شراء الأجهزة الكهربائية بسبب التحسن الاقتصادي) كل ذلك أدى إلى التجاوز على شبكات وخطوط توزيع الطاقة الكهربائية من خلال الربط غير القانوني وبشكل غير علمي مما أدى إلى هدر وضائعات كبيرة في الطاقة الكهربائية .

ثانياً ـ الاثار البيئية الناتجة عن صناعة الطاقة الكهربائية في محطتي الحيدرية والنجف الغازيتين

(The environmental impacts resulting from the electric power industry in the Al-Haidariya and Najaf gas stations).

لكي نفهم التلوث البيئي، وماذا تعني المشاكل الناتجة عنه؟ ينبغي ان نعرف ماذا يقصد بالبيئة؟ وما هو علم البيئة؟ وماذا نعني بالنظام البيئي، التلوث البيئي، وما هو التلوث الصناعي ؟،

البيئة بمفهومها العام الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان يتأثر به ويؤثر فيه [1] اما **علم البيئة** هو العلم الذي يهتم بعلاقة المحيط بالكائنات الحية وهو أحد فروع علم الأحياء الذي يدرس التأثيرات السلبية على النظم البيئية الطبيعية وهي اكبر واكثر النظم البيئية (Ecology systems) تعقيداً [2] ، اما **النظام البيئي** فهو عبارة عن وحدة أساسية تنظيمية للطبيعة في حيز او مكان معين يضم عناصر او مجموعات حية (مجموعة المنتجات وتتمثل

(1) زين الدين عبد المقصود ،البيئة والإنسان – علاقات ومشكلات ، منشاة المعارف ، الإسكندرية ، 1981 ، ص 7 .
(2) فاضل حسن احمد ، هندسة البيئة ، ط1 ، مطبعة البيضاء ، ليبيا ، 1996، ص 18 .

بالنبات ، مجموعة المستهلكات وتتمثل بالإنسان والحيوان، مجموعة المحللات وتتمثل بالكائنات التي تحلل المواد العضوية)[1]

كما يقصد **بالتلوث البيئي** (Environmental pollution)هو كل تغيير كمي أو نوعي غير مرغوب فيه يحدث كلياً او جزئياً وهو ناتج ثانوي لفعاليات الانسان من خلال تأثيرات مباشرة او غير مباشرة [2] . هذا التغير في مكونات البيئة الحية وغير الحية لا تستطيع الانظمة البيئية من استيعابه دون أن يختل اتزانها والتغيير الكمي يكون بزيادة نسبة بعض المكونات الطبيعية للبيئة مثل زيادة ثنائي اوكسيد الكاربون عن نسبته الطبيعية نتيجة للحرائق أو زيادة حرارة المياه في منطقة ما من جراء ما يلقى فيها من مخلفات بعض المصانع ... الخ ، وعليه يرى الكثيرون ان التلوث هو وجود مادة أو طاقة في غير مكانها وزمانها وكميتها المناسبة أو الطبيعية فمثلاً الماء يعد ملوثاً اذا اضيف إلى التربة بكميات تحل محل الهواء فيها، والاملاح عندما تتراكم في الاراضي الزراعية تسبب قصور في نظام تصريف الماء لذلك تعد من الملوثات [3] .

اما **التلوث الصناعي** (Industrial pollution)هو ذلك التلوث الذي ينتج عن مخلفات الأنشطة التي يمارسها الانسان ، وهو من المصادر الرئيسة للتلوث وعلى جانب كبير من الخطورة لتزايد حجمها ونطاقها لكون الملوثات المنبعثة من المصانع ذات مقادير وتراكيز خارج إمكانيات النظام البيئي في التعامل معها او احتوائها [4] .

ازدادت مشكلة التلوث البيئي خلال القرن العشرين نتيجة للتطور التكنولوجي والتطور الصناعي والذي جعل الكثير من بلدان العالم والمنظمات العلمية تفكر بشكل جدي في ايجاد حلول فعلية لهذه المشكلة، لهذا فقد وضعت خطط وبرامج علمية الغرض منها حماية البيئة بعناصرها المختلفة .

ان التقدم الصناعي من أهم اسباب التلوث البيئي لأن ذلك النمو والتقدم الصناعي رافقه ضرر في بيئة الانسان مما نتج خطراً يحدق بوجود البشر أنفسهم وهذا ما دفع بعدد من المنظمات المحلية والدولية إلى اعطاء اهتمام وعناية كبيرة لمشكلة التلوث البيئي، فالصناعة تعتبر المصدر الاساس لتلوث الهواء، وخاصة المشاريع الصناعية المستهلكة للوقود كمحطات

([1]) زين الدين عبد المقصود ، مصدر سابق ، ص 15 .

([2]) katyal ,Timmy & .satake ,M" environment pollution ", Anmol publications , new Delhi 1993 ,p 1.

([3]) محمد سعيد صبارني ، البيئة ومشكلاتها ، عالم المعرفة ، الكويت ، 1979 ، ص 148-150.

([4]) وزارة البيئة ،التشريعات البيئية ، قسم العلاقات والتوعية البيئية ، كانون اول ، 1997،ص 51 .

توليد الطاقة الكهربائية لما ينبعث عنها من الأبخرة والغازات السامة وبكميات تكاد تضاهي الكميات المنبعثة من جميع الصناعات الأخرى [1] .

تعد مشكلة التلوث الصناعي من المشكلات التي تتفاقم يوماً بعد يوم في جميع الدول التي لا تتبع سياسات بيئية تتوافق مع المواصفات العالمية ،فالتلوث الصناعي صنفه خبراء البيئة الى ثلاثة مستويات ، المستوى الأول (التلوث المقبول) لا يتأثر فيه النظام البيئي بشكل كبير ولا يشكل خطراً كبيراً على صحة وحياة الانسان [2]، ومستوى ثاني (التلوث الخطر) ويشكل خطراً كبيراً على النظام البيئي بشكل عام وصحة الانسان بشكل خاص وتعاني منه كثيراً الدول الصناعية والناتج بالدرجة الأولى من النشاط الصناعي وهو مرحلة متقدمة من مراحل التلوث لكون الملوثات تتعدى الحد الايكولوجي الحرج [3]، ومستوى ثالث (التلوث المدمر) يعد الأكثر خطورة على النظام البيئي إذ ينهار النظام الايكولوجي ويكون غير قادر على العطاء بسبب اختلاف مستوى الاتزان بشكل جذري ، ويحدث نتيجة الكوارث الصناعية كالحرائق في مصانع البتروكيمياويات وحوادث التسرب الاشعاعي وبكميات كبيرة الى البيئة الطبيعية [4] .

وقد اخذت المستويات الثلاثة تظهر تأثيراتها على مستوى العراق ومنطقة الدراسة بشكل خاص نتيجة للتدمير الذي تعرضت له البنى التحتية للقطاع الصناعي او من خلال التوزيع العشوائي وغير المنظم للصناعات الملوثة ،فضلاً عن عدم الالتزام بالمحددات البيئية المعتمدة في طبيعة عمل وانتاج هذه المعامل او المصانع .

تعد منطقة الدراسة من المناطق التي تعرضت وستتعرض للتلوث بأشكاله المختلفة بسبب توطن العديد من المعامل والمصانع والمنشآت الصناعية التي تطرح كم هائل من المخلفات الضارة بالجانب البيئي ومن تلك الصناعات النسيجية والصناعات الانشائية والصناعات الغذائية ، فضلاً عن صناعة الطاقة الكهربائية موضوع الدراسة ،وتدخل تلك الآثار البيئية للصناعات الملوثة في مدى تأثيراتها على مفردات البيئة وفي مقدمتها السكان وأنشطتهم والمياه والزراعة وخصائص التربة ،وكما يلي:

([1]) عبد الرحمن رشاد جستنية ،انتاج الطاقة الكهربائية وتلوث الهواء بدول الخليج العربي، دراسة بحثية مقدمة للاشتراك في جائزة مجلس التعاون لافضل الاعمال البيئية ، 2006 ، ص 21 .

([2]) عبد الله رمضان ، التلوث البيئي والأبعاد البيئية والاقتصادية ، مجلة العربي، العدد 405 ، 1992، الكويت ، ص 91.

([3]) وداد العلي ، التلوث البيئي – مفهومه – مصادره –درجاته وأشكاله، شبكة المعلومات العالمية (الانترنت) ، 2004 ص 2 .

([4]) محمد السيد ارناؤوط ، الانسان وتلوث البيئة ، الدار المصرية اللبنانية ،القاهرة، 1999، ص 17-30..

١- التلوث الهوائي (Air Pollution)

يمكن تعريف تلوث الهواء بأنه دخول مواد (صلبة، سائلة ، غازية) للغلاف الجوي بواسطة الأنشطة البشرية بتركيز كاف لإحداث تغييرات تلحق ضرراً فسيولوجياً واقتصادياً وحيوياً ، كما تشكل خطراً كبيراً على صحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى [1] .

تعد الصناعة المصدر الاساس لتلوث الهواء، لاسيما المشاريع الصناعية المستهلكة للوقود ، تكمن الخطورة الاكبر عند وجود هذه الصناعات داخل حدود التصاميم الاساسية للمدن ووسط تجمعات سكانية كبيرة او بالقرب من الاراضي ذات الاستعمالات الزراعية المنتجة مثل موقع محطتي كهرباء الحيدرية والنجف الجديدة حيث تعد من الانشطة الملوثة للبيئة صنف (ب) أي الانشطة شديدة التلويث للبيئة ويقصد بها محطات التوليد المعتمدة على المشتقات النفطية بجميع أنواعها [2] . ينظر صورة (23) .

صورة (23)

تلوث الهواء بواسطة محطات توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة

المصدر : التقطت بواسطة الباحثة بتاريخ 23/ 3 /2022

إن ملوثات الهواء عديدة ويمكن تقسيمها الى عدة اقسام هي :

أ- ملوثات غازية (Gaseous pollutants)

([1]) Katyal, Timmy & satake, M. , environment pollution, op,cit .p.15.

([2]) وزارة البيئة ، مديرية بيئة النجف الاشرف ، قسم التوعية البيئية ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

تتمثل اهم الملوثات الغازية الملوثة للهواء في مايأتي

- **اكاسيد الكبريت (Sulfur oxides)(SO_X)** تعد اكاسيد الكبريت والتي أهمها ثنائي اكسيد الكبريت (SO_2) من ملوثات الهواء خطورة ، ان الجزء الاكبر من هذا الغاز ينبعث من المصادر الصناعية وأهمها محطات انتاج الطاقة الكهربائية ، اذ تكون مسؤولة عن وجود اكثر من (50%) منه لاسيما في اجواء المدن الصناعية، ويعد ثاني اكسيد الكبريت (SO_2) وثالث اكسيد الكبريت (SO_3) من الغازات السامة التي تؤثر على صحة الانسان .

تسبب اكاسيد الكبريت تأثيرات مهيجة للجهاز التنفسي وقد يؤدي ذلك إلى الإصابة بأمراض (الربو ، الرئة ، زيادة الافرازات المخاطية) كما يزيد التحسس لبعض اعراض الحساسية [1].

تبلغ نسبة اكاسيد الكبريت الناتجة من احتراق الوقود (73.4%) اما نسبه من العمليات الصناعية على اختلافها (23%) بينما النسبة المتبقية من اكاسيد الكبريت فهي من مصادر مختلفة (البراكين ، حرق الكبريت) والتي تبلغ (3.6%) . ينظر جدول (31) .

جدول (31)
نسب أكاسيد الكبريت بسبب الأنشطة البشرية

ت	المصدر	النسبة في الجو
1	احتراق الوقود	٪73.4
2	عمليات صناعية	٪23
3	مركبات الكبريت ، البراكين، ينابيع المياه	٪3.6

المصدر: وزارة البيئة ، مديرية بيئة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

- **اكاسيد النتروجين(Nitrogen oxides) (NO_X)** تعد اكاسيد النتروجين (NO,NO_2) من الملوثات الخطرة جداً وتتشكل هذه الاكاسيد من اتحاد النتروجين الجوي والاوكسجين في درجات الحرارة المرتفعة التي تنتج عند الاحتراق وتشكل محطات توليد الطاقة الكهربائية احدى المصادرلانبعاثات اكاسيد النتروجين ،يعد غاز ثاني اوكسيد النتروجين (NO_2) اهم ملوث للهواء من بين اكاسيد النتروجين (NO_X) بسبب اثاره المتعددة من الناحيتين البيئية والصحية ، اذ يسهم غاز (NO_2) في الامطار الحامضية بتحوله إلى حامض النتريك (HNO_3) في الاجواء الرطبة بتفاعله مع بخار الماء.

([1])) Farmers , A . , Managing environmental pollution, London: Rutledge , U. S. A , 1991 , P 246 .

يتضح ان نسبة الأنشطة الصناعية المختلفة في تكوين غازات اكاسيد النتروجين تبلغ (1.3%) من المصادر الأخرى المكونة لهذا الغاز(تحلل التربة، تحلل المواد العضوية) . ينظر جدول (32) .

جدول (32)

مصادر غازات أكاسيد النتروجين (N0x)

ت	المصدر	النسبة في الجو%
1	احتراق الوقود الاحفوري ، من محطات توليد الطاقة	43.2
2	وسائل النقل	49.1
3	النفايات الصلبة	3.2
4	عمليات صناعية	1.3
5	الفحم الطبيعي ،حرق الفضلات العضوية	3.2
-	المجموع	100

المصدر: وزارة البيئة ، مديرية بيئة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

- **احادي اوكسيد الكاربون(Carbon monoxide) (CO)** ان تلوث الهواء باحادي أوكسيد الكربون يعني التسمم الخطر والذي قد يؤدي إلى الموت خاصة في الأماكن المغلقة [1]، تعد عودام السيارات هي المصدر الرئيسي لانبعاثات هذا الغاز، والذي يكون مسؤولاً عن وجود بنسبة (80 - 85) % من هذا الغاز في الغلاف الجوي، الا ان الصناعة وخاصة محطات توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة تكون مسؤولة عن وجود الجزء الاكبر من النسبة المتبقية من هذا الغاز وبالذات عندما تكون ظروف الاحتراق غير كاملة او احتراق نصفي للوقود المستخدم في تلك المحطات ، اذ تتحول النسبة الاكبر من الكربون في الوقود إلى غاز(co) السام ، ان النسبة الاعتيادية لمركب الكاربوكسي هيموغلوبين (Carboxyhaemoglobin) في الدم (0.5)% وان الاشخاص المتعرضين لـ (80)جزء من المليون من احادي اوكسيد الكربون تمثل لديهم كفاءة نقل الدم للاوكسجين بـ (15%) وهذه تكافئ فقدان لتر واحد من الدم ولهذا الغاز القدرة على الاتحاد مع (هيموغلوبين الدم) مما يؤثرفي تقليل كفاية الهيموغلوبين في حمل الاوكسجين [2] وبالتالي يصاب الانسان أو الحيوان بالدوار ويزداد جهد القلب والتنفس والشعور بالصداع والخمول وربما الوفاة .

([1]) Hodges. L , Environmental pollution, Holt Rinehart and Winston Inc , New York U.S.A , 1973 , p . 10 .

([2]) Duffus . J.H. , Environmental Toxicology Edward Arnold L . T . D . , London U.K. , 1980 , p 24 .

ان الأنشطة الصناعية احدى المصادر لغاز اول أوكسيد الكاربون (CO) والتي تبلغ نسبتها (11.3%) من المصادر الأخرى المسببة لهذا الغاز . ينظر جدول (33) .

جدول (33)
مصادر غاز أول أكسيد الكربون (CO)

ت	المصدر	النسبة في الجو%
1	وسائل النقل	70.4
2	الصناعة	11.3
3	النفايات	8.1
4	حرق الخشب ،المركبات العضوية	10.2
-	المجموع	100

المصدر: وزارة البيئة ، مديرية بيئة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

- **ثنائي اوكسيد الكربون(Carbon dioxide) (CO2)** ينتج الانسان كميات كبيرة من غاز(CO2) خلال عمليات الاحتراق واستخدام الوقود (الفحم ، زيوت النفط ، الغاز الطبيعي) داخل المنشآت الصناعية ومنها محطات توليد الطاقة الكهربائية ،ومع ذلك لا يعتبر هذا الغاز من المواد الملوثة للجو، كما إنه من احد المكونات الطبيعية للهواء ، ولكنه في حالة زيادة تراكيزه بما يفوق معدلاته بما يعرف بتأثير (البيت الزجاجي) إذ تنعكس الحرارة المنبعثة من الأرض وتنحصر في الاجواء بسبب غاز تنائي اوكسيد الكربون .

  إن الاستهلاك المتزايد من الطاقة (النفط ، الغاز الطبيعي) داخل هذه المحطات يؤدي إلى تكوين كميات كبيرة من هذا الغاز.

- **الهيدروكاربونات(hydrocarbons) (HC)** عبارة عن مركبات عضوية مكونة من عنصري الكاربون والهايدروجين تتكون نتيجة الاحتراق غير التام للمواد الهيدروكاربونية ابرز الهيدروكاربونات غاز الميثان (CH_4) ، والاثيلين (C_2H_4) والاستيلين (C_2H_2) و البنزين (C_2H_6)[1] .

كذا ان مصادر الهيدروكربونات الثابتة تتضمن محطات الطاقة الكهربائية والمصانع البتروكيمياوية، مصانع تكرير النفط ، عمليات التحول إلى الرماد غير التام ، احتراق الوقود في وسائل النقل ، عمليات التبخر من حقول النفط والغاز الطبيعي وان تأثيرات المواد الهيدروكربونية والتي تعرف (بالمركبات العضوية المتطايرة) متنوعة فبعضها المسرطنة كالمواد الهيدروكربونية الحلقية، وبعضها الاخر تؤثر على الجهاز

(1) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، قسم العلوم والتكنلوجيا، التقييم البيئي لنسب الملوثات المنبعثة من المحطات الكهربائية ، بيانات غير منشورة ، 2021 .

التنفسي عندما تتواجد بتراكيز عالية من جانب ولنوعية المركبات التي تحويها من جانب آخر[1].

ان نسبة العمليات الصناعية في تكوين الهيدروكربونات (HC) تبلغ (12%) من المجموع الكلي من المصادر الأخرى المسببة لهذا الغاز. ينظر جدول (34) .

جدول (34)
مصادر الهيدروكوربونات (HC) الطبيعية والبشرية

ت	المصدر	النسبة في الجو%
1	وسائل النقل	62.4
2	النفايات الصلبة	5.1
3	عمليات صناعية	12
4	المواد العضوية المتحللة ،المطاط الطبيعي، الكافور)	20.5
-	المجموع	100

المصدر: وزارة البيئة ، مديرية بيئة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

ب- **المعادن الثقيلة (Heavy Metal)**

وهي المعادن الفلزية الثقيلة ومن اهمها الرصاص والخارصين والنيكل والكادميوم والزئبق والنحاس ، ويعد الرصاص من الملوثات التي تطرحها محطات توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة ، والرصاص معدن ثقيل ناعم الملمس فضي اللون مائل إلى الزرقة ، ويعد الرصاص من الفلزات ذات نسب ثابتة في الهواء الجاف أما عند وجود الرطوبة في الجو فانه سرعان ما يكون أحادي أوكسيد الرصاص ثم يكون كربونات الرصاص مع ثنائي أوكسيد الكربون [2].

لطبيعة المنطقة دور كبير في تركيز عنصر الرصاص مثل وجود المعامل والمصانع ومحطات انتاج الكهرباء والمصاهر إذ يرتفع تركيز الرصاص إلى اكثر من (2500 كغم / م^3) ويأخذ التركيز بالانخفاض عند الابتعاد عن مصدر الانبعاث . ويعتمد توزيع الرصاص في الهواء على حجم الدقائق الملوثة، فإذا كانت الدقائق كبيرة ويتجاوز قطرها (2) مايكرومتر لا تبتعد كثيراً من مصدر الانبعاث ، اما إذ كانت الدقائق صغيرة لا يزيد قطرها عن (1) مايكرومتر فأنها تبتعد عن مصدر الابتعاث بمسافات تتراوح بين (1 – 2 كم)، وللرياح دوراً

(1) مهدي حمد فرحان الدليمي ،اثر المناخ على صحة وراحة الانسان في العراق ، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية التربية، قسم الجغرافية، جامعة بغداد ، 1990 ، ص 198 .
(2) صباح يوسف سمعان ، تراكيز الدقائق المادية العالقة والرصاص في الهواء المحيط لبعض المواقع في مدينة بغداد ، مجلة كلية التربية ، المجلد (4)، العدد (4)، 2004 ، ص 73.

كبيراً في توزيع الرصاص في الهواء الجوي والتخفيف من الملوثات التي تبقى عالقة في الهواء الجوي ،وكذلك الامطار لها اثر إيجابي اذ تعمل على التنقية الذاتية وترسيب مركبات الرصاص فوق سطح الارض وفي المسطحات المائية [1].

للرصاص له مخاطر متعددة بسبب خاصيته التراكمية والسمية ويمكن ان يكون أحد العوامل المسببة لامراض القلب وارتفاع ضغط الدم والوفيات وهي أخطر النتائج الناجمة عن تعرض العاملين اليه ، اما تأثيره الصحي فله تأثيرات متعددة حين يتجمع في الجسم ويصيب الكلية والكبد والدماغ ويؤثرعلى كريات الدم الحمراء وعلى الجهاز العصبي [2].

ت- **الدقائق العالقة (Suspended Particulate)**

يقصد بها المواد العالقة المنتشرة في الجو سواء كانت دقائق صلبة ام سائلة عالقة في الهواء، وتشمل الدقائق الكبيرة الرماد المتطاير والغبار الصناعي والسخام ،في حين تشمل الدقائق الصغيرة الدخان والضباب والهباء الجوي، وتشكل الدقائق مجموعة واسعة من ملوثات الهواء. وتؤدي الجسيمات دورا في تعكر الجو[3] ويتراوح قطرها من أقل من (0.1) ميكرون إلى (50) ميكرون وهذه العوالق لها الامكانية على الانتقال عبر الرياح لمسافات طويلة، أما العوالق الاكبر فهي لا تلبث ان تسقط على الأرض، ويتراوح قطر معظم العوالق الجوية ما بين (0.1-10) ميكرون وتتصف هذه العوالق بقابليتها للدخول إلى الجهاز التنفسي [4].

وللدقائق العالقة خواص واشكال عديدة إذ ان معظم الدقائق العالقة في الهواء تكون ذات اشكال معقدة ويكون تشخيصها عن طريق المجهر الالكتروني ،حيث ان الاحتراق غير التام للوقود داخل محطات توليد الطاقة ينتج عنه دقائق كروية صغيرة من الكاربون ذات اقطار (0.05) مايكرومتر ، والتي ربما تحتوي بداخلها على قطيرات مائية تتضمن أملاح ذائبة ودقائق حامض الكبريتيك وهذه الملوثات لا يمكن تشخيصها تحت المجهر الالكتروني بشكل مباشر . وعموماً تكون الدقائق العالقة خليطاً غير متجانس في ميزاتها من موقع إلى آخر لا بل حتى من حالة إلى أخرى داخل الموقع نفسه [5]. ومن جدول (34) نجد ان صناعة الطاقة الكهربائية

([1]) نضال ياس يعقوب ، تقدير تركيز الرصاص وتأثيره في بعض معايير الدم للعاملين المعرضين له في مدينة بغداد ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم للبنات ، جامعة بغداد ، 2006 ، ص 1 .

([2]) فائزة عبد الامير عبد الحسين واخرون ، اجراء تقييم وتحليل احصائي لقياسات مجموع الدقائق العالقة والرصاص في هواء مدينة بغداد لسنة 2008 , 2009 ، ص 8.

([3]) رعد سعيد جواد ، التلوث المناخي للمواقع الصناعية في مدينة النجف الاشرف ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب – قسم الجغرافية، جامعة الكوفة ، 2018 ، ص 98 .

([4]) رعد سعيد جواد ، المصدر السابق ، ص 98 .

([5]) فارس جواد كاظم الدحيدحاوي ، تلوث الهواء في محافظة النجف الاشرف أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية الاداب ، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة ، 2015 ،ص 129 .

احدى الصناعات التي لها الأثر الكبير في تلوث الغلاف الجوي سواء بالغازات او من خلال الدقائق العالقة (السامة) ينظر جدول(35).

جدول (35)

الانبعاثات الغازية والدقائقية الناتجة عن الصناعة والتي تؤدي الى تلوث الهواء

ت	نوع الصناعة	الملوثات الهوائية
1	الصناعات الإنشائية	غازات ودقائق سامة نتيجة لاحتراق الوقود مثل الكربون والكبريت + دقائق عالقة بالهواء عبارة عن غبار
2	الصناعات الكيماوية والبتروكيمياوية	غازات سامة ناتجة عن الاحتراق في المراجل والأبخرة الناتجة من العمليات الإنتاجية المختلفة
3	محطات الكهرباء	غازات الاحتراق من المراجل المتكونة (HCl, NOX, COX, SOX) + الدقائق السامة
4	الصناعات الغذائية والمبيدات والأصباغ ومواد التجميل وغيرها من الصناعات الأخرى	الغازات والأبخرة السامة الناتجة عن حرق الوقود + الغازات والأبخرة السامة السريعة الاشتعال+ أكاسيد سامة وسريعة الاشتعال

المصدر: هاشم محمد صالح ، تلوث الهواء ، ط1 ، مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ، 2014 ، ص 54-70 .

ان الدقائق العالقة الصلبة التي يتراوح قطرها بين (10-15) مايكرومتر واكثر يمكن ملاحظتها وهي تنفصل بسرعة عن الهواء وتترسب قرب موقع انبعاثها، أما الدقائق العالقة التي يتراوح قطرها بين (0.1 -10) مايكرومتر تكون أخطر من النوع الاول، لكونها غير منظورة وتبقى عالقة في الجو لمدة طويلة، وربما تدخل في تفاعلات كيميائية في الهواء وتصبح نويات تتكثف حولها قطيرات الماء وتشكل السحب وتتساقط الامطار خلال اسبوع من تاريخ انبعاثها إلى الجو ، إذ ان جزء كبير من العوالق الجوية ذات القطر اقل من (2.5) ميكرون هو احتراق الوقود في محطات توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة [1] .

٢- تلوث المياه (Water Pollution)

تلوث المياه هو التغير في الصفات الطبيعية للماء مما يجعله مصدرا حقيقيا او محتملا للمضايقة أو للإضرار بالاستعمالات المشروعة للمياه وذلك بواسطة إضافة مواد غريبة ينتج عنها تعكر المياه او تكسبه رائحة او لونا أو طعما، كما يتلوث الماء بالميكروبات الناتجة عن الفضلات العضوية [2] ينظر صورة (24) .

([1]) وزارة الصحة ، مديرية صحة محافظة النجف الاشرف ، قسم التوعية البيئية ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

([2]) نعمان خلف الهيتي، عارف صالح ، دراسة تأثيرات الانشطة الملوثة لدول منابع الانهار ووضع الاتفاقيات التي تحكم ادارة الموارد المائية المشتركة والمحافظة على نوعيتها "، وزارة البيئة ،2002 ،ص 17 .

صورة (24)

تلوث المياه بالمخلفات الصناعية في محطة الحيدرية الغازية

المصدر: التقطت الصورة بواسطة الباحثة بتاريخ 23 / 5 / 2022

إن مصادر المياه لم تتأثر بالتلوث إلا بعد قيام الثورة الصناعية وتطور التقنية المستخدمة في العمليات الإنتاجية التي أدت الى تلوثها بالمخلفات الصناعية إذ ان هذه المخلفات تؤثر بطريقة مباشرة او غير مباشرة على الحياة الطبيعية في مجاري المياه، عندما يكون التغير بشكل كاف لتحويل مصدر الماء ليكون غير صالح للاستخدام عندها يقال انه ملوث [1]. **وتؤثر الملوثات في نوعية المياه من خلال ما يلي** [2]**:**

أ- **تأثيرات الاكسدة (Oxidative effect) :** التي تسببها الاكسدة الكيمياوية للمواد العضوية وغير العضوية وهما تقلان بدرجة كبيرة من تركيز الاوكسجين المذاب في الماء، او ما يطلق عليه طلب الاوكسجين البيولوجي ، اذ تتنفس كل الاحياء المائية الاوكسجين المذاب في الماء لذا فأنه من الضروري ان يكون الماء ذو تهوية جيدة لضمان استمرارية الحياة المائية، ويكون تأثير الملوثات في الاوكسجين المذاب بطريقتين : **الاولى :** تعمل الزيوت والمواد المنظفة أوالدهون الطافية على سطح المياه الى اعاقة وصول الاوكسجين من الهواء إلى الماء ومن ثم استنزاف الاوكسجين المذاب بشكل تدريجي : **والثانية :** عند ما تطرح الفضلات العضوية إلى الانهار فجزء كبير منها يتأكسد طبيعياً بواسطة الكائنات الحية الدقيقة

---

(1) Nelson , Nemerow," Industrial water pollution – origins- characteristics & treatment", Wesley publishing co, 1978, . p.3

(2) وزارة الصحة ، مديرية الصحة في محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

وهذه العملية تتطلب المزيد من الاوكسجين لإنجاز الوظائف البيولوجية لهذه الكائنات ، وتبعاً لذلك فأن مستوى الاوكسجين المذاب والنسب المئوية للتشبع تقل تبعاً لذلك ويحصل نقص في المحتوى المائي من الاوكسجين .

ب- **التأثيرات الفيزياوية (physical effects) :** مثل الدقائق الصلبة العالقة او الطافية التي تؤدي الى عكرة المياه ، ومياه التبريد الصناعية التي ترفع درجة حرارة المياه وتضر بحياة الكائنات الحية المائية ، كذلك الطبقات الزيتية على سطح الماء التي تعيق اعادة تشبع الماء بالاوكسجين .

ت- **التأثيرات الكيمياوية السامة (Toxic chemical effects) :** والتي تنتج عن بعض المواد السامة التي تؤدي ألى أحداث تغييرات فسيولوجية مباشرة للمياه أو بعد تراكمها على النباتات والحيوانات والانسان . ولغرض معرفة نوعية الملوثات ونسبتها في الماء والتربة قبل استخدامها من قبل المحطة الكهربائية وبعد استخدامها سعت الباحثة الى اخذ عينات من الماء والتربة لمعرفة نسبة العكارة والاملاح الذائبة الكلية والايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل والايونات الموجبة والسالبة (الكالسيوم ، الصوديوم، المغنيسيوم، البوتاسيوم، الكلور، الكاربونات، الكبريتات، النترات) والعناصر الثقيلة (الرصاص، النيكل، النحاس، الكادنيوم ، البورن) ومقارنتها مع الحدود المسموح بها وفقا لمنظمتي الصحة (**WHO**) والغذاء (**FAO**) العالمية والمحددات العراقية . ينظر الجدولين (36 ، 37) .

جدول (36)

الحدود المسموح بها لنوعية مياه الشرب وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية(WHO) والمحددات العراقية

ت	الخاصية	وحدة القياس	WHO	المحددات العراقية
1	العكارة	NTU	25-5	25-5
2	التوصيل الكهربائي EC	ديسي متر/ متر	2	2
3	الاس الهيدروجيني PH	———	8,5-6,5	8,5-6,5
4	المواد والاملاح TDS	ملغم / لتر	1200	1000
5	الكالسيوم Ca	ملغم / لتر	200-75	150
6	المغنيسيوم Mg	ملغم / لتر	150-30	100
7	البوتاسيوم K	ملغم / لتر	12-10	10
8	الصوديوم Na	ملغم / لتر	200-20	200
9	الكلوريد Cl	ملغم / لتر	300-200	350
10	الكبريتات So4	ملغم / لتر	200-10	400
11	البيكاربونات Hco3	ملغم / لتر	170	200
12	النترات No3	ملغم / لتر	50	50
13	الفوسفات Po4	ملغم / لتر	0,4	0,4
14	البورن	ملغم / لتر	1	1

1- **WHO , Guidelines for drinking - water quality -4th Edition,2017.**
2- **Iraq , Drinking water standers , cent al organization for standardization and Quality , control , min , of planning , 2014 .**

جدول (37)

الحدود المسموح بها لمعرفة صلاحية المياه لأغراض الري وفق معايير منظمة الاغذية والزراعة (FAO) والمحددات العراقية.

ت	الخاصية	وحدة القياس	FAO	المحددات العراقية
1	العكارة	NTU	35-5	30-5
2	التوصيل الكهربائي EC	ديسي متر/ متر	3-0	2
3	الاس الهيدروجينيPH	ـــــــ	9-5	8,5-6,5
4	المواد والاملاحTDS	ملغم / لتر	2000-0	2000-0
5	الكالسيوم Ca	ملغم / لتر	400-0	400-0
6	المغنيسيوم Mg	ملغم / لتر	150-0	150-0
7	البوتاسيوم K	ملغم / لتر	78-0	80
8	الصوديوم Na	ملغم / لتر	920-0	520
9	الكلوريد Cl	ملغم / لتر	250-0	350
10	الكبريتات So4	ملغم / لتر	500-0	500
11	البيكاربونات Hco3	ملغم / لتر	610-0	520
12	النترات No3	ملغم / لتر	10-0	16

المصدر:

١- وزارة البيئة ، التخطيط والمتابعة ، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، وحدة النشاط الزراعي ، مسودة المواصفات القياسية (3241) ، 2007 .

2- FAO, Guidelines for Irrigation water Quality ,ministry of environment, human resource development and employment development of environment .U.S.A .1999.

ث- **العكـــارة (Turbidity) :** اتضـــح ان العكـــارة (والتـــي تعنـــي مـــدى ضـــبابية الميـــاه ويمكـــن ملاحظتهـا بـالعين المجـردة والتـي تسـببها المـواد العالقـة مثـل الطـين او الغـرين وبعـض الكائنـات الحيـة الدقيقـة وتعـد وحـدة (NTU) مـن اشـهر وحـدات قيـاس العكـارة [1]، وقـد بلغـت عكـارة الميـاه قبـل اسـتخدامها فـي محطـة كهربـاء النجـف الجديـدة (ntu 2,3) وبعـد الاسـتخدام بلغـت (ntu 4,0) امـا محطـة كهربـاء الحيدريـة بلغـت قيمـة العكـارة (29,7) قبـل الاسـتخدام ، امـا بعـد الاسـتخدام فقـد بلغـت (ntu 31,5) . وعنـد مقارنـة نتـائج الدراسـة مـع المعـايير العالميـة نجـد ان محطـة النجـف الجديـدة كانـت اقـل مـن المحـددات العالميـة لتصـنيف العكـارة قبـل وبعـد الاسـتخدام ، امـا محطـة الحيدريـة فكانـت الميـاه ضـمن الحـدود المسـموح بهـا قبـل وبعـد الاسـتخدام وكانـت ذو عكارة منخفضة . كما في جدول (38 ، 39) .

جدول (38)

تراكيز العكارة (NTU) في المياه قبل وبعد الاستخدام في محطتي النجف والحيدرية

محطة النجف الجديدة		محطة الحيدرية	
قبل الاستخدام /ntu	بعد الاستخدام /ntu	قبل الاستخدام/ ntu	بعد الاستخدام/ntu
2,3	4,0	5,31	7,29

المصدر:من عمل الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المختبري / مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا،2022.

[1]) فرانك سبيلمان ، نانسي وايتنغ ، علم وثقافة البيئة ، ترجمة الصديق عمر ، ط1 ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، 2012، ص 151 .

جدول (39)

تصنيف نوعية المياه من حيث قيمة العكارة حسب المحددات العالمية

ت	نوع المياه	قيمة العكارة
1	منخفضة العكارة	35-4
2	متوسطة العكارة	45-35
3	عالية العكارة	اكثر من 45

المصدر:

Subhas Chandra Mukhopadhyay and Alex Mason , Smart Sensors for Real – Time water quality Monitoring , smart Sensors , Measurement and Instrumention folder (4) , springer – verlag , Berlin Heidelberg , 2013 , p.223 .

اما عند مقارنة العكارة في المحطتين نجد انهما ضمن المحددات المسموح بها ضمن معايير منظمتي الصحة(WHO) والغذاء (FAO) العالمية والمحددات العراقية . ينظر الجدولين (36 ، 37) .

ج- **الاملاح الذائبة الكلية (Total soluble salts):** وهي جميع المواد الصلبة والغازية الذائبة في المياه بأستثناء المواد العضوية وتعتمد درجة تركيزها على سرعة حركة المياه فكلما كانت المياه ذات حركة سريعة قلت تراكيز الاملاح الذائبة وبالعكس [1] .

بلغت الاملاح الذائبة في محطة النجف الجديدة (1145) ملغم / لتر قبل الاستخدام ، اما بعد الاستخدام بلغت (1170) ملغم/لتر، كما بلغت الاملاح الذائبة في محطة الحيدرية (1468) ملغم/ لتر قبل الاستخدام، اما بعد الاستخدام بلغت (1497) ملغم/ لتر. وبذلك تقع محطة النجف الجديدة ضمن الحدود العالمية والعراقية المسموح بها .اما محطة الحيدرية فتقع خارج الحدود العراقية والعالمية المسموح بها لغرض الشرب ، كما ان المحطتين يقعان ضمن الحدود المسموح بها لغرض الري. ينظر الجداول (36 ،37، 40).

جدول (40)

تراكيز الاملاح الكلية الذائبة (T.D.S) ملغم/لتر في محطتي النجف الجديدة والحيدرية

محطة النجف الجديدة		محطة الحيدرية	
قبل الاستخدام	بعد الاستخدام	قبل الاستخدام	بعد الاستخدام
1145	1170	1468	1497

المصدر:من عمل الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المختبري/ مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا،2022.

ح- **التوصيل الكهربائي للمياه (Electrical conductivity of water) :** يقصد بها قابلية (1سم^3) من المياه على توصيل الطاقة الكهربائية عند درجة حرارة تقدر (25مْ) ويعتبر ارتفاع قيمتها عن وجود نسبة كبيرة من الاملاح والحوامض والقواعد في المياه وبذلك يعتبر

(1) صادق عزيز جبار العيساوي ، تحليل مكاني لخصائص المياه الجوفية في هضبة النجف ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب ،قسم الجغرافية، جامعة الكوفة ، 2013 ، ص 54 .

الماء ملوثاً [1] . فقد بلغت التوصيلة الكهربائية في محطة النجف الجديدة (2,18) دي سي سنتمتر/ متر قبل الاستخدام وبلغت بعد الاستخدام (2,21) دي سي سنتمتر/ متر ، وفي محطة الحيدرية كانت قيمتها (2,68) دي سي سنتمتر/ متر قبل الاستخدام، وبلغت قيمتها (2,73) دي سي سنتمتر/ متر بعد الاستخدام. وبذلك تعتبر المياه ملوثة بعد استخدامها في المحطتين وخارج الحدود المسموح بها للشرب ، الا ان المياه المستخدمة في المحطتين تقع ضمن الحدود المسموح بها لغرض الري .ينظر الجداول (36 ، 37 ، 41) .

جدول (41)

قيم التوصيلة الكهربائية (EC) دي سي سنتمتر/ متر في محطتي النجف الجديدة والحيدرية

محطة النجف الجديدة		محطة الحيدرية	
قبل الاستخدام	بعد الاستخدام	قبل الاستخدام	بعد الاستخدام
2,18	2,21	2,68	2,73

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المختبري/ مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا،2022.

خ- **الدالة الحامضية (pH function) او مايعرف (الاس الهيدروجيني)** : وهو فاعلية ايون الهيدروجين في الماء ويرمز له (ph) وتتراوح قيمته من (1-14) وهو مقياس لقياس درجة القاعدية والحامضية ، ويكون التفاعل متعادلاً (7) عندما تتساوى الايونات الهيدروجينية السالبة والموجبة [2]. وصنفت المياه حسب صلاحياته لمعظم الكائنات الحية ، فالمياه الذي يبلغ الاس الهيدروجيني لها (0-4) ملغم / لتر لا يمكن للكائنات المائية البقاء على قيد الحياة وهي مياه عالية الحموضة جداً ، في حين عندما يصل الاس الهيدروجيني (10-14) ملغم / لتر يعد شديد الخطورة ذو قاعدة عالية جدا قاتلة لجميع الكائنات الحية المائية ، الا ان عندما يكون الاس الهيدروجيني (7-9) ملغم / لتر يكون الأمثل لمعظم الكائنات الحية. ينظر جدول(42).

بلغت الدالة الحامضية في محطة النجف الجديدة (7,41) قبل الاستخدام ، اما بعد الاستخدام فقد بلغت (7,50) ، وفي محطة الحيدرية فقد بلغت نسبة الحامضية (7,59) قبل الاستخدام ، كما بلغت نسبتها (7,62) بعد الاستخدام ، وبصورة عامة فأن المياه قبل وبعد الاستخدام تميل الى القاعدية الخفيفة ولم يكن هناك اثر كبير للمحطتين في تغيير الاس الهيدروجيني للمياه بعد الاستخدام الا بشكل ضئيل جداُ وضمن الحدود المسموح بها للشرب او الري. ينظر جداول (36 ، 37 ، 42).

([1]) حسن شوان عثمان ، الخصائص النوعية للمياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، ط1 ، دار غيداء للنشر والتوزيع ، عمان ، بلا سنة ، ص 20 .

([2]) سلام هاتف احمد الجبوري ، الموارد المائية ،ط2 ، دار الكتب والوثائق ، بغداد ، 2018 ، ص 39 .

جدول (42)

تراكيز الاس الهيدروجيني (PH) ملغم/ لتر في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية

محطة النجف الجديدة		محطة الحيدرية	
قبل الاستخدام	بعد الاستخدام	قبل الاستخدام	بعد الاستخدام
7,41	7,50	7,59	7.62

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المختبري / مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا،2022.

وبناء على الجدول (42) فأن المياه المستخدمة في المحطتين ذات قاعدية خفيفة حسب المقياس العالمي للاس الهيدروجيني . ينظر جدول (43) .

جدول (43)

تصنيف نوعية المياه من حيث جودتها حسب الاس الهيدروجيني ملغم/ لتر.

ت	نوعية المياه	الاس الهيدروجيني/ ملغم / لتر	نوعية التأثير
1	حامضية عالية جداً	4-0	ان الأسماك وبقية الكائنات المائية لا يمكنها البقاء على قيد الحياة
2	منخفضة الحموضة	7-4	يمكن العثور على بعض النباتات والفقريات في مستويات هذا الحد من الرقم الهيدروجيني
3	طبيعي	9-7	الأمثل لمعظم الكائنات الحية
4	مرتفعة القاعدية	10-9	تكون ضارة بشكل مباشر للاسماك والكائنات الحية المائية
5	قاعدية عالية جداً	14-10	تتراوح بين شديدة الخطورة – قاتلة لجميع أنواع الكائنات المائية

المصدر:

1-Abderrahim Elmoataz and et al , Image and Singnal Processing , 4 th International Conference , ICISP 2010 Trois – Rivieres m QC , Canada , June 30 – July 2 , 2010 , Proceedings , LNCS 6134 , Springer – Verlag Berlin Heidelberg , printed in Germany ,2010 , p. 1114

2- Johnson, R.L, Holman, S, Holmquist , Water Quality with CBL Vernier Software, Oregon, D.D 1999.

د- **البورون (Boron)** : وهو احد أنواع المعادن الموجودة في الطبيعة وهو من المعادن المفيدة بشكل خاص لصحة العظام وتسريع شفاء الجروح والحماية من الالتهابات الفطرية ،اما عند زيادته عن الحدود المسموح بها فيسبب الغثيان والتقيؤ والضعف والارهاق العام وتشوهات في العظام . فقد بلغ تركيزه. في محطة النجف (0,49) قبل استخدام المياه ، وبلغت (0,51) بعد الاستخدام ، اما محطة الحيدرية فقد بلغت (0,42) قبل الاستخدام ، اما بعد استخدام المياه في المحطة فقد بلغت (0,43) . وبذلك فأن تراكيز هذا العنصر في المحطتين بعد الاستخدام تقع ضمن النطاق المسموح به عالمياً وعراقياً . ينظر جداول (36 ،37 ،44) .

جدول (44)
تراكيز البورون (B) ملغم / لتر في محطتي النجف الجديدة والحيدرية

محطة النجف الجديدة		محطة الحيدرية	
قبل الاستخدام	بعد الاستخدام	قبل الاستخدام	بعد الاستخدام
0,49	0,51	0,42	0,43

المصدر :من عمل الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المختبري/ مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا، 2022.

ذ- **الايونـات الموجبـة (Positive ions cations) :** وهـي الايونـات التـي تكـون ذائبـة فـي الميـاه وتعـد مفيـدة للكائنـات الحيـة ولا سـيما عنصـري الكالسـيوم والبوتاسـيوم فأنهمـا يسـاعدان علـى تقويـة العظـام وتـوازن ضـغط الـدم فـي الجسـم ، ويعتبـر عنصـر المغنيسـيوم مـن العناصـر الضـرورية لتغذيـة النباتـات والحيوانـات ، [1]، امـا فـي حالـة زيـادة تراكيـز تلـك الايونـات ولا سـيما عنصـر الصـوديوم فـي الميـاه ينـتج عنـه اضـرار فـي النبـات وظهـور بقـع بنيـة علـى الأوراق ولا سـيما أوراق البطاطـا ويعـد مـن العناصـر السـامة للنبـات عنـد تجـاوزه الحـدود المسـموح بهـا ، اما بقيـة الايونـات الأخـرى فـان الزيـادة فـي التراكيـز لهـا اثـر ضـار علـى النبـات والميـاه فضـلاً عـن الاضرار التي يسببها في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية [2].

عنـد الاطـلاع علـى نتـائج التحليـل المختبـري يتضـح ان ايـون الصـوديوم (Na) اعلـى تراكيـز الايونـات الموجبـة فـي المحطتـين ،فقـد بلـغ فـي محطـة النجـف الجديـدة (160) ملغـم / لتـر قبـل الاسـتخدام وبلغـت تراكيـزه (167) بعـد الاسـتخدام ، امـا فيمـا يخـص محطـة كهربـاء الحيدريـة فقـد بلغـت تراكيـزه (215) ملغـم / لتـر قبـل الاسـتخدام . وبلغـت (219) بعـد الاسـتخدام للميـاه للتبريـد فـي المحطـة . امـا الفوسـفات (Po4) فكانـت اقـل التراكيـز للايونـات الموجبـة فـي المحطتـين اذ كانـت بتركيـز (0,41) فـي محطـة النجـف قبـل الاسـتخدام ، وبلغـت (0,44) بعـد الاسـتخدام ، كمـا بلغـت فـي محطـة الحيدريـة (0,50) قبـل الاسـتخدام ، وكانـت (0,52) بعـد استخدام المياه في المحطة . ينظر جدول (45) .

(1) مرتجى هاشم باقر التميمي ، المناخ وعلاقته بخصائص المياه السطحية في محافظة ذي قار ، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية التربية ، قسم الجغرافية، جامعة البصرة ، 2019 ، ص 133 .
(2) مديرية زراعة محافظة النجف الاشرف ، قسم التوعية الزراعية ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

جدول (45)

تراكيز قيم الايونات الموجبة (ملغم/ لتر) في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية

ت	الايون / العنصر	محطة النجف الجديدة		محطة الحيدرية	
		قبل الاستخدام	بعد الاستخدام	قبل الاستخدام	بعد الاستخدام
1	الصوديوم +Na	160	167	215	219
2	الكالسيوم +Ca	132	137	149	150
3	المغنيسيوم +Mg	61	68	81	83
4	البوتاسيوم +P	24	29	43	45
5	الفوسفات +Po4	0,41	0,44	0,50	0,52

المصدر :من عمل الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المختبري / مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا،2022.

وبذلك يتضح ان محطة النجف الجديدة ليس لها تأثير كبير فيما يخص ايونات (الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم وتبقى ضمن الحدود المسموح بها عالميا وعراقياً، الا ان المحطة تقع خارج الحدود المسموح بها فيما يخص ايونات البوتاسيوم والفوسفات ، اما محطة كهرباء الحيدرية فأنها تقع ضمن الحدود العالمية والعراقية المسموح بها بالنسبة لايونات الكالسيوم والمغنيسيوم ، الا انها تقع خارج الحدود المسموح بها بالنسبة لايونات الصوديوم والفوسفات بالنسبة لأستخدامات المياه للشرب او الري .ينظر الجدولين (36، 37) .

ر- **الايونات السالبة (negative ions, anion)(الانيونات) :** وهي مجموعة الايونات التي تكون سلبياتها اكثر من ايجابياتها اذ ان زيادة تراكيز هذه الايونات في المياه تسبب السمية للنباتات التي تؤثر على النمو والإنتاج ولا سيما عندما يتجاوز الحدود المسموح بها كما هو الحال في ايون الكلوريدات (Cl) اما ايون الكبريتات فأن زيادة تراكيزه عن الحدود المسموح بها تسبب تكوين طعم يميل الى المرارة يسبب اذى على صحة الانسان ، اما بقية الايونات السالبية الأخرى فتسبب العديد من الاضرار للنبات والانسان والحيوان والتربة عندما تزداد تراكيزها عن الحدود المسموح بها ولكنها اقل ضرراً من الكلوريدات والكبريتات [1] .

اذ يلاحظ ان الكلوريدات (Cl-) جاءت بأعلى التراكيز وبلغت (349) ملغم / لتر في محطة النجف الجديدة قبل استخدام المياه ، فيما بلغت تراكيزها (356) ملغم / لتر بعد الاستخدام ، اما محطة كهرباء الحيدرية فكانت تراكيز الكلوريدات (456) ملغم/لتر قبل الاستخدام ، وبلغت (460) ملغم / لتر بعد الاستخدام ، وكانت النترات (No3) اقل الايونات السالبة في المحطتين ، وكانت (10,5) ملغم / لتر في محطة النجف قبل الاستخدام وبلغت

(1) Gblack.microbilogy principles and applicatinos (3rded) upper saddle river vew jersy 1996.p74-58

(12,3) ملغم / لتر بعد الاستخدام ، وكانت النترات في محطة الحيدرية بلغت في المياه قبل الاستخدام (21,0) ملغم / لتر ، الا انها ازدادت بعد الاستخدام لتصل الى (23) ملغم / لتر . ينظر جدول (46) .

جدول (46)

تراكيز قيم الايونات السالبة (ملغم/ لتر) في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية

الايون / العنصر	محطة النجف الجديدة		محطة الحيدرية	
	قبل الاستخدام	بعد الاستخدام	قبل الاستخدام	بعد الاستخدام
الكلوريدات - Cl	349	356	452	460
الكبريتات - So4	257	265	312	319
بيكربونات -Hco3	137	142	176	181
النترات -No3	10,5	12,3	21.0	23.0

المصدر : من عمل الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المختبري / مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا ، 2022 .

وبذلك يتضح ان محطة النجف تقع ضمن الحدود المسموح بها بالنسبة للبيكربونات ، والنترات ، وخارج الحدود المسموح بها بالنسبة للكبريتات والكلوريدات ، اما محطة كهرباء الحيدرية فأنها تقع ضمن الحدود المسموح بها بالنسبة للبيكربونات فقط ، الا انها تقع خارج الحدود المسموح بها بالنسبة للكبريتات والنترات والكلوريدات . ينظر الجدولين (36 ، 37) . والصورتين (25،26) .

صورة 25)

المياه قبل الاستخدام في محطة كهرباء النجف الجديدة

المصدر: التقطت بواسطة الباحثة بتاريخ 3/8/ 2022

صورة (26)
المياه بعد الاستخدام في محطة كهرباء النجف الجديدة

المصدر: التقطت الصورة بواسطة الباحثة بتاريخ 2022/8/3

ز- **العناصر الثقيلة(Heavy elements) :** وهي أي عنصر كيميائي ذو كثافة نسبية عالية تتجاوز (5 غرام / سم ^{3}) وان تأثيرها البيئي في النظام المائي يرتبط بتوزيعها بين الطورين (الصلب والسائل) في الجسم المائي ويلعب الاس الهيدروجيني دورا كبيرا في انتقال العناصر بين الطورين ، اذ ان انخفاض الاس الهيدروجيني يزيد من ذوبانها في الماء وبالتالي زيادة انتشارها وخطورتها على الكائنات الحية في الماء ولا سيما الدقيقة منها [1]. توجد العناصر الثقيلة في البيئة المائية على شكل آيونات ذائبة او على شكل معقدات عضوية او لاعضوية او بشكل جزيئات عالقة وتختلف من حيث جاهزيتها الحيوية او سميتها والتي يمكنها الانتقال ومن خلال السلسلة الغذائية الى جسم الكائن الحي سواء الانسان او الحيوان او الكائنات الدقيقة وتنقسم مصادرها الى مصادر طبيعية (التعرية ، التجوية ، الحرائق ، العواصف ...الخ) وأخرى بشرية والتي تنشأ من نشاطات الانسان الصناعية والفضلات المنزلية ([2]) .

للعناصر الثقيلة اهمية كبيرة في العمليات الحياتية إذ أن معظم الفعاليات الانزيمية لا تتم الا بوجودها وهذه العناصر تنقسم الى مجموعتين المجموعة الاولى تدعى العناصر الثقيلة الاساسية والتي لها أهمية بالغة في تكوين جسم الكائن الحي أو تنظيم عمله من خلال العمليات الحيوية فهي تعمل كعوامل

([1]) Kraemer, S.M. & Hering, J.G, Biogeochemical controls on the mobility and bioavaibility of metals in soil and ground water. Aquat. Sci., 66 ,2004,p 1-2

([2]) عبد الحميد محمد جواد العبيدي ،زهراء الجنابي ، عبد الرحمن الكبيسي ، توزيع بعض العناصر الثقيلة في نهر دجلة وسط العراق ، مجلة بغداد ، العدد (2)، المجلد (11) ، 2014 ، 983 .

مساعدة في النظام الانزيمي ويعد وجودها ضروريا ونقصها يؤثر بشكل سلبي على جسم الكائن الحي وتشمل النحاس والكروم والكوبلت والحديد والمنغنيز والنيكل والمغنيسيوم والخارصين (الزنك)[1] .اما المجموعة الثانية تتمثل بالعناصر غير الأساسية والتي لا يحتاجها الجسم في الوظائف الحيوية التي يقوم بها وتكون سامة بأي تركيزات وجدت وابرزها الرصاص والكادميوم[2].

ان العناصر الثقيلة في حال تجاوزها الحدود المسموح بها تسبب تأثيرات ضارة للكائنات الحية وفي مقدمتها الانسان اذ تشكل خطرا على صحته ويصاب بالتقيؤ والاسهال ومشكلات في الرئتين والجهاز العصبي والأعضاء المكونة لخلايا الدم والتعرض الزائد الى هذه العناصر يسبب تلف الاعصاب وضعف النمو العقلي عند الأطفال واضطراب حاسة اللمس وتعد الاجنة اكثر حساسية له ولا سيما عنصر الرصاص والذي يعتبر اكثر العناصر الثقيلة خطورة على الكائنات الحية [3] .

بعد ان قامت الباحثة بالدراسة الميدانية لمحطتي النجف الجديدة والحيدرية وأخذ عينات من الماء قبل وبعد الاستخدام ، وبعد تحليل العينات اتضح ان هناك تراكيز مختلفة للعناصر الثقيلة في منطقة الدراسة بعضها يقع ضمن الحدود المسموح بها والبعض الاخر يقع خارج الحدود المسموح بها بالنسبة لمحددات منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الغذاء العالمي (FAO) وكذلك المحددات العراقية . للمزيد ينظر الجداول (47، 48، 49) .

جدول (47)
محتوى المياه من العناصر الثقيلة (ملغم / لتر) في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية

ت	العنصر	مياه محطة النجف الجديدة		مياه محطة الحيدرية	
		قبل الاستخدام	بعد الاستخدام	قبل الاستخدام	بعد الاستخدام
1	الحديد Fe	0,158	0,166	0,173	0,180
2	المنغنيز Mn	0,132	0,137	0,135	0,140
3	الزنك Zn	0,118	0,127	0,125	0,132
4	النحاس Cu	0,096	0,103	0,101	0,112
5	الكادميوم Cd	0,093	0,107	0.102	0,110
6	الكروم Cr	0,084	0,086	0,088	0,092
7	الرصاص Pb	0,091	0,095	0,082	0,086
8	النيكل Ni	0,078	0,090	0,095	0,106
9	الكوبلت Co	0,068	0,076	0,079	0,085

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على التحاليل المختبرية ، مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا

([1]) Keith, A .H.; Jonathan, P. and Kim, M.R.. Factors influencing the inorganic speciation of trace metals cations in fresh water. Marine fresh water research. 50 (4) 1999,p367-371.
([2]) Woody, C.A (2007). Copper effects on freshwater food chian and salmon. A literature review. Fish. Res. Cons. (F.R.C.)2007,p18.
([3]) Benoff, S.; Jacop, A. and Hurley, I.R, Male infertility and environmental exposure to lead and cadmium. Human Reproduction Update,2000,p 107-121

جدول (48)

الحدود المسموح بها لنوعية مياه الشرب من العناصر الثقيلة (ملغم / لتر) وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية (WHO) والمحددات العراقية .

التصنيف	الحديد	المنغنيز	الزنك	النحاس	الكادميوم	الكروم	الرصاص	النيكل	الكوبلت
محددات WHO	0,3	0,5	0,1	2	0,003	0,5	0,001	0,07	0,5
المحددات العراقية	0,5	0,5	3	1	0,003	0,5	0,01	0,02	0,5

المصدر :

1- WHO , Guidelines for drinking - water quality -4th Edition,2017.

2- Iraq , Drinking water standers , cent al organization for standardization and Quality , control , min , of planning , 2014 .

جدول (49)

الحدود المسموح بها لنوعية مياه الري من العناصر الثقيلة (ملغم / لتر) وفقاً لمعايير منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) والمحددات العراقية .

التصنيف	الحديد	المنغنيز	الزنك	النحاس	الكادميوم	الكروم	الرصاص	النيكل	الكوبلت
محددات FAO	5	4	20	0,2	0,01	2	0,01	0,2	2
المحددات العراقية	5	4	20	0,2	0,01	2	1	0,2	2

المصدر:

1-وزارة البيئة ، التخطيط والمتابعة ، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، وحدة النشاط الزراعي ، 2022 .

2-FAO, Guidelines for Irrigation water Quality ,ministry of environment, human resource , development and employment development of environment .U.S.A .1999

يتضح من بيانات جدول (47) ومقارنتها مع المحددات المسموح بها لمنظمتي الصحة (WHO) والغذاء (FAO) العالمية والمحددات العراقية لنوعية المياه الصالحة للشرب او الري ينظر الجدولين (48 ، 49) الحقائق الاتية :

- ان تركيز عنصر الحديد يتباين في المحطتين قبل وبعد الاستخدام الا ان ذلك التباين ليس بالمستوى الكبير جداً، كما ان تركيز هذا العنصر يتباين مكانياً بين المحطتين ، ففي محطة كهرباء النجف الجديدة بلغ تركيز الحديد (0,158) ملغم/ لتر قبل الاستخدام الا انه ارتفع الى (0,166) ملغم / لتر بعد الاستخدام ، اما في محطة كهرباء الحيدرية فبلغ تركيزه قبل الاستخدام (0,173) الا انه ارتفع الى (0,180) ملغم / لتر بعد الاستخدام . وهو في المحطتين يعتبر من ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب او الري، ويعتبر الحديد ضروري جداً لحياة الانسان والحيوان حيث يدخل في عملية الايض الغذائي [1] .
- ان عنصر المنغنيز والذي يتواجد بشكل طبيعي في العديد من مصادر المياه السطحية والجوفية وان حصول زيادة في تراكيزه تعد المياه ملوثة ولا تصلح للاستهلاك البشري وتؤثر على الاحياء التي تعيش فيها مثل الأسماك والكائنات الدقيقة الأخرى [2]، فقد اتضح ان

([1]) WHO, world Health organization Guidelines – for Drinking water Quality -Geneva , Switzerland , edition , 2007.

([2]) احمد محمد جياد الدليمي ، تأثير مياه مجاري الفلوجة في التلوث الكيميائي لمياه نهر الفرات والتربة والنبات ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الزراعة ، جامعة الانبار ، 2011 ، ص 43 .

اعلى تركيز له في منطقة الدراسة بلغ (0,140) ملم / لتر في محطة الحيدرية ، وعند مقارنته مع المحددات المسموح بها على مستوى المنظمات التابعة للامم المتحدة او المحددات العراقية يتبين انه يقل كثيراً عن المحددات المسموح بها ،وبذلك تعتبر المياه في المحطتين غير ملوثة بعنصر المنغنيز .

- تبين من خلال نتائج التحليل المختبري ان عنصر الزنك (الخارصين) والذي يعد ضروري للنبات في انتاج الانزيمات، كما يستخدم في صناعة الأسمدة من اجل زيادة الإنتاج الزراعي ، اما عند زيادة تركيزه يسبب ضررا وتلفا للنباتات فضلا عن انه يحدث تغيرا في خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية [1]، بلغ اعلى تركيز له في محطة كهرباء الحيدرية (0,132) ملغم / لتر ، وبذلك يعتبر وجوده ملوثا للمياه لأنه يفوق النسبة المحددة له عالمياً والبالغة (0,1) فيما يخص مياه الشرب ، اما على مستوى المحددات العراقية فأنه يعتبر غير ملوث للمياه ومسموح به بالنسبة لمياه الشرب ، اما بالنسبة لمياه الري فتركيزه مسموح به بناءً على المحددات العراقية او العالمية .
- كما تبين بعد التحليل المختبري ان عنصر النحاس (وهو من العناصر السامة عند زيادته عن القدر المسموح به وله تاثيرات ضاره على صحة الانسان والحيوان ويسبب العديد من الامراض للإنسان مثل (امراض الكلى والمعدة والكبد، الاسهال، الاكزيما ، ضغط الدم المرتفع ، الغثيان .. الخ)[2] يتضح ان اعلى تركيز للنحاس كان في محطة الحيدرية وبتركيز (0,112) ملغم / لتر، وبذلك يعد من ضمن الحدود المسموح بها وفق محددات المنظمات التابعة للأمم المتحدة او المحددات العراقية .
- اما بالنسبة لعنصر الكادميوم (وهو واحداً من العناصر الموجودة في فضلات المياه الصناعية كما يتواجد كآيون مميؤ او بتراكيب ايونية مع مواد عضوية او غير عضوية ويسبب العديد من الامراض للمزروعات عندما تسقى بالمياه المحتوية على هذا العنصر ، كما يسبب اضطراب شديد في عدة أجهزة لدى الانسان وتلين العظام الشديد)[3] فقد اتضح ان اعلى تركيز لهذا العنصر في محطة الحيدرية (0,110) ملغم / لتر . وهو بذلك يقع خارج الحدود المسموح بها سواءً للشرب او الري بالنسبة لمحددات الأمم المتحدة او المحددات العراقية . ينظر الجدولين (48، 49) .

([1]) وزارة الزراعة ، مديرية زراعة محافظة النجف الاشرف ، قسم التوعية الزراعية ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
([2]) حيدر هادي جواد ، التلوث البيئي للترب الزراعية في ناحية الجسر (قضاء المدائن) واثره على الإنتاج الزراعي ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية الأساسية ، قسم الجغرافية، جامعة المستنصرية ، 2022 ، ص 169 .
([3]) منظمة العمل العربية ، التسممات الناجمة عن الكادميوم ومركباته ، منشورات المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية ، دمشق ، 2010 ، ص43-44 .

- من العناصر الثقيلة الأخرى عنصر الكروم الذي يوجد في مخلفات الاصباغ والسبائك المستخدمة في المنشآت الصناعية فضلاً عن مياه الصرف الصحي وفي حالة زيادة تراكيزه عن الحدود المسموح بها يشكل خطراً على الكائنات الحية في الماء والتربة اذ يتحول الى مادة سمية مميته في اغلب الأحيان [1] . وقد اتضح من خلال نتائج التحليل المختبري ان اعلى تركيز لهذا العنصر كان في محطة كهرباء الحيدرية (0,092) ملغم / لتر . وهو بذلك يقع ضمن الحدود المسموح بها للشرب او الري بناءً على محددات منظمتي الفاو والصحة العالمية وكذلك المحددات العراقية . ينظر الجدولين (48، 49) .
- اما فيما يخص عنصر الرصاص فأنه يعد من اخطر العناصر الثقيلة سمية وضرراً للكائنات الحية والبيئة وعندما تزداد تراكيزه عن السياقات المسموح بها يصبح قاتلاً للكائنات الحية المائية ويشكل خطورة كبيرة على صحة وحياة الانسان والحيوان والنبات، وتعد الفضلات الصناعية ووسائل النقل وفضلات المدن ومياه الصرف الصحي المصدر الأساسي للتلوث بهذا العنصر وتكمن خطورته من خلال انتقاله للإنسان عبر السلسلة الغذائية مما يسبب له الكثير من الامراض لا سيما الجلدية منها [2] . وقد اتضح ان اعلى تركيز لهذا العنصر كان في محطة كهرباء النجف الجديدة (0,091) ملغم / لتر . وهو بذلك يقع خارج الحدود المسموح بها لمياه الشر او الري . ينظر الجدولين (48 ، 49) .
- كما اتضح من نتائج التحليل المختبري ان عنصر النيكل (الذي يتكون بصورة كبيرة من النشاطات الصناعية ولاسيما صناعة توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة وهو من العناصر الثقيلة شديدة الخطورة على الماء والهواء والتربة والنبات وهو من المعادن الخطرة على صحة الانسان والحيوان عندما تزداد تراكيزه عن الحد المسموح به عالميا او عراقيا)[3] وكان اعلى تركيز له في محطة كهرباء الحيدرية (0,106) مبغم / لتر . وهو بهذا التركيز يقع خارج الحدود المسموح بها بالنسبة لمياه الشرب، لكنه يقع ضمن الحدود المسموح بها بالنسبة لري الأراضي الزراعية. ينظر الجدولين (48 ، 49) .
- اتضح ان عنصر الكوبلت والذي يتواجد بشكل كبير في الصخور القاعدية وبنسبة اقل في الصخور الجيرية والرملية وفي مياه الصرف الصحي والمخلفات الصناعية السائلة وان زيادة تراكيزه عن الحدود المسموح بها تسبب اضرارا للإنسان والنبات والحيوان وتغيراً في

([1]) نجاح عبود حسن ، بعض الصفات الكيميائية لمياه شط العرب ، مركز علوم البحار ، جامعة البصرة ، 2001 ، ص 324 .

([2]) حيدر هادي جواد ، مصدر سابق ، ص 162 .

([3]) وزارة الصحة ، مديرية صحة محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

الخواص الفيزيائية للمياه والتربة [1] فقد اتضح ان اعلى تركيز لهذا العنصر كان في محطة كهرباء الحيدرية (0,085) ملغم / لتر وهو بذلك يقع ضمن الحدود المسموح بها سواء لأغراض الشرب او الري وفقاً لمحددات المنظمات التابعة للأمم المتحدة او المحددات العراقية . ينظر الجدولين (48، 49) .

٣- تلوث التربة (Soil contamination)

وهو التلوث الذي يحدث في الاساس بسبب عدم قدرة الإنسان على تصريف الفضلات والمخلفات الناتجة عن فعالياته البشرية والتكنولوجية المختلفة بكفاءة وامان ، ويتمثل تلوث التربة بتعرض التربة الى تغيير سيئ في التركيب الطبيعي لخواصها وصفاتها بسبب تأثير واحد أو اكثر من العوامل الكيميائية أو الفيزيائية أو البيولوجية [2] ،هذا التغيير الفيزيائي او الكيمائي للأرض يتسبب في تغيير أو عرقلة استغلالها للاستخدامات المختلفة [3]. **وهناك نوعين من الاراضي الملوثة بملوثات انتاج الطاقة الكهربائية وهي :**

أ- الارض المتأثرة بفعاليات تفريغ الفضلات الصلبة والسائلة حيث تكون مراكز أماكن للتخلص من المخلفات الصناعية التي تصبح فيما بعد غير صالحة للاستخدام ولا ينمو فيها الغطاء النباتي

ب- الارض المهجورة او المهملة وهذه الحالة مألوفة في المناطق الصناعية المسكونة وكذلك الارض غير الصالحة للاستخدام بسبب استخدامها في وقت سابق للأغراض الصناعية شديدة التلويث والمحتوية على مواد كيميائية خطرة او مواد مشعة و مثل هذه الاراضي غير صالحة للسكن او الزراعة [4] . ان اهم اسباب تلوث التربة هو طرق تصريف الفضلات الصلبة وشبه الصلبة ووجود المواد الكيماوية الخطرة في البيئة وتشويه سطح الارض، ويمكن تصنيف ملوثات التربة حسب طبيعتها الى [5]:

- **الملوثات العضوية (Organic pollutants)**: هي ملوثات قابلة للتفسخ والتحلل اما اهم مصادرها الصناعية في منطقة الدراسة هي الملوثات الناتجة عن مخلفات ونفايات وفضلات المحطات الغازية وكذلك مخلفات العاملين فيها .

([1]) Alloway and Ayers , A compose programs for geochemical –studies and interpretation of ground water, 1997 , P24.

([2]) كامل الكناني ، البيئة الحضرية والتلوث الصناعي، بحث مقدم الى المؤتمر العلمي الثالث لمركز التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا مع مجالس البحث العلمي العربي، جامعة بغداد ،2000، ص 77 .

([3]) H.M.DIX، التلوث البيئي ، ترجمة كوركيس عبد الآدم ، دار الحكمة للطباعة ، العراق ، البصرة، 1988، ص 118.

([4]) وزارة البيئة ، مديرية بيئة محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

([5]) مقابلة شخصية مع المهندس عادل عدنان محمد تقي ، دائرة الجودة / محطة كهرباء الحيدرية بتاريخ 2/ 2022/5 .

- **الملوثات الكيمائية الخطرة(Dangerous chemical pollutants)** : وابرز مصادر الملوثات الكيمائية هي طرح الفضلات التي تحتوي على نسب مختلفة من المواد الكيمائية السامة ، وكذلك المواد الكيمائية المترشحة او الناتجة من التفاعلات من اكوام النفايات الصناعية، وكذلك تنتج المخلفات الصناعية من الصناعات التي ينبعث منها غازات وعوالق وابخره والتي تلوث التربة من خلال ترسيب قسم كبير منها فوق سطح الأرض بسبب وزنها ويسب تلوثها.
- **الملوثات الصلبة غير العضوية والكيميائية (Inorganic and chemical solid pollutants)** : وتشمل الخشب والورق والسيراميك ومخلفات انشاء المحطات الكهربائية من مواد انشائية وغيرها.
- **الملوثات الغازية (Gaseous pollutants)** : وتشمل الملوثات التي تطرحها المحطات الكهربائية الى الغلاف الجوي ، او الملوثات الدقائقية المترسبة فوق سطح الأرض ، إذ ان تساقط الامطار المحتوية على ثنائي أوكسيد الكبريت المذاب ولمدة زمنية طويلة تؤدي إلى انخفاض الدالة الحمضية للتربة وبذلك تصبح التربة حامضية ، فضلا عن ذلك فأن طرح الفضلات المعدنية إلى الجو في المناطق الصناعية قد يؤدي إلى زيادة كميات وتراكيز المواد السمية في التربة [1] .

وعند دراسة نسجة التربة (هو اصطلاح يستعمل في علوم الارض للتعبير عن درجه نعومة او خشونة السطح وما هو التوزيع النسبي لمجاميع الحبيبات الاساسية وهي تتمثل بالنسبة المئوية لحبيبات الرمل والطين والغرين وتؤثر نسجة التربة على معدل وكيفية حدوث معظم التفاعلات الكيميائية والطبيعية في التربة مثل قدره التربة على الاحتفاظ بالماء اللازم لنمو النبات وسرعه الماء وكذلك قدرتها على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية [2]، كما تعرف النسجة بأنها التوزيع النسبي لحجوم مفصولات التربة والتي تتكون بشكل رئيسي من (الرمل والطين والغرين)، إذ تتباين الحبيبات الأولية للتربة في احجامها واشكالها وتركيبها المعدني ومساميتها والتي لها أهمية كبيرة في معرفة مدى ملائمة التربة للاستعمالات الزراعية وقدرتها في الاحتفاظ بالرطوبة ومقاومة جميع اشكال التعرية)[3] كما يشيرمصطلح النسجة الى التوزيع والمقاس لأحجام الجسميات التي تحدث في تربة معينة وتعد النسجة سمة دائمة وطبيعية للتربة وأكثرها استخداماً لوصف بنائها المادي[4]

([1]) الدراسة الميدانية للباحثة لمنطقة الدراسة للمدة 20 /10 / 2021 – 15 /8 /2022 .

([2]) يوسف محمد عبد الهادي، الاسس علوم الارض والمياه ، ط1 ،دار وائل للطبع والنشر، عمان،2005، ص 45

([3]) شهلة ذاكر توفيق العاني ، العلاقة المكانية لملوحة التربة ونسجتها بالاستعمالات الزراعية في محافظة واسط ، أطروحة دكتوراه (غ . م)، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، 2006 ، ص 165 .

([4]) Daniel Hillel, Introduction to soil physics, Academic Press, Inc, New York, 1982, p22.

.وعند دراسة التباين في قيم مفصولات التربة بين ترب محطتي النجف والحيدرية فقد اتضح ماياتي :

- في المنطقة المحيطة بمحطة كهرباء النجف الجديدة اتضح ان التربة الرملية المزيجية هي السائدة وذات النسبة الأعلى عند عمق (30 سم) لكون نسبة الرمال كانت اعلى من النسجة الأخرى وكانت (54,1%) ثم الغرين وجاء بنسبة (29.8%) والطين بنسبة (16.1%). وتعتبر هذه التربة شديدة التصريف للمياه وتتطلب السقي اليومي من اجل احتفاظها بالمياه وتمكين المحاصيل الزراعية من النمو والاحتفاظ في الرطوبة في جذورها وتصنف على وفق نظام وزارة الزراعة الامريكية على انها تربة ذات نسجة خشنة. اما عند عمق (60 سم) كان صنف التربة مزيجية (مزيج من الرمل والطين والغرين) وكانت النسب كالآتي (50 % ، 19.6% ، 30.4%) للرمل والطين والغرين وعلى التوالي ، وتعتبر هذه التربة من افضل الترب للإنتاج الزراعي ولاسيما الخضر والحبوب بسبب قابليتها على الاحتفاظ بالماء ، وتصنف على وفق نظام وزارة الزراعة الامريكية على انها تربة معتدلة الخشونة، اما عند عمق (90 سم) اتضح ان صنف التربة السائد هي التربة الطينية المزيجية (وتعد هذه التربة جيدة التصريف للمياه وتتصف بصلاحيتها للإنتاج الزراعي ولكن بدرجة اقل من صلاحية التربة المزيجية ، وكانت النسب (44.2% ، 28.3% ، 27.5 %) للرمل والطين والغرين وعلى التوالي ، وتصنف على وفق نظام وزارة الزراعة الامريكية على انها تربة متوسطة النعومة . ينظر جدول (51) .
- اما فيما يخص التربة المحيطة بمحطة كهرباء الحيدرية فقط اتضح ان التربة السائدة عند عمق (30 سم) هي التربة الرملية المزيجية وكانت النسب (79.5% ، 9.3% ، 11.2%) للرمل والطين والغرين وعلى التوالي ، وتصنف على وفق نظام وزارة الزراعة الامريكية على انها تربة خشنة . اما عند عمق (60 سم) فكانت التربة المزيجية هي الصنف السائد عند هذا العمق ، وكانت النسب (56.2% ، 12.6% ، 31.2%) للرمل والطين والغرين على التوالي ، والتي تصنف على وفق نظام وزارة الزراعة الامريكية على انها تربة معتدلة الخشونة ، اما عند عمق (90 سم) فكانت الترب المزيجية الطينية هي السائدة في هذا العمق وتصنف على وفق نظام وزارة الزراعة الامريكية على انها ترب متوسطة النعومة وذات تصريف مائي جيد . ينظر الجدولين (50 ، 51) .

جدول (50)
نسجة التربة وخواصها الفيزيائية والكيميائية في محطتي النجف الجديدة والحيدرية

ت	الخاصية والوحدة		تربه النجف			تربه الحيدرية		
			عمق 30 سم	عمق 60 سم	عمق90سم	عمق30سم	عمق 60سم	عمق 90سم
1	النسجة		رمليـــــة مزيجية	مزيجية	طينية مزيجية	رمليـــــة مزيجية	مزيجية	مزيجيـــــة طينية
2	الرمل	%	54.1	50.0	44.2	79.5	56.2	47.2
3	الطين	%	16.1	19.6	28.3	9.3	12.6	15.0
4	الغرين	%	29.8	30.4	27.5	11.2	31.2	37.8
5	PH	—	7.81	7.74	7.68	7.61	7.45	7.53
6	EC	ds/m	19.2	15.4	13.8	10.5	7.4	5.8
7	Caco3 الكلس		33.4	28.7	29.3	31.5	30.0	26.8
8	ca^{+2}	الايونات الذائبة الموجبة والسالبة (ملغم/ لتر)	1426	1120	1031	754	532	395
	mg^{+2}		605	475	446	326	235	178
10	Na^{+}		1509	1181	1128	813	591	450
11	K^{+}		92	73	68	61	52	45
12	CL^{-}		3011	2326	2201	1608	1179	901
	So^{-4}		2893	2248	2124	1540	1083	817
14	Hco^{-3}		275	1046	963	711	509	390
15	No^{-3}		87	77	61	53	44	32
16	Po^{-4}		1.21	0.83	0.72	0.63	0.58	0.49

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على نتائج التحليل المختبري ، مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا ،2022 .

جدول (51)
نظام وصف نسجة التربة على وفق وزارة الزراعة الامريكية

ت	الاسم الشائع	النسجة	اسم نوع النسجة
1	تربة رملية	خشن	رملية
			رملية مزيجية
2	تربة مزيجية	معتدلة الخشونة	مزيجية رملية
			مزيجية رملية ناعمة
		متوسطة	مزيجية رملية ناعمة جدا
			مزيجية
			مزيجية غرينية
			غرينية
		متوسطة النعومة	مزيجية طينية رملية
			مزيجية طينية غرينية
			مزيجية طينية
3	تربة طينية	ناعمة	طينية رملية
			طينية غرينية
			طينية

Source: Claude F Boyd ,bottom soil, sediment ,and aquaculture, Chapman and Hall, U.S.A, 1995, p20.

- **الايصالية الكهربائية(Electrical conductivity) :** (والتي تعرف بأنها مقدار التوصيل الكهربائي لمحلول التربة والذي ينتج عن وجود الاملاح الذائبة وتقاس بجهاز (EC-meter) وان ارتفاع الاملاح في التربة فوق الحدود المسموح بها يؤدي الى تدهور تركيب التربة وانخفاض حركة الهواء والماء والغذاء داخل التربة وانسداد مساماتها وقلة خصوبتها واختلال توازن عناصرها المختلفة وبالتالي موت النبات لعدم قدرته على سحب الماء من التربة [1] . يتضح ومن خلال الدراسة الميدانية ان اعلى توصيل كهربائي للتربة في منطقة الدراسة كان في التربة الرملية المزيجية على عمق (30 سم) في محطة كهرباء النجف الجديدة وبنسبة (19.2%) وبذلك تعتبر ذات ملوحة كبيرة جدا حسب مختبر الملوحة الأمريكي ،اما اقل توصيل كهربائي في منطقة الدراسة فكان في التربة المزيجية الطينية على عمق (90سم) في محطة كهرباء الحيدرية وبنسبة (5.8%) وبذلك تكون عالية الملوحة حسب مختبر الملوحة الامريكي. ينظر الجداول (50 ، 52) .

جدول (52)

معيار أصناف التربة حسب مختبر الملوحة الأمريكي (دي سي / متر)

ت	ملوحة التربة	صنف التربة
1	0.5 – 0.0	غير ملحية
2	1.5 – 0.5	ملحية خفيفة
3	2.9 – 1.5	متوسطة الملوحة
4	8.5 – 2.9	عالية الملوحة
5	8.5 – اكبر	عالية جداً

المصدر : شفيق جلاب سالم ، نور الدين شوقي ، دليل التحاليل الكيميائية للترب والماء والنبات والاسمدة ، مطابع وزارة التعليم العالي ، جامعة بغداد ، 2017 ، ص 273 .

- اما فيما يخص كاربونات الكالسيوم (Lime) والذي يتكون من اتحاد الكاربونات بالكالسيوم فيكون بيكاربونات الكالسيوم وعند تعرضها للجفاف والحرارة تفقد جزءاً من ثاني أوكسيد الكاربون على شكل غاز مكوناً كاربونات الكالسيوم ، ويرتبط وجود هذا الملح في المناطق الجافة وشبه الجافة بينما ينخفض في المناطق الرطبة بسبب زيادة معدلات الغسل للترب وبالتالي انخفاض الاملاح . تتراوح نسب كاربونات الكالسيوم في الترب العراقية من (10 – 35 %) . اذ يلاحظ ان أعلى تركيز لكاربونات الكالسيوم في منطقة الدراسة في ترب محطة كهرباء النجف الجديدة بعمق (30 سم) بلغت (33.4) وهي ذات كلسية شديدة جداً ، اما اقل الترب احتواءً على كاربونات الكالسيوم في منطقة الدراسة فكانت الترب التي تقع بعمق (90 سم) في محطة كهرباء الحيدرية وبتركيز (26.8) وهي ترب ذات كلسية شديدة أي انها

(1) شهلة ذاكر توفيق العاني ، مصدر سابق ، ص 107 .

ذات كميات كبيرة من الاملاح ولا تصلح للشرب او سقي المزروعات. ينظر الجداول (50، 52، 53) .

جدول (53)
تصنيف الترب حسب وجود كاربونات الكالسيوم (Caco3)

ت	الصنف	النسبة %
1	ضعيفة الكلسية	3-1
2	معتدلة الكلسية	15 - 3
3	شديدة الكلسية	اكثر من 15

المصدر : وليد خالد العكيدي ، علم البيولوجي مسح وتصنيف الترب ، مطابع جامعة الموصل ، 1986 ، ص 244 .

- اما فيما يخص درجة التفاعل PH interaction) والتي تعرف بأنها الدالة التي تستخدم لتقدير درجة الحموضة والقاعدية في محلول التربة بأستخدام جهاز (PH-meter) وتكون التربة حامضية اذا كانت قيمتها اقل من (7) وتكون قاعدية التفاعل اذا كانت قيمتها اكثر من (7) اما اذا كانت قيمتها تساوي (7) فتعني ان القيم متعادلة وتعبر عن درجة تفاعل الماء النقي جداً [1]. ففي منطقة الدراسة فكانت اعلى القيم في التربة الرملية المزيجية في محطة كهرباء النجف الجديدة على عمق (30 سم) وبنسبة (7.81) وهذا يعني انها ذات قاعدية معتدلة ، امل اقل القيم فكانت في التربة المزيجية على عمق (60 سم) في محطة كهرباء الحيدرية وبنسبة (7.45. أي انها ضعيفة القاعدية. ينظر الجدولين (50، 54) .

جدول (54)
معايير درجة التفاعل للتربة (PH)

ت	صفة التربة	حدود درجة التفاعل %
1	فائقة الحامضية	اقل من 4.5
2	شديدة الحامضية جداً	5.0 – 4.5
3	شديدة الحامضية	5.5 – 5.0
4	معتدلة الحامضية	6.0 – 5.5
5	ضعيفة الحامضية	6.5 – 6.0
6	متعادلة	7.3 – 6.5
7	ضعيفة القاعدية	7.8 – 7.3
8	معتدلة القاعدية	8.4 – 7.8
9	شديدة القاعدية	9.0 – 8.4
10	شديدة القاعدية جداً	9.0 - اكثر

المصدر : وليد خالد العكيدي ، علم البيدلوجي مسح وتصنيف الترب ، مطابع جامعة الموصل ، 1986 ، ص 244 .

- فيما يتعلق بقيم الايونات الموجبة الكاتيونات(positive ions cations) في منطقة الدراسة والتوزيع الجغرافي لها في ترب المحطتين . تبين ان اعلى القيم الموجبة كان عنصر الصوديوم وبقيمة (1509) ملغم / لتر في التربة الرملية المزيجية على عمق (30 سم) في تربة محطة كهرباء النجف الجديدة. اما اقل الايونات الموجبة فكان عنصر البوتاسيوم على عمق (90سم) في محطة كهرباء الحيدرية وبتركيز (45) ملغم / لتر ، وعند مقارنة تراكيز

(1) سلام هاتف احمد الجبوري ، مصدر سابق ، ص 39 .

الايونـات الموجبـة مـع المحـددات العالميـة نجـد انهـا مرتفعـة جـداً ولا سـيما فـي محطـة كهربـاء النجف الاشرف . ينظر الجدول(50 ،55).

جدول (55)

تصنيف التربة على أساس السعة التبادلية الكاتيونية / سنتيمول (*) (الايونات الموجبة)

ت	تصنيف التربة	CEC cmol(+)/kg (McKenzie et al. 2004)	CEC cmol(+)/kg (Nicholas 2004)	CEC cmol(+)/kg (Metson 1961)	CEC cmol(+)/kg (DPI 1993)
1	منخفضة جدا	-	-	< 6	-
2	منخفضة	< 5	< 5	12-6	< 10
3	متوسطة	15-5	15-5	25-12	-
4	مرتفعة	> 15	> 15	40-25	-
5	مرتفعة جدا	-	-	> 40	> 30

Source: Pam Hazelton , Brian MurpHy, Interpreting Soil test results,3nd ,CSIRO Publishing, Australia,2016, p81.

- اما الايونات السالبة الانيونات (Negative ions anions) فكانت الكلوريدات (CL-) اعلى الايونات السالبة في منطقة الدراسة وبنسبة (3011) ملغم / لتر في محطة كهرباء النجف الجديدة على عمق (30 سم) في الترب الرملية المزيجية . اما اقل الايونات السالبة فكان ايون الفوسفات في محطة كهرباء الحيدرية على عمق (90 سم) وبنسبة (0.49) ملغم / لتر. ينظر جدول(50)
- كما اتضح ان العناصر الثقيلة (Heavy elements) المنتشرة في تربة منطقة الدراسة ، بعد قامت الباحثة بأخذ عينات من تربة المحطتين وعلى ثلاثة أعماق (30 سم ، 60 سم ، 90 سم) وبعد التحليل المختبري لهذه العينات تبين ان هناك تراكيز متباينة لهذه العناصر في ترب منطقة الدراسة . وكان بعضها يقع ضمن القيم المسموح بها ، كما ان جزء من هذه العناصر يقع خارج القيم المسموح بها حسب منظمتي الغذاء والزراعة (FAO) والصحة العالمية (WHO) . ينظر الجدولين (56 ، 57) .

جدول (56)

محتوى التربة من العناصر الثقيلة في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية

ت	العنصر	تربة محطة النجف الجديدة			تربة محطة الحيدرية		
		30 سم	60 سم	90 سم	30 سم	60 سم	90 سم
1	المنغنيز Mn	650	513	594	172	211	101
2	الزنك Zn	191	146	89	103	68	54
3	النحاس Cu	31	26	18	4,21	2,70	1,85
4	الكادميوم Cd	9,33	11,71	8,15	2,08	1,60	0.71
5	الكروم Cr	137	106	75	21,07	26,0	12.3
6	الرصاص Pb	112	128	69	41.0	30.8	14,2
7	النيكل Ni	81	87	55	29	24	17
8	الكوبلت Co	18,0	15,3	6,0	11,7	8,4	3.0

المصدر : الباحثة اعتماداً على نتائج التحليل المختبري، مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا ، 2022 .

(*) لكل 100 غم من التربة = سنتيمول$^{+}$. كغم$^{-1}$

جدول (57)
المعايير المسموح بها للعناصر الثقيلة في التربة حسب منظمتي (WHO ,FAO)

ت	العناصر الثقيلة	تركيزها . ملغم / كغم
1	المنغنيز	300
2	الزنك	300-150
3	النحاس	140-50
4	الكادميوم	3- 1
5	الكروم	40 - 20
6	الرصاص	300-50
9	النيكل	70-30
8	الكوبلت	10

المصدر:
WHO/FAO, Food standard programme codex Aliment Arius commission 13th session,2007, Joint.

يتضح من خلال الجدولين (56، 57) الحقائق الاتية :

- ان تركيز عنصر المنغنيز غير مسموح به ويقع خارج المحددات العالمية في محطة كهرباء النجف الجديدة وفي كل الأعماق ، اما بالنسبة لمحطة كهرباء الحيدرية فأنه يقع ضمن المحددات العالمية المسموح بها وفي كل الأعماق.
- عناصر الزنك والنحاس والرصاص يقعان ضمن المحددات العالمية المسموح بها في محطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية وفي كافة الأعماق . ويعد الرصاص من اخطر العناصر الثقيلة على الكائنات الحية الموجودة في التربة فضلاً عن تسببه في تغيير الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة على مر الزمن.
- اتضح من خلال نتائج التحليل المختبري لعينات ترب منطقة الدراسة ان العناصر (الكادميوم والكروم) يقعان خارج الحدود المسموح بها ضمن المحددات العالمية في محطة النجف وفي كل الاعماق ، لكنهما ضمن المحددات العالمية في محطة الحيدرية وفي كل الأعماق المدروسة .
- ان عنصر النيكل يقع خارج المحددات العالمية في التربة التي تقع على عمق (30 ، 60 سم) اما التربة التي تقع على عمق (90 سم) فأنها تقع ضمن المحددات العالمية هذا بالنسبة لمحطة كهرباء النجف الجديدة . اما بالنسبة لمحطة الحيدرية فأن تركيز هذا العنصر في الترب يقع ضمن المحددات العالمية وفي كافة الأعماق المدروسة .
- اتضح ان عنصر الكوبلت وفي العمقين (30 ، 60 سم) يقع خارج المحددات العالمية المسموح بها في محطة كهرباء النجف ، الا ان هذا العنصر في التربة (90 سم) يقع ضمن المحددات المسموح بها عالمياً ، اما بالنسبة لمحطة كهرباء الحيدرية فأن عنصر الكوبلت يقع خارج المحددات المسموح بها في العمق (30 سم) اما العمقين (60 ، 90 سم) فأنه يقع ضمن المحددات المسوح بها . وعلى اية حال فأن الكوبلت يعتبر مادة سمية للكائنات الحية مهما كانت نسبته في التربة .

بعد الانتهاء من بيان اهم الاثار البيئية الناتجة عن صناعة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف تبين ان الجزء الأكبر لا يتوافق مع قانون حماية وتحسين البيئة رقم (27) لعام (1990) الذي يلزم صاحب المشروع بتقديم تقرير الاثار البيئية لجميع المشاريع الصناعية ومنها محطات توليد الطاقة الكهربائية ويمنع هذا القانون وحسب المادة (14) تصريف جميع أنواع المخلفات (سائلة ، غازية ، صلبة) الصناعية إلى الموارد المائية السطحية كانت او والجوفية الا ان تتم معالجتها وبما يضمن مطابقتها للمواصفات واللوائح المحددة في التشريعات البيئية الوطنية العراقية وكذلك التشريعات والاتفاقيات الدولية[1] .

توجد مشاكل حقيقة في التوقيع الحالي لمحطة كهرباء النجف الغازية في حالة الاستمرار في استخدام وقود الغاز الثقيل في تشغيل المحطة بسبب عدم كفاية الغاز الطبيعي الخفيف او انقطاعه من مصادره بين فترة وأخرى مما يؤدي إلى عدم أمكانية السيطرة على معظم جوانب التلوث وفي حالة الاستمرار باستخدام الوقود الثقيل وعدم استخدام وقود الغاز يصبح التوقيع (المكان) الحالي غير ملائم للمحطة .أما فيما يتعلق الاخذ باتجاه الرياح واهمية ذلك في ابعاد الملوثات الغازية عن مركز محافظة النجف الاشرف نجد انه مطابق للمواصفات البيئية العراقية في كون الموقع معاكس لاتجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة لذلك لا تصل ملوثاتها الى مركز مدينة النجف الاشرف ، لكن وبسبب الزحف العمراني والسكاني وتحسن المستوى الاقتصادي للسكان وبناء مساكنهم الى الاتجاه الشرقي والجنوبي من المحطة ، اصبح موقعها غير ملائم في المدة الزمنية الحالية لكون المحطة تقذف ملوثاتها باتجاه الشرق والجنوب الشرقي وهي مناطق تجمع سكاني فضلاً عن وجود مطار النجف الاشرف الذي يقع بالقرب منها بمسافة لا تتجاوز (1 كم) ، اما فيما يخص ارتفاع المداخن للمحطة والتي يجب ان يتراوح بين 11-19 م) ضمن شروط ومحددات القانون البيئي ، فمن هذه الناحية لم نجد ان المحطة ملتزمة بهذه المعايير، لذلك وجب نقل المحطة الى مكان اكثر ملائمة من موقعها الحالي[2].

اما فيما يتعلق بمحطة كهرباء الحيدرية الغازية ومن خلال المحددات الموقعية والبيئية التي نصت عليها المادة (11) من القانون البيئي العراقي (عدم انبعاث الادخنة والغازات والابخرة والدقائق العالقة التي تنجم عن عمليات الإنتاج او حرق الوقود في الهواء الا بعد اجراء المعالجات اللازمة وبما يضمن مطابقتها للمواصفات التشريعية البيئية العراقية)[3]، ومن خلال دراسة الباحثة الميدانية للمحطة وجد عدم مطابقة تراكيز العناصر المنبعثة لمحددات الهواء ، كما تبين وجود اضرار بالتربة نتيجة أرتفاع تراكيز بعض العناصر في المناطق المحيطة بالمحطة

([1]) وزارة البيئة العراقية ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

([2]) الدراسة الميدانية للباحثة لمنطقة الدراسة ، للمدة 2021/10/20 -15/ 8 / 2022 .

([3]) وزارة البيئة العراقية ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

اذ تتلوث التربة بالعناصر الثقيلة والتي تختلط بالتربة الزراعية لتفقدها خصوبتها إذ تسبب قتل البكتريا المسؤولة عن تحليل وتفتيت المواد العضوية الموجودة بالتربة .

كما نص القانون البيئي العراقي لعام (1990) منع نقل او ادخال او دفن او تخزيين او اغراق او التخلص من النفايات الخطرة الا باستعمال الطرق السليمة بيئياً وصحياً الا ان المحطتين يحتويان على مواد كمياوية خطرة نوعا ما ولم يتم معرفة الية التخلص من هذه المواد ، وقد استخلصت الباحثة من خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة ضعف تطبيق القوانين البيئة بسبب ضعف الوعي البيئي من جهة و ضعف الاجراءات الجزائية للقانون من جهة ثانية مما ادى إلى عدم الالتزام بتنفيذ فقرات هذا القانون حتى من قبل الجهات الرسمية نفسها التي يفترض عليها ان تلتزم بالقانون وحماية البيئة قبل غيرها من الجهات الأخرى سواءً الجهات المحلية او الجهات والشركات الأجنبية العاملة في منطقة الدراسة [1] .

كما تبين ومن خلال الدراسة الميدانية للباحثة ان محطة كهرباء الحيدرية تقع بمسافة لا تقل عن (15كم) عن اقرب مدينة لها (ناحية الحيدرية) كما انها تقع بموضع معاكس لاتجاه الرياح السائدة لذلك تقذف ملوثاتها بعيداً عن المدينة ، لكن هناك تأثير بيئي وحيد لهذه المحطة في الفترة الحالية وهو اثرها على المساحات الزراعية التي تحيط بها وهذا يتطلب معالجته في انشاء المداخن المرتفعة لهذه المحطة لتقذف ملوثاتها بعيداً عن الأراضي الزراعية المجاورة للمحطة[2].

٤. التلوث الضوضائي (Noise Pollution)

اما فيما يخص التلوث الضوضائي الذي تحدثه محطات توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة ، والذي يعرف (بأنه جملة اصوات مستهجنة تحدث تأثيراً مضايقاً ومثيراً للعصبية ويختلف الضجيج عن باقي أنواع التلوث البيئي في أنه لا يترك اثراً ملموساً على البيئة فهو ينتهي بمجرد توقف مصدر الضجيج كما يمكن تعريف الضوضاء على أنها أصوات غير متجانسة تتجاوز شدتها المعدل الطبيعي المسموح به للأذان فهي أصوات غير مرغوب بها نظراً لزيادة حدتها وشدتها وخروجها على المألوف من الأصوات الطبيعية التي اعتاد الناس سماعها) [3] ويقاس الضوضاء بوحدة قياس تدعى الديسبل (**dB**) وهي وحدة تعادل 10لـو10 الطاقة

([1]) الدراسة الميدانية التي قامت بها الباحثة لمنطقة الدراسة ، للمدة 10/20 / 2021 – 15/ 8 /2022 .

([2]) محطة كهرباء الحيدرية الغازية ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

([3]) سيف صلاح القزويني وآخرون ، دراسة التلوث البيئي لتأثير المولدات الكهربائية على البيئة المحيطة ، مجلة بابل ، العلوم الهندسية ، المجلد 21 ، العدد 5 ، 2013 ، ص1708 .

المرسلة / طاقة الضجيج أي ديسبل = 10 × اللوغاريتم العاشر للطاقة المرسلة طاقة الضجيج ، حيث يقدر كلام الفرد العادي من 50-60(**dB**) والضوضاء الناجمة من بوق مثلاً تساوي 100(**dB**) ويعد مستوى 78(**dB**) أقصى مستوى

صوتي مسموح به للإنسان وفق بعض المنظمات الدولية [1].

تختلف شدة الضوضاء المسموح بها من دولة إلى اخرى بحسب القوانين التي تتعلق بالبيئة لكل دولة و بحسب منظمة الصحة العالميّة **(WHO)** فأن الحدود المسموح بها كما موضحة في جدول (58) .

جدول (58)

الحد الاقصى المسموح به لشدة الضوضاء في المناطق المختلفة حسب منظمة الصحة العالمية(WHO)

ت	نوع المنطقة	الحد المسموح به لشدة الضوضاءDB		
		نهارا 7 صباحا – 6 مساءً	مساءً 6 مساء – 10 ليلاً	ليلاً 10 ليلاً- 7 صباحاً
1	المناطق التجارية والادارية ووسط المدينة	65 -55	60- 50	55 -45
2	المناطق السكنية وفيها بعض الورش او الاعمال التجارية	60- 50	55 – 45	50 - 40
	المناطق السكنية في المدينة	55-45	50 – 40	45 - 35
3	الضواحي السكنية مع وجود حركة ضعيفة	50 – 40	45 – 35	40 - 30
4	المناطق السكنية الريفية ، مستشفيات وحدائق	45 – 35	40 – 30	35 - 25
5	المناطق الصناعية ، صناعات ثقيلة	70- 60	65 – 55	60 - 50

المصدر: وائل ابراهيم الفاعوري، مدخل الى حماية البيئة ، مركز الكتاب الاكاديمي للنشر والتوزيع ، عمان ، بدون سنة ، ص 179.

اذ تعد الضوضاء عنصراً مستحدثا ينبع من البيئة ويؤثر بشكل سلبي على الحالة الصحية العامة للإنسان ، حيث تضر الضوضاء بالجهاز السمعي والعصبي وتؤثر على الجهاز الهضمي وانتظام الدورة الدموية والغدد الصماء وتزيد من حالة التوتر والإرهاق ،ويعد التلوث الضوضائي احد اخطر الجوانب التدميرية للبيئة ، وقد تزايدت مصادره في محافظة النجف الاشرف مؤخراً بسبب العديد من الاستخدامات المختلفة ومنها محطات توليد الطاقة الكهربائية.

(1) سحر سعيد قاسم الطائي ، علي زوزان علي صالح ، دراسة تأثير الضوضائي للمولدات الأهلية في الجانب الأيمن من مدينة الموصل باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية (**GIS**) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ،مجلة جامعة تكريت للعلوم،المجلد (19)،العدد(8)،2012،ص 372.

المبحث الثاني

الملائمة المكانية لمحطتي كهرباء الحيدرية والنجف الجديدة وافاقهما المستقبلية

اولاً- الملائمة المكانية لمحطتي كهرباء النجف الجديدة والحيدرية

(The spatial suitability of the new Najaf and Haidari power stations)

تكمن طريقة تقييم الملاءمة المكانية في تحديد نجاح المشروع الإنتاجي او الخدمي، بما في ذلك المشاريع الصناعية في المواقع القائمة ، حيث يعتمد هذا النهج على الأساليب والتطبيقات الكمية لصور الأقمار الصناعية والخرائط وقواعد البيانات والتحليل الآلي في قياس القيمة المكانية للمشاريع في ضوء مجموعة من المعايير ، كما أيضًا ، تساعد هذه الطريقة في معرفة المواقع المثالية لقيام المشاريع المستقبلية من خلال معرفة قدرتها على توفير متطلبات او مستلزمات قيام المشروع الصناعي ومدى قدرته على الاستمرار بالاعتماد على خصائصها ومميزاتها الحالية .

هذا وان التوقيع المكاني لمختلف المشاريع الصناعية ومنها مشاريع توليد الطاقة الكهربائية لابد من اخذ الاعتبار تحقيق العديد من الاهداف أهمها الربحية الاقتصادية والتي تتمثل بتوافر مدخلات الإنتاج ووسائل تصريف المخرجات الإنتاجية ، والحفاظ على البيئة من التلوث وبمختلف اشكاله وضمان حصة الأجيال المستقبلية من الموارد وعدم استنزافها ، وتحقيق العدالة الاجتماعية من خلال تحقيق توازن في توزيع المشاريع الإنتاجية بين الأقاليم او المحافظات ، فضلاً عن النظرة الشمولية التي تكون كفيلة بتحقيق النتائج المتوقعة على كافة الجوانب والمستويات .

اما عندما يكون هناك قصور في التوقيع المكاني (النظرة الأحادية) لتلك المشاريع فأن ذلك يؤدي الى حدوث خلل في الجوانب الاخرى. فعندما يكون الهدف من توقيع مجمل المشاريع الصناعية (الإنتاجية) هو تحقيق الربحية الاجتماعية او على حساب الربحية الاقتصادية تكون هذه المشاريع عبئاً على الدولة لأنها لم تسد متطلبات السوق ولم تنافس البضائع المستوردة وحتى لم تسد مرتبات موظفيها، وبالتالي لم تحقق الربحية الاقتصادية. لذا من الضروري من وجود نظرة شاملة في توقيع المشاريع من اجل تحقيق التنمية المكانية العادلة في كل ارجاء البلد او الإقليم او المحافظة.

ان توقيع المشاريع الصناعية ومنها مشاريع الطاقة في الأقاليم او المناطق التي تحقق وفورات اقتصادية ربما تخلق تفاوت تنموي بينها وبين الأقاليم الأخرى في البلد التي تعاني من مشاكل اقتصادية واجتماعية وتنموية، وفي الوقت نفسه ستصبح الأقاليم او المناطق الصناعية

الجديدة مناطق للتركز الاقتصادي وقوى جاذبة للقوى العاملة كما انها تعاني من المشاكل البيئية والتخطيطية والعمرانية جراء هذا التركز. إذ ان إعادة التوزيع للمشاريع الإنتاجية يؤثر في تحفيز عناصر التنمية المكانية واستغلال الموارد المتاحة في ذلك الإقليم او المنطقة المستهدفة[1] .

هذا والملائمة الملائمة المكانية نعني بها احدى الوسائل التي يمكن من خلالها تخطيط استعمال الأرض ، اذ يتم التنبؤ بالإمكانيات التي تمتلكها او المعوقات التي تعترضها ، كما تعرف الملائمة المكانية بأنها عملية تقدير الإمكانات المتوفرة في الأرض ، وبالتالي فأن تخطيط استعمالات الأرض والتقييم المستدام لها يمكن ان يبني على أساس من التكامل بين الملائمة العمرانية والاقتصادية وتقييم الاثار البيئية الناتجة عن ذلك الاستعمال [2] .

ومن اجل تحديد الموقع الأكثر ملائمة مكانية لأنشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف فقد وضعت الباحثة (15) اعتباراً وهي بمثابة عوامل او مقومات لتحديد الموقع المكاني الحالي والمستقبلي من بين عدة مواقع بديلة من اجل:

١. تحقيق اعلى ربح اقتصادي ممكن.
٢. تقليل المخلفات البيئية للمحطة الكهربائية الى حدها الأدنى.
٣. تقليل الأثر السلبي للمحطة على الأراضي الزراعية المجاورة لها.
٤. خفض النفقات المالية التي تتعلق بتكاليف الوقود او تكاليف النقل للعمال او لمعدات الصيانة.
٥. القرب من السوق الاستهلاكية الرئيسة للطاقة الكهربائية.
٦. القرب من أماكن السكن لليد العاملة.
٧. القرب من طرق النقل الرئيسة في المحافظة.

بالإضافة الى ذلك فأن الموقع الذي يتصف بتوفر المساحات الكافية للاستثمار وبانخفاض سعر الأرض يحقق ميزة نسبية ويحقق مؤشراً جيدا للاستثمار في الوقت الحالي (2022) او للاستثمار المستقبلي.

وهذه الاعتبارات (المعايير) ودرجاتها الخمسة عشرة موضحة في الجدول (59) وكالتالي:

([1]) عباس فاضل عبيد الطائي , ، مصدر سابق ، ص 248 .

([2]) YUANLI, Planning support for urban spatial development – A Case Study of Zhenning County – Thesis submitted to the Intenational Institute for Geo-information Science and Earth Observation, NETHERLANDS , 2003 , p.17.

جدول (59)

اهم المقومات المكانية ودرجاتها لتحديد الموقع الأنسب لمحطات توليد الطاقة الكهربائية

ت	الاعتبارات	الدرجات									
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	البعد عن طرق النقل (كم)	1 فأقل	2-1,1	3-2,1	4-3,1	5-4,1	6-5,1	7-6,1	8-7,1	9-8,1	9,1- اكثر
2	البعد عن انابيب الغاز (كم)	1 فأقل	2-1,1	3-2,1	4-3,1	5-4,1	6-5,1	7-6,1	8-7,1	9-8,1	9,1- اكثر
3	البعد عن انابيب النفط (كم)	1 فأقل	2-1,1	3-2,1	4-3,1	5-4,1	6-5,1	7-6,1	8-7,1	9-8,1	9,1- اكثر
4	البعد عن مصفى النفط (كم)	1 فأقل	2-1,1	3-2,1	4-3,1	5-4,1	6-5,1	7-6,1	8-7,1	9-8,1	9,1- اكثر
5	البعد عن مصدر المياه (كم)	1 فأقل	2-1,1	3-2,1	4-3,1	5-4,1	6-5,1	7-6,1	8-7,1	9-8,1	9,1- اكثر
6	سعر الأرض لكل (1م^2) (S)	1 فأقل	2-1,1	3-2,1	4-3,1	5-4,1	6-5,1	7-6,1	8-7,1	9-8,1	9,1- اكثر
7	البعد عن السوق الرئيسي لأستهلاك الطاقة (كم)	10 فأقل	20-11	30-21	40-31	50-41	60-51	70-61	80-71	90-81	91 فأكثر
8	البعد عن السكن الرئيسي للايدي العاملة (كم)	10 فأقل	20-11	30-21	40-31	50-41	60-51	70-61	80-71	90-81	91 فأكثر
9	البعد عن المدن عكس اتجاه الرياح السائدة (كم)	10 فأكثر	9, 9-9	8, 9-8	7, 9-7	6. 9-6	5, 9-5	4, 9-4	3, 9-3	2, 9-2	9,1 فأقل
10	البعد عن القرى والمناطق الزراعية (كم)	10 فأكثر	9, 9-9	8, 9-8	7, 9-7	6. 9-6	5, 9-5	4, 9-4	3, 9-3	2, 9-2	9,1 فأقل
11	مساحة الأرض المتوفرة (دونم)	100 فأكثر	99-90	89-80	79-70	69-60	59-50	49-40	39-30	29-20	19 فأقل
12	البعد عن الخدمات الحضرية (امنية ، إدارية ، تجارية ، صناعية) كم	1 فأقل	2-1,1	3-2,1	4-3,1	5-4,1	6-5,1	7-6,1	8-7,1	9-8,1	9,1- اكثر
13	القرب من التربة الملائمة (كم)	1 فأقل	2-1,1	3-2,1	4-3,1	5-4,1	6-5,1	7-6,1	8-7,1	9-8,1	9,1- اكثر
14	البعد مراكز الخدمات الصحية(مستشفى ، مركز صحي ، عيادة) كم	1 فأقل	2-1,1	3-2,1	4-3,1	5-4,1	6-5,1	7-6,1	8-7,1	9-8,1	9,1- اكثر
15	طبيعة استواء الأرض (مستوية ، هضبية ، سهلية)	مستوية					هضبية				سهلية

المصدر: من عمل الباحثة اعتماد على الدراسة الميدانية للمحطتين للمدة (2022/8/15-2021/10/20)

على ضوء المعايير (15) تمت المقارنة بين المحطتين باستخدام معيار عدد العاملين والموقع الجغرافي ، حيث سعت الباحثة الى المقارنة بين المحطتين باستخدام هذه المعايير بالاعتماد بالاعتماد على (**التائية المحسوبة**) اذ يستخدم هذا الاختبار لمعرفة الفرق بين المتوسطات الحسابية لمحطتين مستقلتين، وهذه العينات التي لا يؤثر اختيار المفردات الإحصائية لأحداها في اختيار مفردات العينة الأخرى .، فقد اتضح وبناءً على هذين المعيارين ان الوسط الحسابي لتقييم العاملين في محطة الحيدرية هو (7.07) بانحراف معياري مقداره (2.28) ، اما الوسط الحسابي لمحطة النجف فقد كان (7.07) وبانحراف معياري مقداره (1.71) وتبين من خلال الاختبار عدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائية بين المحطتين من

حيث تقييم العاملين فيها . اما من حيث الموقع الجغرافي ، فكان الوسط الحسابي لمحطة الحيدرية (7.13) وبانحراف معياري (3.36) اما الوسط الحسابي لمحطة النجف فكان (5.80) وبانحراف معياري (4.09) كذلك لم يظهر التحليل الاحصائي فرقاً ذو دلالة إحصائية بين المحطتين من حيث التقييم الجغرافي . وكما في الجدول (60) .

جدول (60)

المقارنة بين محطتي الحيدرية والنجف من حيث العاملون والموقع الجغرافي

ت	المقومون	المحطة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مقارنة المحطات لنفس المقيم		مقارنة نفس المحطة من مقومين مختلفين	
					التائية المحسوبة	دلالة الفرق	التائية المحسوبة	دلالة الفرق
1	العاملون	النجف	7.07	1.71	0.00	لا يوجد فرق	-0.06	لا يوجد فرق
		الحيدرية	7.07	2.28				
2	الموقع الجغرافي	النجف	7.13	4.09	0.98	لا يوجد فرق	1.11	لا يوجد فرق
		الحيدرية	5.80	3.36				

المصدر :من عمل الباحثة اعتماد بيانات الجدولين (59 ،60) باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS.V24)

يتضح من الجدول أعلاه ان المحطتين متشابهتان ولايوجد فرق في تقيمهم لا من حيث العاملين او من حيث التقييم الجغرافي ولهما نفس خصائص التوقيع المكاني تقريباً . لم تكتفي الباحثة على اجراء المقارنة بين المحطتين وفقاً لعدد العاملين والموقع الجغرافي الملائم والإنتاج سعت الباحثة الى اجراء مقارنة بين الموقع الحالي للمحطتين من خلال المعايير (15) كما موضح في جدول (59) وبالاعتماد على القيمة التائية المحسوبة .

لم تكتفي الباحثة بل سعت الى المقارنة بين المحطتين لتبين ان موقع أي محطة من المحطتين اكثر ملائمة من المحطة الأخرى وبناءً على المعايير (15) التي وضعتها الباحثة فقد حققت محطة كهرباء النجف الجديدة ما مجموعه (193) كدرجات تقييم من اصل (300) وبمتوسط حسابي (12.9) وانحراف معياري (4.8)، اما من ناحية التقييم فهو فرق دال (هناك جدوى اقتصادية من نقل المحطة الى مكان آخر يكون اكثر كفاءة من حيث الإنتاج وخفض الكلفة الاقتصادية. **كما** اتضح ان محطة كهرباء النجف قد حققت درجات جيدة فيما يخص (البعد عن طرق النقل ، البعد عن السوق الرئيس ، طبيعة استواء الأرض ، البعد عن مراكز الخدمات الصحية) الا ان المحطة حققت درجات منخفضة فيما يخص (التربة الملائمة ، مساحة الأرض المتوفرة ، سعر الأرض ، البعد عن مصافي النفط ، البعد عن انابيب النفط) وعليه فأن محطة كهرباء النجف التي حققت (193) درجة اقل كفاءة موقعياً من محطة كهرباء الحيدرية التي حققت (213) درجة . ينظر جدول (61) .

جدول (61)

تقييم الملائمة المكانية لمحطة النجف الغازية الجديدة وفقا لاهم المقومات المكانية

ت	محطة النجف	درجة التقييم الملاحظة	الدرجة المعيارية
1	البعد عن طرق النقل (كم)	18	1.1
2	البعد عن انابيب الغاز (كم)	10	-0.6
3	البعد عن انابيب النفط (كم)	10	-0.6
4	البعد عن مصفى النفط (كم)	7	-1.2
5	البعد عن مصدر المياه (كم)	6	-1.4
6	البعد عن السوق الرئيسي لأستهلاك الطاقة (كم)	17	0.9
7	البعد عن السكن الرئيسي للايدي العاملة (كم)	17	0.9
8	سعر الأرض لكل (1م2) (S)	9	-0.8
9	مساحة الأرض المتوفرة (دونم)	7	-1.2
10	البعد عن المدن عكس اتجاه الرياح السائدة (كم)	18	1.1
11	البعد عن القرى والمناطق الزراعية (كم)	17	0.9
12	البعد عن الخدمات الحضرية (امنية ، إدارية ، تجارية ، صناعية) كم	11	-0.4
13	القرب من التربة الملائمة (كم)	10	-0.6
14	طبيعة استواء الأرض (مستوية ، هضبية ، سهلية)	19	1.3
15	البعد مراكز الخدمات الصحية (مستشفى ، مركز صحي ، عيادة) كم	17	0.9
16	المجموع	193	
17	المتوسط	12.9	
18	الانحراف المعياري	4.8	
19	كاي	24.694	
20	دلالتها	فرق دال	

المصدر : من عمل الباحثة اعتمادا على الجدول (59) باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS.V24)

بعد مقارنة المحطتين تبين ان محطة الحيدرية حققت اعلى درجة تقييم من محطة النجف الجديدة لان موقعها ملائم وبشكل افضل من النجف الجديدة وذلك لانها حققت درجة تقييم (200) درجة من اصل (300) ، اما محطة النجف فقد حققت درجة تقييم (193) من اصل (300) درجة وبمتوسط حسابي (14.2) وانحراف معياري (4.9) من اصل (20) ، اما دلالة التقييم فهو فرق دال بالنسبة لمحطة كهرباء الحيدرية (هناك جدوى اقتصادية من نقل موقع محطة كهرباء الى موقع آخر ليكون اكثر كفاءة . كما يتضح ان محطة الحيدرية حققت درجات جيدة فيما يخص (مساحة الارض المتوفرة ، وطبيعة استواء الأرض ، وسعر الأرض ، الموقع من اتجاه الرياح ، البعد عن طرق النقل ، البعد عن مصفى النفط ، البعد عن انابيب النفط) الا ان المحطة حققت درجات منخفضة في مجال البعد عن الأراضي الزراعية والبعد عن السكن الرئيس للعمال والبعد عن السوق الرئيس لاستهلاك الطاقة الكهربائية ، ولكن إيجابيات المحطة

فـي موقعهـا الحـالي اكثـر مـن سـلبياتها ولـذلك يمكـن القـول ان محطـة كهربـاء الحيدريـة محطـة جيـدة وفي مكان جيد .ينظر جدول (62) .

جدول (62)

تقييم الملائمة المكانية لمحطة الحيدرية الغازية وفقا لاهم المقومات المكانية

ت	محطة الحيدرية	درجة التقييم الملاحظة	الدرجة المعيارية
1	البعد عن طرق النقل (كم)	13	0.0
2	البعد عن انابيب الغاز (كم)	6	-1.7
3	البعد عن انابيب النفط (كم)	15	0.6
4	البعد عن مصفى النفط (كم)	15	0.6
5	البعد عن مصدر المياه (كم)	6	-1.7
6	البعد عن السوق الرئيسي لأستهلاك الطاقة (كم)	9	-0.7
7	البعد عن السكن الرئيسي للايدي العاملة (كم)	9	-0.7
8	)Sسعر الأرض لكل (1م2) (	19	1.0
9	مساحة الأرض المتوفرة (دونم)	20	1.2
10	البعد عن المدن عكس اتجاه الرياح السائدة (كم)	18	0.8
11	البعد عن القرى والمناطق الزراعية (كم)	8	-1.3
12	البعد عن الخدمات الحضرية (امنية ، ، تجارية ، صناعية) كم	12	0.2
13	القرب من التربة الملائمة (كم)	18	0.8
14	طبيعة الأرض (مستوية ، هضبية ، سهلية)	20	1.2
15	البعد مراكز الخدمات الصحية (مستشفى ، مركز صحي ، عيادة) كم	12	-0.2
16	المجموع	002	
17	المتوسط	14.2	
18	الانحراف المعياري	4.9	
19	كاي	23.268	
20	دلالتها	فرق دال	

المصدر : من عمل الباحثة اعتمادا على جدول (59) باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS.V24)(*1)

وبعد ان وضعت الباحثة درجات كافة العناصر يتم جمعها بعد ذلك لتمثل الملائمـة المكانيـة ، يمكـن تحديـد الموقع الأنسب لتوطن محطات توليد الكهرباء في منطقة الدراسة من بين المواقع الاتية وهي كالتالي:

أ- الموقع الحالي لمحطة كهرباء الحيدرية الغازية جنوب غرب ناحية الحيدريـة (شـمال محافظـة النجـف الاشرف بأكثر من (40) كم . والذي يتصف بالمعايير الاتية :

(*1) برامج ومعادلات رياضية اثبتت صدق فرضياتها في هذا المجـال وهـي (برنـامج **(SBSS.V24)** وهـو برنـامج تحليـل احصائي يقوم بقراءة وتحليل البيانات ومعالجتها لاستخراج النتائج الدقيقة منها، ويتم إخراج النتائج على صورة نتائج إحداثية وأشكال أو على صورة تقارير إحصائي

- القرب من الوقود الذي يتمثل بخط النفط (الخط الاستراتيجي) ومصفى النجف الاشرف .
- القرب من طريق (النجف – كربلاء)
- البعد عن السوق الرئيسي لاستهلاك الطاقة الكهربائية .
- البعد عن السكن الرئيسي لليد العاملة
- البعد عن مصادر المياه .
- البعد عن المراكز الحضرية .
- تقذف ملوثاتها بعيدا عن المناطق السكنية .

ب- الموقع الحالي لمحطة كهرباء النجف الجديدة جنوب مدينة النجف الاشرف بحوالي (3) كم بالقرب من طريق (النجف – المناذرة). والذي يتصف بالمعايير الاتية :

- القرب من السوق الرئيسي لاستهلاك الطاقة الكهربائية .
- القرب من طريق النجف – المناذرة .
- البعد عن مصادر الوقود .
- تقذف ملوثاتها بالقرب من المناطق السكنية.
- قريبة من السكن الرئيسي لليد العاملة .

وعند قيام الباحثة بعقد مقارنة بين المحطتين (النجف والحيدرية) من اجل اختيار الموقع الأفضل الحالي منهما ومن خلال المعايير الخمسة عشر وبالاعتماد على التائية المحسوبة . يلاحظ ان موقع محطة النجف افضل من محطة الحيدرية فيما يخص (طرق النقل ، والبعد عن انابيب الغاز ، والبعد عن السوق الرئيس لتصريف الطاقة ، والبعد عن المناطق والقرى الزراعية ، والبعد عن الخدمات الصحية) وقد حققت وسيط حسابي بمعدل (6.43) لكل المعايير .وانحراف معياري بمعدل (3.15) لكل المعايير وتائية محسوبة بمعدل (0.75) لكل المعايير الخمسة عشر .اما محطة الحيدرية فقد حققت افضلية على محطة النجف فيما يخص (البعد عن انابيب النفط ، ، البعد عن مصفى النفط ، البعد عن مصدر المياه ، سعر الأرض ، مساحة الأرض المتوفرة ، البعد عن المدن عكس اتجاه الرياح وبذلك تكون اقل تلويثا للمدينة ، البعد عن الخدمات الحضرية، التربة الملائمة ، طبيعة استواء الأرض) وقد حققت وسيط حسابي بمعدل (7.10) لكل المعايير .وانحراف معياري بمعدل (2.82) لكل المعايير وتائية محسوبة بمعدل (2.14) لكل المعايير الخمسة عشر وبناءً على هذه الاعتبارات هناك فرق دال لمصلحة محطة كهرباء الحيدرية على حساب محطة كهرباء النجف الجديدة ، اذ انها تميزت عن محطة النجف الجديدة بعدة اعتبارات ابرزها : القرب من مصدر الوقود ، البعد عن المدينة ، قليلة التلويث ، القرب من المصادر المائية ، قربها من طرق النقل ، سعة الأراضي للتوسع المستقبلي للمحطة . وكما في جدول (63) .

جدول (63)

مقارنة بين محطتي النجف والحيدرية اعتماداً على القيمة التائية المحسوبة بين المحطتين

ت	المحطة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التائية المحسوبة	اتجاه الفرق	دلالته
1	البعد عن طرق النقل (كم)	2	7.00	0.00	-2.00	النجف	.18
			9.00	1.41			
2	البعد عن انابيب الغاز (م)	2	3.00	2.83	-0.45	النجف	.70
			5.00	5.66			
3	البعد عن انابيب النفط (كم)	2	8.50	0.71	0.87	الحيدرية	.48
			5.00	5.66			
4	البعد عن مصفى النفط (كم)	2	8.50	0.71	1.96	الحيدرية	.19
			3.50	3.54			
5	البعد عن مصدر المياه (كم)	2	3.00	2.83	0.00		1.00
			3.00	0.00			
6	البعد عن السوق الرئيسي لأستهلاك الطاقة (كم)	2	5.50	3.54	-1.03	النجف	.41
			8.50	2.12			
7	البعد عن السكن الرئيسي للايدي العاملة (كم)	2	5.50	3.54	-1.03	الحيدرية	.41
			8.50	2.12			
8	سعر الأرض لكل (1م2) (S)	2	9.50	0.71	1.41	الحيدرية	.29
			4.50	4.95			
9	مساحة الأرض المتوفرة (دونم)	2	10.00	0.00	4.33	الحيدرية	.05
			3.50	2.12			
10	البعد عن المدن عكس اتجاه الرياح السائدة (كم)	2	9.00	1.41	0.00		1.00
			9.00	1.41			
11	البعد عن القرى والمناطق الزراعية (كم)	2	4.00	4.24	-1.34	النجف	.31
			8.50	2.12			
12	البعد عن الخدمات الحضرية (كم)	2	7.50	0.71	1.26	الحيدرية	.33
			5.50	2.12			
13	القرب من التربة الملائمة (كم)	2	9.00	1.41	4.00	الحيدرية	.06
			5.00	0.00			
14	طبيعة ا الأرض (مستوية ، هضبية ، سهلية)	2	10.00	0.00	1.00	الحيدرية	.42
			9.50	0.71			
15	البعد مراكز الخدمات الصحية((كم)	2	6.50	0.71	-2.83	النجف	.11
			8.50	0.71			
16	الحيدرية	30	7.10	2.82	2.14	الحيدرية	ارتفاع دال
17	النجف		6.43	3.15	0.75	النجف	غير دال

المصدر : من عمل الباحثة اعتمادا على الجدول (59) باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS.V24) .

ت- بعد ان انتهت الباحثة من مقارنة المحطتين (الحيدرية والنجف الجديدة) في مواقعهما الحالية من حيث الإنتاج وعدد العاملين والموقع الجغرافي لكلا المحطتين وتحديد الموقع الأفضل لأي محطة بالاعتماد على معيار القيمة التائية المحسوبة والمعايير الخمسة عشر التي وضعتها الباحثة ، وجدت ان الموقعين غير مثاليين لغرض توطن صناعة الطاقة الكهربائية فيهما كاكثر ملائمة مكانية لانشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف ، لذلك لجأت الباحثة الى اقتراح موقع بديل ثالث (جنوب غربي مدينة النجف الاشرف) بالاعتماد على (15) معيار اعتمادا على جدول (59) ، وهو ايضاً موقع مقترح لقيام الصناعات الملوثة من قبل مديرية تخطيط محافظة النجف الاشرف . وقد تم اختيار هذا الموقع لانشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية بناءً على عدد من الاعتبارات الإيجابية ومن أهمها :

- القرب من السوق الرئيس لاستهلاك الطاقة الكهربائية .
- القرب من طرق النقل
- القرب من مصادر الوقود (الخط الاستراتيجي لنقل النفط)
- الموقع المقترح عكس اتجاه الرياح لذلك لا توجد مؤثرات (الملوثات) التي تطرحها تلك المحطات .
- البعد عن الأراضي الزراعية
- القرب من المدينة الصناعية التي سيتم انشائها في الفترة القريبة .
- يتوافق هذا الاقتراح بناءً على توصيات من وزارة التخطيط / مديرية تخطيط النجف الاشرف .اما سلبيات الموقع المقترح فكانت :
  - البعد عن المصدر الرئيس للمياه (نهر الفرات)
  - ربما يحتاج الى دراسات جيولوجية للتأكد من ثبات التربة على الرغم ان محافظة النجف الاشرف تتميز بكونها ارض هضبية مستقرة منذ الالاف السنين. وقد حصل الموقع المقترح على مجموع نقاط (250) نقطة مقابل (200) نقطة لمحطة كهرباء الحيدرية. و(193) نقطة لمحطة كهرباء النجف الجديدة ، كما حقق الموقع المقترح متوسط حسابي (16,67) مقابل (14.2) لمحطة الحيدرية ، و (12.9) لمحطة كهرباء النجف كمتوسط حسابي ، كما حقق الموقع المقترح درجة انحراف معياري (4.82) مقابل (4.9) لمحطة الحيدرية . و (4.8) لمحطة كهرباء النجف الجديدة .

وبهذه المميزات اعتبر الموقع المقترح افضل من الموقعين (الموقع الحالي لمحطة كهرباء الحيدرية ، والموقع الحالي لمحطة كهرباء النجف الجديدة لانه حقق مجموع نقاط (250) نقطة من اصل (300) نقطة ، وبفارق (50) نقطة عن موقع محطة كهرباء الحيدرية و(57) نقطة عن محطة كهرباء النجف الجديدة . ينظر الجدولين (64، 65) وخريطة (11) .

جدول (64)

مجموع النقاط التي حصلت عليها محطة النجف الجديدة والموقع المقترح

ت	المؤشر	محطة النجف		المقترح	
		درجة التقييم	القيمة الافتراضية للتقويم	درجة التقييم	معيارية
1	البعد عن طرق النقل (كم)	18	1.1	18	0.3
2	البعد عن انابيب الغاز (كم)	10	-0.6	8	-1.8
3	البعد عن انابيب النفط (كم)	10	-0.6	18	0.3
4	البعد عن مصفى النفط (كم)	7	-1.2	4	-2.6
5	البعد عن مصدر المياه (كم)	6	-1.4	20	0.7
6	البعد عن السوق الرئيسي لأستهلاك الطاقة (كم)	17	0.9	14	-0.6
7	البعد عن السكن الرئيسي للايدي العاملة (كم)	17	0.9	14	-0.6
8	سعر الأرض لكل (1م^2) (S)	9	-0.8	20	0.7
9	مساحة الأرض المتوفرة (دونم)	7	-1.2	20	0.7
10	البعد عن المدن عكس اتجاه الرياح السائدة (كم)	18	1.1	20	0.7
11	البعد عن القرى والمناطق الزراعية (كم)	17	0.9	20	0.7
12	البعد عن الخدمات الحضرية (كم)	11	-0.4	18	0.3
13	القرب من التربة الملائمة (كم)	10	-0.6	18	0.3
14	طبيعة استواء الأرض (مستوية ، هضبية ، سهلية)	19	1.3	20	0.7
15	البعد مراكز الخدمات الصحية (كم)	17	0.9	18	0.3
-	المجموع	193		250	
-	المتوسط	12.9		16.67	
-	الانحراف المعياري	4.8		4.82	

المصدر من عمل الباحثة اعتمادا على الدراسة الميدانية للمحطتين (2022/8/15-2021/10/20) ومديرية تخطيط محافظة النجف الاشرف.

جدول (65)

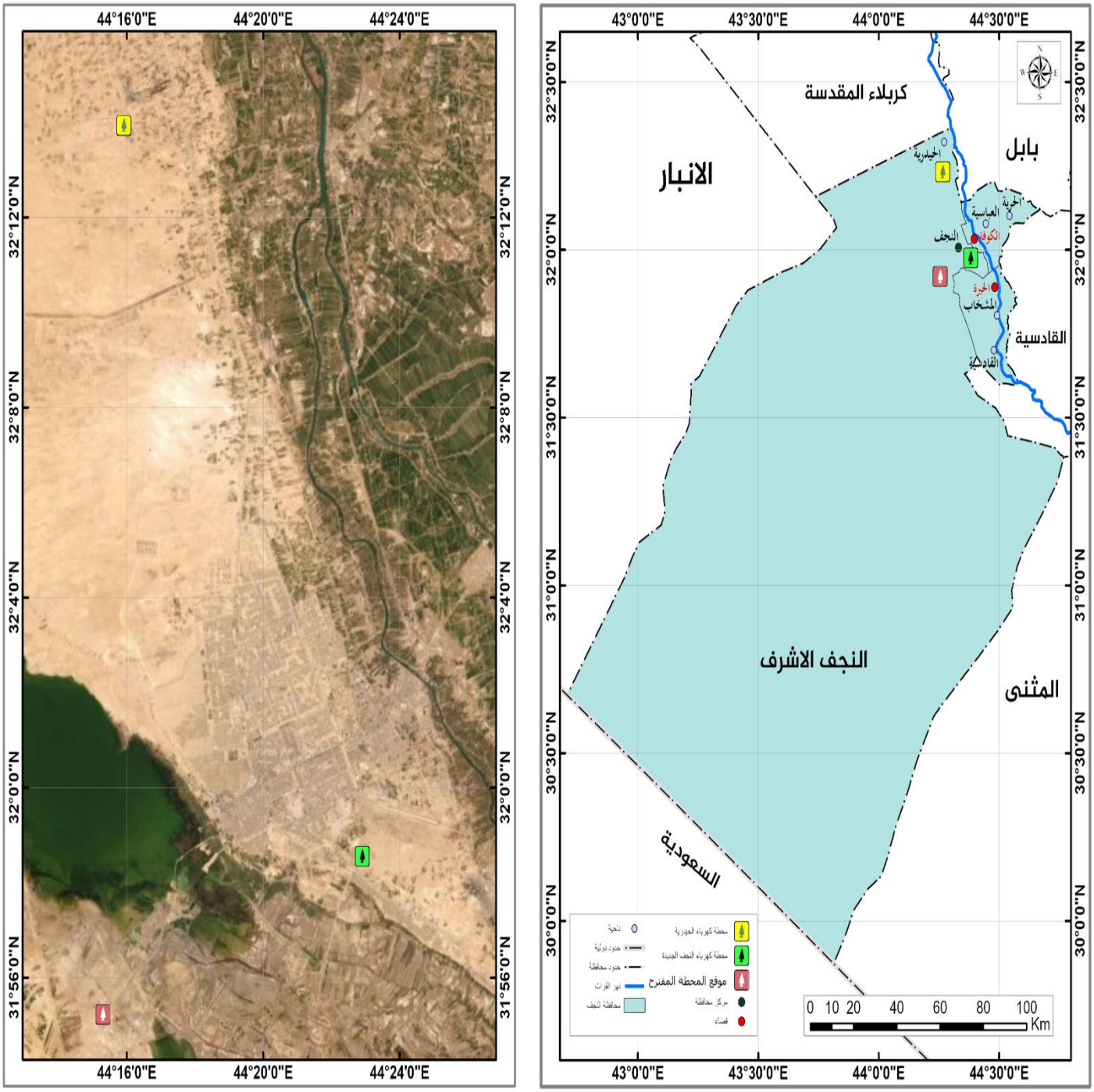
مجموع النقاط التي حصلت عليها محطة الحيدرية والموقع المقترح

ت	المؤشر	محطة الحيدرية			المقترح
		درجة التقييم	الدرجة المعيارية	درجة التقييم	معيارية
1	البعد عن طرق النقل (كم)	13	0	18	0.3
2	البعد عن انابيب الغاز (كم)	6	-1.7	8	-1.8
3	البعد عن انابيب النفط (كم)	15	0.6	18	0.3
4	البعد عن مصفى النفط (كم)	15	0.6	4	-2.6
5	البعد عن مصدر المياه (كم)	6	-1.7	20	0.7
6	البعد عن السوق لأستهلاك الطاقة (كم)	9	-0.7	14	-0.6
7	البعد عن السكن الرئيسي للايدي العاملة (كم)	9	-0.7	14	-0.6
8	سعر الأرض لكل (1م2) (S)	19	1	20	0.7
9	مساحة الأرض المتوفرة (دونم)	20	1.2	20	0.7
10	البعد عن المدن عكس اتجاه الرياح السائدة (كم)	18	0.8	20	0.7
11	البعد عن القرى والمناطق الزراعية (كم)	8	-1.3	20	0.7
12	البعد عن الخدمات الحضرية (كم)	12	0.2	18	0.3
13	القرب من التربة الملائمة (كم)	18	0.8	18	0.3
14	طبيعة الأرض (مستوية ، هضبية ، سهلية)	20	1.2	20	0.7
15	البعد مراكز الخدمات الصحية (كم)	12	-0.2	18	0.3
-	المجموع	200		250	
-	المتوسط	14.2		16.67	
-	الانحراف المعياري	4.9		4.82	

المصدر من عمل الباحثة اعتمادا على الدراسة الميدانية للمحطتين (2022/8/15-2021/10/20) ومديرية تخطيط محافظة النجف الاشرف .

خريطة (11)

الموقع المقترح لإقامة محطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف



المصدر : من عمل الباحثة باستخدام (ArcGIS Pro 2.8) اعتماداً على الهيئة العامة للمساحة ،خريطة محافظة النجف الاشرف الادارية، 2022 .

ثانياً- التوجهات المستقبلية لإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف (Future directions for the production of electric power in Najaf Governorate)

بعد إن استعرضنا في الفصول السابقة واقع الطاقة الكهربائية من حيث التوقيع والإنتاج والنقل والاستهلاك والمشكلات التي تعترضها او المشكلات الناتجة عنها في محافظة النجف الاشرف ، سنحاول في هذه الفقرة تسليط الضوء على عدداً من النقاط الرئيسة التي تتعلق بتقدير كميات الإنتاج حتى عام (2025)* وكذلك معرفة احتياج المحطتين من الوقود الكافي للتشغيل للمدة المستقبلية .

ان قياس الاتجاهات المستقبلية لانتاج الطاقة الكهربائية هو امر في غاية الاهمية ، اذا من خلاله يمكن الوقوف على ماسيكون علية واقع الطاقة الكهربائية مستقبلا , وبالاعتماد على بيانات الطاقة الكهربائية المأخوذة من محطتي النجف والحيدرية وباستعمال المعادلات الرياضية تمكنت الباحثة من معرفة الاتجاهات المستقبلية لمحطات الدراسة المذكورة وقد تم اعتماد المعادلات في ادناه لقياس معامل الانحدار(Regression) ومعامل الارتباط او التحديد (R^2) , فضلا عن ذلك فقد تم احتساب التوقع المستقبلي لانتاج الطاقة الكهربائية لمحطات الدراسة .

١. التنبؤ بالإنتاج (production forecasting): ويضم الاختبارات الإحصائية الاتية :

أ - الانحدار الخطي (Regression) :

هو نموذج إحصائي يستخدم في تفسير متغير Y عبر متغير آخر X (أو مجموعة من المتغيرات) {X1,X2……Xp } وفق دالة خطية.

يسمى المتغير Y بالتابع والمتغيرات X بالمتغيرات المستقلة أو المفسرة، بمعنى أنها تفسر، إحصائيا، تغير المتغير التابع ويهتم تحليل الانحدار الخطي المتعدد بدراسة وتحليل أثره عدة متغيرات كمية مستقلة على متغير تابع كمي واحد وبفرض ان المتغير (y) يعبر عن المتغير التابع ، والمتغيرات (x1 , x2 , ……x) يعبر عن k عن المتغيرات المستقبلية .[1]

وقد تم اعتماد معادلة الانحدار في الدراسة للأغراض الآتية:

- تعد هذه الطريقة تقنية لنمذجة وتحليل البيانات العددية.

* عمدت الباحثة الى قراءة التوقع المستقبلي على اساس الاشهر لسنة 2025 , ولم تعمد الى قراءتها على اساس عدة سنوات قادمة كون انتاج المحطات (وخاصة محطة النجف) اخذ بالتناقص وخاصة في سنة 2021 لذلك فان قيمة معادلة الانحدار تقل بزياد السنوات المتوقعة الى ان يصبح الناتج صفرا او اقل وهي قيمة غير واقعية .

([1]) سامي عزيز عباس العتبي ، محمد يوسف حاجم الهيتي, التحليل الاحصائي ، منهج الدؤوب العلمي ، بغداد ، 2011 ، ص190 ، ص191 .

- استغلال العلاقة بين متغيرين للتنبؤ بقيم أحد المتغيرات من خلال قيم المتغير الأخر.
- التنبؤ وتقدير واختبار فرضية ونمذجة العلاقات

وقد تم اعتماد النموذج الأكثر أهمية والأكثر شيوعاً في الاستعمال هو نموذج الانحدار الخطي ,في هذا النموذج يوجد لدينا المتغير التابع y المعروف أيضاً باسم متغير الاستجابة والمتغير المستقل xالمعروف أيضاً باسم المتغير المتنبئ، ويمكن ذكر النموذج على النحو التالي:

$$y=a+bx+e \quad [1]$$

إذ أن:

y : المتغير التابع x : المتغير المستقل.

a : ثابت الانحدار وهو الجزء المقطوع من المحور العمودي y الذي يعكس قيمة المتغير التابع y في حالة عدم وجود قيمة للمتغير المستقل x، بمعنى أخر (x = 0).

b : معامل الإنحدار (الميل) وهو مقدار التغيير في y إذا تغيرت x وحدة واحدة، ويساوي منحدر الخط المستقيم (a + b x).

e : الخطأ العشوائي الذي يشير إلى الفرق بين القيمة الفعلية للمتغير التابع y والقيمة المقدرة التي يرمز لها $\tilde{y} = a + b\,x$، وهذا يعني أن الخطأ العشوائي يساوي (e = y- (a + b x

ب- معامل التحديد R^2 (The coefficient of determination)

معامل التحديد وهو مربع معادلة الارتباط المتعدد الذي يفسر المتغيرات المستقلة ويكون من الضروري استخدام معامل التفسير لمعرفة مدى جودة توفيق خط الانحدار المقدر لكل من التغير التابع والمتغير المستقل ، وهو يقيس نسبة المتغير في المتغير التابع نتيجة التغير في المتغير المستقل وتتراوح قيمته بين الصفر والواحد .[2] . وسوف نتطرق الى دراسة المحطتين بشكل مفصل :

- **محطة النجف الغازية الجديدة (The new Najaf gas station)**

من خلال البيانات الشهرية لمحطة النجف تم احتساب قيم الانحدار ومعامل التاثير للمحطة ، اذ تم اعتماد معادلة الانحدار للتوصل الى قيم التنبؤ لسنة 2025 كما مبين في جدول (66) .

---

[1] عيسى علي ابراهيم , الاساليب الاحصائية والجغرافية , دار المعرفة الجامعية ' الاسكندرية , 1999, ص 149.

[2] نعمان شحاتة , التحليل الاحصائي في الجغرافية والعلوم الاجتماعية , ط1, دار الصفاء للنشر والتوزيع , الاردن , عمان , 2011, ص445 .

جدول (66)

معادلة الانحدار ومعامل التأثير لمحطة النجف الغازية

ت	الأشهر	معادلة الانحدار	معامل التأثير R^2
1	كانون الثاني	y = −2468x + 5061125	0.02
2	شباط	y = 3268x − 6518389	0.32
3	اذار	y = 944x − 1824784	0.46
4	نيسان	y = −7373x + 14948149	0.52
5	ايار	y = 4546x − 9087003	0.39
6	حزيران	y = −741x + 1579903	0.69
7	تموز	y = 1687x − 3312413	0.95
8	اب	y = 6974x −13985948	0.72
9	ايلول	y = −2131x + 4385513	0.55
10	تشرين الاول	y = −3819x + 7790006	0.88
11	تشرين الثاني	y = −5631x + 11436113	0.47
12	كانون الاول	y = −7194x + 14598617	0.77

المصدر : من عمل الباحثة باعتماد بيانات جدول (20) ومعادلتي الانحدار والتنبؤ .

ومن خلال الجدول (67) تم احتساب التنبؤ العام لمحطة النجف الغازية لسنة 2025[*] جدول (66) بالاعتماد على معادلة الانحدار التي تم احتسابها اعتمادا على بيانات الاشهر كما مبين في شكل (12) , اذ تم احتساب التوقع المستقبلي لسنة 2025 ومقارنتة بسنة (2021) شكل (15), عن طريق احتساب فرق الانتاج عن سنة (2021) وفرق الانتاج عن المعدل الكلي شكل (16) كما ياتي :

فرق الانتاج= الإنتاج الشهري المتنبئ به لعام 2025 – الإنتاج الشهري في عام 2021

فرق الانتاج عن المعدل = الإنتاج الشهري المتنبئ به لعام 2025 – معدل الإنتاج الشهري (2016-2021)[**]

اذ تبين ان قيم الانتاج لعام 2025 ستصل الى (63425) كيلو واط / ساعة وسيبلغ فرق الانتاج عن معدل سنة 2021 (18514) كيلو واط /ساعة بفرق عن المعدل العام (-15523) كيلو واط /ساعة , في حين سيأخذ الانتاج بالاستقرار في شهري شباط واذار اذ سيبلغ (99311) و (86816) كيلو واط /ساعة على التوالي بفرق انتاج عن معدل 2021 (23344 , 22636) كيلو واط /ساعة على التوالي وبفرق عن المعدل العام (20839, 6540) كيلو واط /ساعة على

[*] اعتمدت الباحثة التوقع المستقبلي لسنة 2025 فقط ولم تتعدى الى سنوات ابعد ؛ نظرا لان الظاهرة مدار البحث هي من الظواهر البشرية التي تطرا عليها الكثير من المتغيرات غير المتوقعة كالاقتصادية والاجتماعية والسياسية ومتغيرات فنية كالاعطال والصيانة الدورية وغيرها الكثير من الامور التي تطرا فجأة على الظاهرة المدروسة لذا فان قراءتها لسنوات بعيدة تصبح قراءة غير دقيقة لعدم امكانية التنبؤ بالمتغيرات المذكورة انفا .

[**] المعادلات من عمل الباحثة بالاعتماد على قيم التنبؤ

التوالي , بينما سيبدأ الانتاج بالانخفاض لشهر نيسان اذ سيبلغ (17824) كيلو واط /ساعة وبفرق انتاج عن سنة 2021 (-685) كيلو واط / ساعة وبفرق انتاج عن المعدل العام (-47463) كيو واط /ساعة , وسيستقر الانتاج عند شهر ايار اذ سيبلغ (118647) كيلو واط /ساعة وبفرق عن سنة 2021 (49787) كيلو واط /ساعة وبفرق عن المعدل العام (29549) كيلو واط / ساعة وسيأخذ بعدها الانتاج بالانخفاض في شهر حزيران اذ سيبلغ (79378) كيلو واط /ساعة وبفرق عن سنة 2021(25034) كيلو واط /ساعة وبفرق عن المعدل العام (-5566) كيلو واط / ساعة وسيأخذ الانتاج بعد ذلك بالارتفاع في شهري تموز واب اذ ستبلغ (103762 , 136402) كيلو واط /ساعة على التوالي وبفرق انتاج عن سنة 2021 (25928 , 55332) كيلو واط /ساعة على التوالي , وبفرق عن المعدل العام (10043 45331) كيلو واط /ساعة على التوالي , وبعدها سياخذ الانتاج بالهبوط اذ سيبلغ في اشهر ايلول وتشرين الاول وتشرين الثاني وكانون الاول (56531,70238 , 33338, 30767) كيلو واط / ساعة على التوالي , وبفرق انتاج عن سنة 2021 (33912, 11041 -13683 , -23280) كيلو واط / ساعة على التوالي وبفرق انتاج عن المعدل العام (-13909 , -25343 , -35679-46646) كيلو واط / الساعة على التوالي .

جدول (67)

التنبؤ المستقبلي لسنة 2025 وفرقها في الانتاج عن سنة 2021 وعن المعدل العام 2016-2021

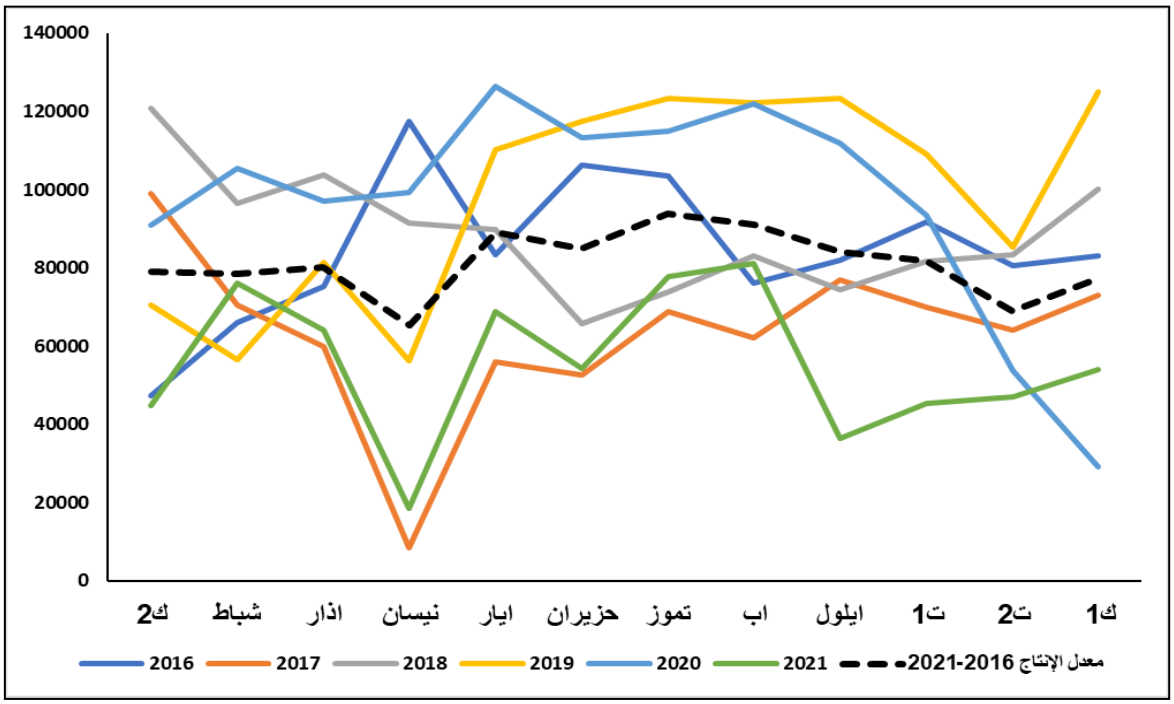
ت	الاشهر	الإنتاج ب (كيلو واط/ ساعة) حسب الاعوام						معدل الإنتاج 2016-2021	التنبؤ لعام 2025	فرق الإنتاج عن 2021	فرق الإنتاج عن المعدل
		2016	2017	2018	2019	2020	2021				
1	كانون 2	47423	98895	120838	70583	91037	44911	78948	63425	18514	-15523
2	شباط	66008	70457	96529	56565	105309	75967	78473	99311	23344	20839
3	اذار	75371	59982	103682	81352	97088	64180	80276	86816	22636	6540
4	نيسان	117511	8559	91549	56303	99290	18509	65287	17824	-685	-47463
5	ايار	83372	56011	89790	110089	126468	68860	89098	118647	49787	29549
6	حزيران	106198	52620	65782	117588	113134	54344	84944	79378	25034	-5566
7	تموز	103565	68769	73910	123392	114847	77834	93720	103762	25928	10043
8	اب	75983	62075	83108	122291	121899	81070	91071	136402	55332	45331
9	ايلول	81996	76971	74331	123382	111876	36326	84147	70238	33912	-13909
10	تشرين 1	91632	70071	81739	108962	93348	45490	81874	56531	11041	-25343
11	تشرين 2	80610	64023	83481	85255	53713	47021	69017	33338	-13683	-35679
12	كانون 1	83109	73093	100003	124939	29287	54047	77413	30767	-23280	-46646

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (66)

وبشكل عام فان القراءة المستقبلية لمحطة النجف الغازية حسب الدراسة تشير الى ان انتاجية المحطة تكون متذبذبة ايضا تاخذ بالارتفاع عن المعدل في اشهر شباط , حزايران , تموز , اب وتنخفض في اشهر اخرى اهمها نيسان اذ تبلغ فيها اعلى درجة انخفاض في السنة. ينظر شكل (12)

شكل (12)

الانتاج الشهري ومعدل الانتاج لمحطة النجف الغازية للسنوات (2016-2021) كيلوواط/ ساعة



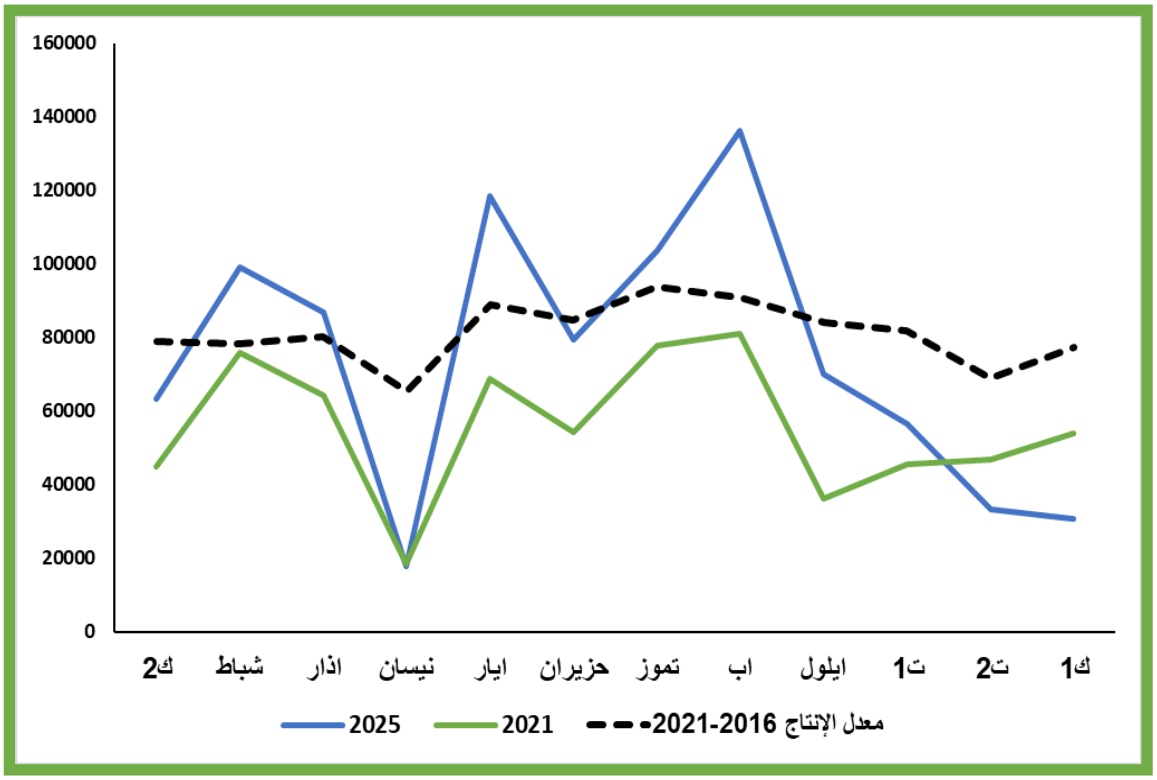
المصدر : من عمل الباحثة باعتماد بيانات جدول (66)

نلاحظ من الشكل اعلاه ان قيم الانتاج حسب الاشهر قد تباينت عن معدل الانتاج الموضح فقد ارتفعت تارة وانخفضت تارةً اخرى ,وبشكل عام نلاحظ ان الانتاج انخفض عن المعدل بشكل كبير في عامي (2017 و2021) وذلك نظرا لمجموعة من العوامل منها عدم توفر الغاز بشكل كبير وخاصة المستورد منه , وقد بلغ اكثر مستوى انخفاض في هذين العامين هو في شهر نيسان وايلول اذ تقوم المحطة باعمال صيانة دورية في هذين الشهرين من السنة نظرا للاعتدال في درجات الحرارة وقلة الضغط على الطاقة الكهربائية فيقل الانتاج , اما في بقية الاعوام (2016 , 2018 , 2019 , 2020) فقد تذبذب الانتاج بين الارتفاع والانخفاض لكن بشكل عام اخذ بالارتفاع عن المعدل .

امـا التوقـع المسـتقبلي لمحطـة النجـف فلـم يختلـف كثيـرا عمـا هـو موجـود فـي واقـع المحطـة فـي الوقـت الحاضـر, فقـد اخـذ منحـى مشـابه لمـا موجـود مـن واقـع الطاقـة فـي عـام (2021) اذ انخفـض بشـكل كبيـر فـي شـهر نيسـان واخـذ بعـدها بالتذبـذب وبلـغ اقصـى انتاج في شهر اب كمت مبين في شكل (13) .

شكل (13)

التوقع المستقبلي لسنة 2025 لمحطة النجف الغازية

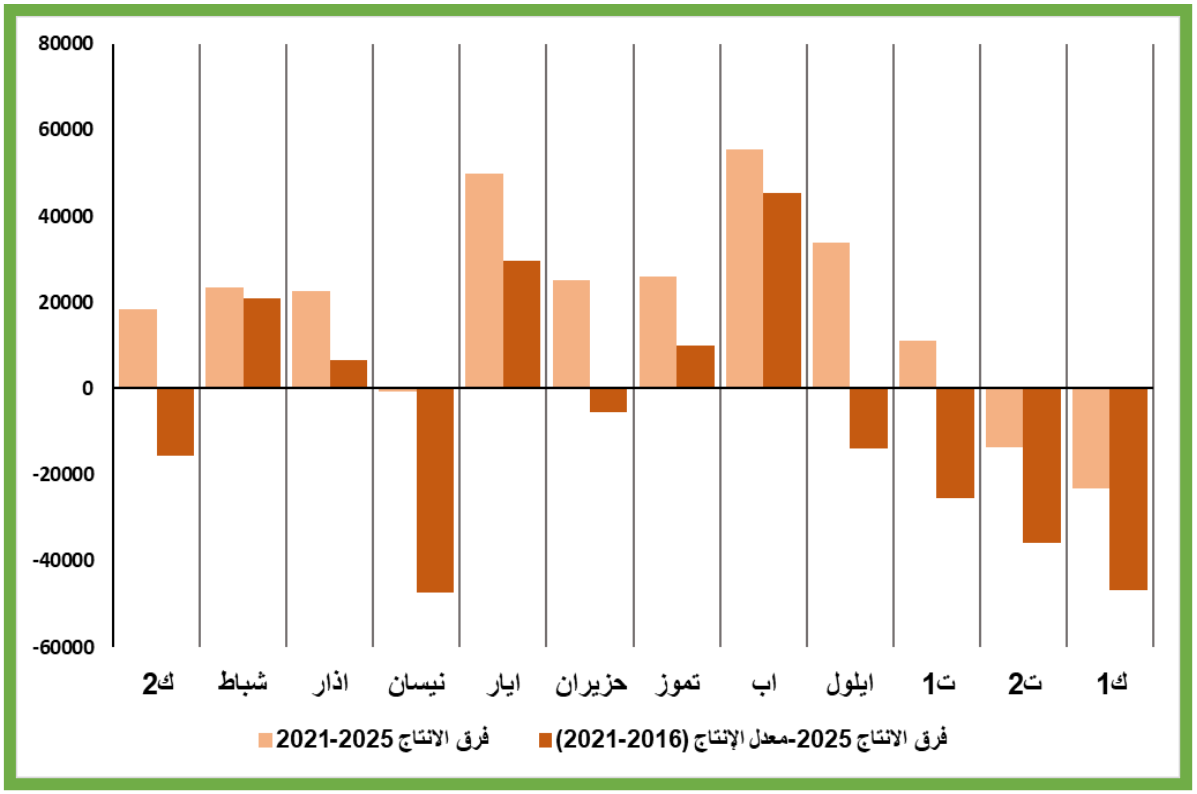


المصدر : من عمل الباحثة باعتماد بيانات جدول (67)

امـا فـرق الانتـاج فـي التوقـع المسـتقبلي لسـنة (2025)عـن سـنة (2021) وعـن المعـدل العـام (2016 -2021) فقـد تبـاين مـن شـهر لاخـر كمـا هـو مبـين فـي شـكل (14) والـذي يوضـح مـدى الاخـتلاف فـي الانتـاج المسـتقبلي عـن الانتاج الحالي لعام (2021) والانتاج العام لسنوات الدراسة.

شكل (14)

فرق سنة 2025 في الانتاج عن سنة(2021) والفرق عن المعدل العام (2016–2021) كيلو واط / ساعة



المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جدول (67)

- **محطة الحيدرية الغازية (Haidari gas station)**

بالاعتماد على البيانات الشهرية لمحطة الحيدرية الغازية تم احتساب معادلة الارتباط ومعامل التاثير (R^2) كما مبين في جدول (68) وقد تم الاعتماد في استخراج الانحدار على بيانات محطة الحيدرية الغازية (2016-2021) جدول (69) شكل (17) ومن خلاله تم التوصل الى احتساب قيم الانتاج لعام(2025) لمحطة الحيدرية , فضلا عن ذلك فقد تم احتساب فرق الانتاج عن عام (2021) شكل (15) وفرق الانتاج عن المعدل (2016-2021) شكل (16) باتباع نفس طريقة المعادلة المتبعة في احتساب محطة النجف الغازية سابقة الذكر .

جدول (68)

معادلة الانحدار ومعامل التأثير (R^2) لمحطة الحيدرية الغازية

ت	الأشهر	معادلة الانحدار	معامل التأثير R^2
1	كانون الثاني	y = 29393x – 59099861	0.29
2	شباط	y = 34566x – 69568040	0.93
3	اذار	y = 29062x – 58486079	0.86
4	نيسان	y = 11571x – 23178294	0.79
5	ايار	y = 4007x – 7795273	0.29
6	حزيران	y = 244x – 184262	0.62
7	تموز	y = 2961x – 5668325	0.73
8	اب	y = 3086x – 5918618	0.96
9	ايلول	y = -9111x + 18664280	0.04
10	تشرين الاول	y = 2635x – 5069297	0.32
11	تشرين الثاني	y = -135x + 471534	0.29
12	كانون الاول	y = -14556x + 29623912	0.22

المصدر : من عمل الباحثة اعتمادا على بيانات جدول (ارقام جداول بيانات الحيدرية) ومعادلة الانحدار ومعامل والتاثير

جدول (69)

التنبؤ لعام 2025 وفرق الانتاج عن سنة 2021 وفرق الانتاج عن المعدل(2016–2021)

ت	الاشهر	الإنتاج ب (كيلو واط /ساعة) حسب الاعوام						معدل الإنتاج 2016-2021	التنبؤ لعام 2025	فرق الإنتاج عن 2021	فرق الإنتاج عن المعدل
		2016	2017	2018	2019	2020	2021				
1	كانون 2	32900	261001	280621	284429	307257	210134	229390	420964	210830	191574
2	شباط	18634	221754	249012	218373	297291	221405	204412	428110	206705	223699
3	اذار	3854	223776	183048	218882	215003	205383	174991	364471	159088	189480
4	نيسان	56713	233613	229467	177711	187506	175722	176789	252981	77259	76192
5	ايار	264945	304214	296009	273511	339184	276510	292396	318902	42392	26507
6	حزيران	304513	313503	297353	308217	331844	293043	308079	309838	16795	1759
7	تموز	290530	307905	307608	312158	336659	293093	307992	327700	34607	19708
8	اب	292354	313495	304592	309631	341327	296246	309608	330532	34286	20925
9	ايلول	260014	307557	312992	267646	266823	229748	274130	214505	-15243	-59625
10	تشرين 1	216116	233116	295892	264057	259900	224856	248990	266578	41722	17589
11	تشرين 2	183365	249899	158359	212090	176552	215683	199325	198159	-17524	-1166
12	كانون 1	290515	263978	207621	288386	174762	225997	241877	148012	-77985	-93865

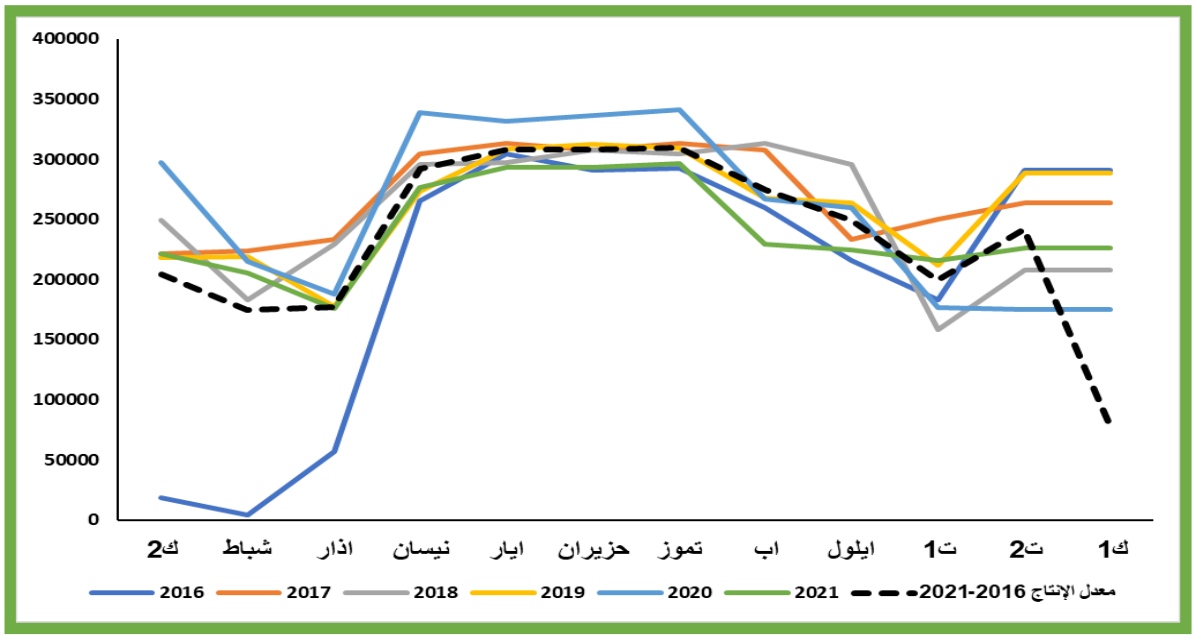
المصدر : من عمل الباحثة باعتماد بيانات جدول (67)

من جدول (69) نلاحظ ان التنبؤ العام لانتاج الطاقة الكهربائية لمحطة الحيدرية لسنة 2025 سياخذ بالارتفاع عن المعدل ويستقر هذا الارتفاع في الانتاج للاشهر الثمانية الاولى من اسنة اذ سيبلغ (420964, 428110, 364471 , 252981 , 318902 , 309838 , 327700 , 330532) كيلو واط /ساعة على التوالي بفرق انتاج عن سنة 2021 ستبلغ (210830 , 206705 , 159088, 77259 , 42392 , 16795 , 34607 , 34286) كيلو واط /ساعة على التوالي وبفرق انتاج عن المعدل ستبلغ (191574 , 223699 , 189480 , 76192, 26507 , 1759, 19708 , 20925) كيلو واط / ساعة على التوالي وستنخفض النسبة بشكل ملحوظ في شهر ايلول اذ ستبلغ (214505) كيلو واط / ساعة وبفرق انتاج عن سنة 2021 (-15243) كيلو واط /ساعة وبفرق انتاج عن المعدل سيبلغ (-59625) كيلو واط /ساعة , وسيعاود الانتاج الى الارتفاع مرة اخرى في الشهر العاشر(تشرين الاول) من عام 2025 اذ سيبلغ (266578) كيلو واط /ساعة وبفرق انتاج عن عام (2021) (41722) كيلو واط /ساعة وبفرق انتاج عن المعدل العام سيبلغ (17589) كيلو واط /ساعة , وبعدها سيأخذ معدل الانتاج بالانخفاض في شهري تشرين الثاني وكانون الاول اذ سيبلغ (198159 , 148012) كيلو واط /ساعة على التوالي وبفرق انتاج عن سنة (2021) (-17524 , -77985) كيلو واط / ساعة على التوالي في حين سيبلغ فرق الانتاج عن المعدل (-1166 , -93865) كيلو واط /ساعة على التوالي .

ومن خلال شكل (15) نلاحظ ان محطة الحيدرية هي اكثر استقرارا في انتاج الطاقة بالمقارنة مع محطة النجف وذلك نظرا لعدة اسباب اهمها انها محطة حديثة وقليلا ما تتعرض لأعطال فنية اذ نلاحظ ان انتاج الطاقة ارتفع عن المعدل في اغلب السنوات المدروسة ولم ينخفض الا في عام (2016) في شهر كانون الثاني شباط اذار وبعدها اخذ بالارتفاع

شكل (15)

الانتاج الشهري ومعدل الانتاج لمحطة الحيدرية الغازية للمدة(2016-2021) كيلو واط / ساعة

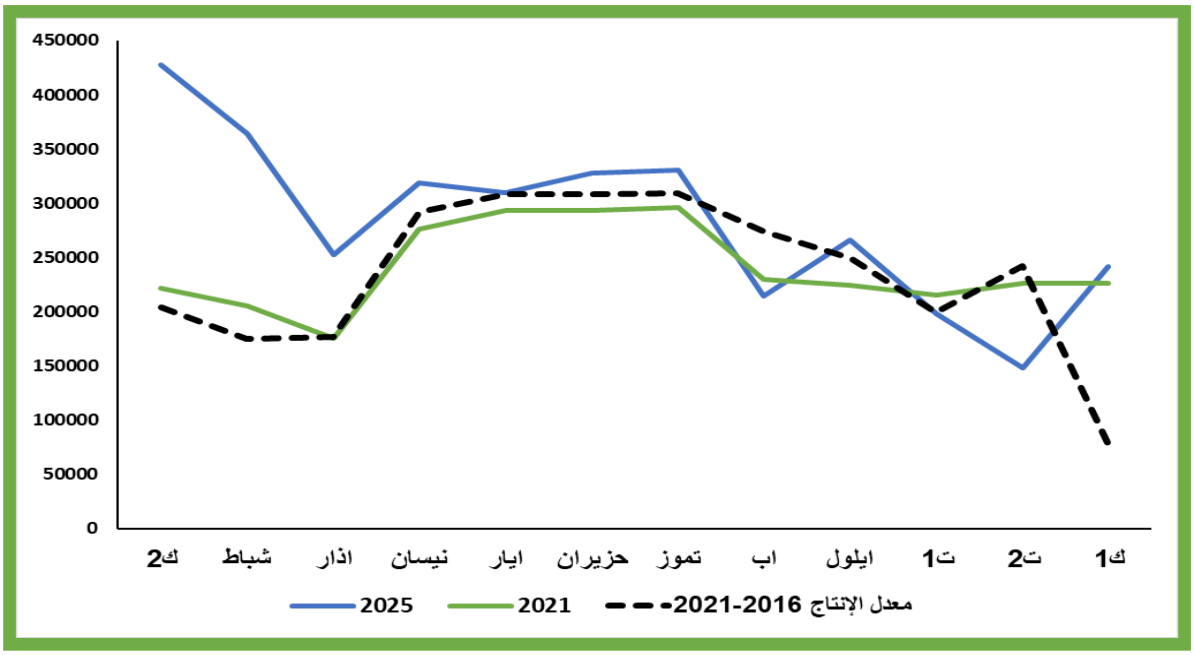


المصدر : من عمل الباحثة باعتماد بيانات جدول (68)

اما التنبؤ المستقبلي لسنة 2025 مقارنة بسنة 2021 فاخذ نفس المنحى لسنة 2021 مع وجود اختلاف في الانتاج كما موضح في شكل (16) .

شكل (16)

التنبؤ المستقبلي لسنة 2025 مقارنة بعام 2021 وبمعدل الإنتاج / كيلو واط / ساعة

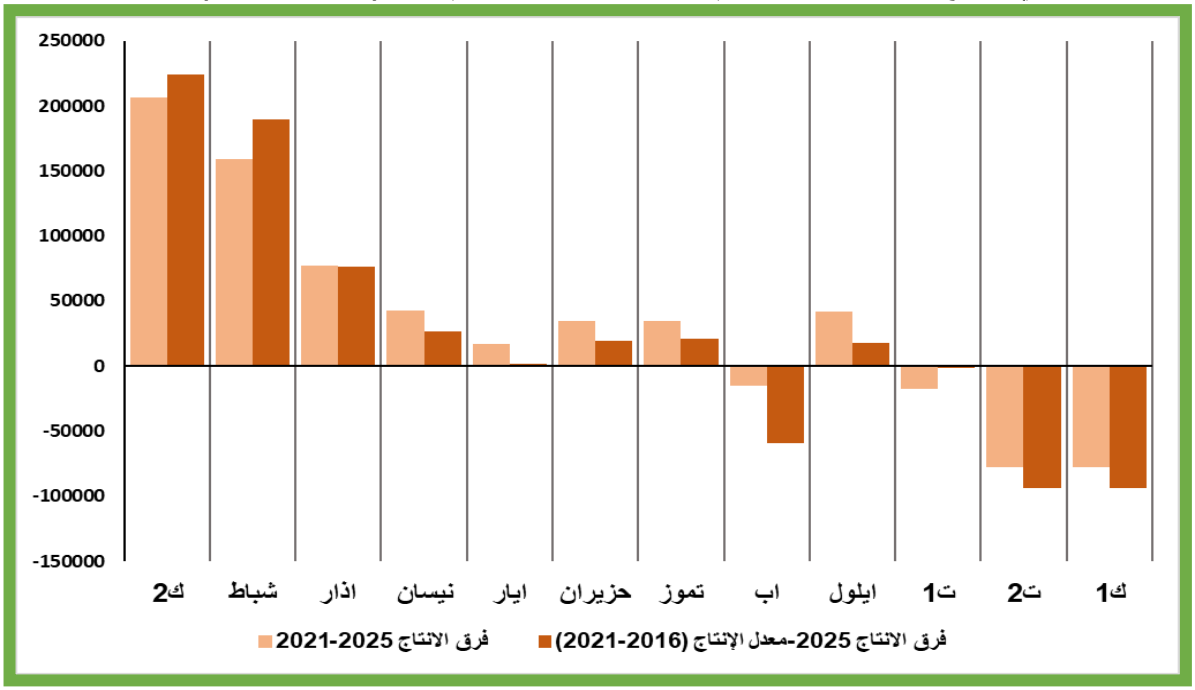


المصدر : من عمل الباحثة باعتماد بيانات جدول (69)

فضلا عن ذلك فان الفرق في الانتاج لسنة التنبؤ قد تباينت في الاختلاف عن المعدل العام(2016-2021) وعن معدل عام(2021)كما موضح في شكل (17)

شكل (17)

الفرق في الانتاج لسنة 2025 عن عام 2021 وعن المعدل العام للمدة (2016-2021)كيلوواط/ ساعة



المصدر : من عمل الباحثة باعتماد بيانات جدول (69)

من ذلك نجد ان القراءة المستقبلية او التنبؤ لانتاج الطاقة لعام (2025)لمحطة الحيدرية بشكل عام هي اكثر استقرارا وثباتا نظرا لانها محطة حديثة نسبيا , فضلا عن قلة انخفاض انتاجها في اشهر عام(2025) عن المعدل العام .

من الجدير بالذكر ان ما تم تناوله في هذا المبحث (التوقع المستقبلي) هو استنادا لارقام سنوات سابقة وتم احتساب انحدار هذه الارقام ومن ثم قياس التوقع المسقبلي لها اذا استمرت انتاجية المحطات موضوع البحث بنفس الوتيرة ... لكن النتائج ستكون مختلفة عن ما تم ذكره لعام(2025)اذا طرا امرا ما لم يكن مأخوذا بالحسبان كالظروف السياسية والاقتصادية للبلد كون الظاهرة المدروسة هي من الظواهر البشرية وليست طبيعية.

الوقود (Fuel)

ان لدراسة موضوع الوقود اهمية كبيرة بالنسبة للمحطات الكهربائية موضوع البحث , وذلك لعوامل عدة نذكر منها مقدار استهلاك كل واحدة اذ يمكن ان نقيم كفاءة المحطتين من

خلال معرفة ايهما لها جدوى اقتصادية في موضوع الوقود بشكل اكبر (اي انتاجية اعلى باستهلاك اقل للوقود) وبالتالي معرفة ايهما اكفأ من خلال جدواها الاقتصادية

ونظرا لتشابه المحطتين من حيث المخرجات وهي ان كلتاهما تنتج الطاقة الكهربائية لكن المدخلات من الوقود مختلفة (النفط والغاز) , ولكي نحول هذه المدخلات من الوقود الى صيغة اخرى قابلة للمقارنة , عملت الباحثة على دراسة كفاءة المحطتين حسب الكلفة المالية للوقود بالنسبة الى كل كيلواط/ ساعة منتج , وقد توفرت للباحثة بيانات كلف الوقود للمحطتين ومعدل الانتاج الشهري للكيلو واط /ساعة ينظر جدول (70)

جدول (70)

كلف الوقود لمحطتي النجف والحيدرية ومعدل الانتاج الشهري (كيلواط /ساعة) لعام 2020

ت	الاشهر	كلفة الوقود (دينار)		معدل الإنتاج الشهري (كيلو واط/ساعة) × 30	
		محطة كهرباء الحيدرية	محطة النجف الجديدة	محطة كهرباء الحيدرية	محطة النجف الجديدة
1	كانون 2	10706164600	3151192200	9217710	2731110
2	شباط	10023083000	3635028750	8918730	3159270
3	آذار	1219505600	2797712700	6450090	2912640
4	نيسان	1192226000	2388113250	5625180	2978700
5	آيار	2935178200	0	10175520	3794040
6	حزيران	1632841400	1856745600	9955320	3394020
7	تموز	1806749000	1674011100	10099770	3445410
8	آب	3401000800	2799118350	10239810	3656970
9	ايلول	575217200	3081680850	8004690	3356280
10	تشرين الاول		2657288400	7797000	2800440
11	تشرين الثاني	1376555800	1833024000	5296560	1611390
12	كانون 1ا	0	0	5242860	878610
-	المجموع	34868521600	25873915200	97023240	34718880

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات وزارة الكهرباء , المديرية العامة لانتاج الطاقة الكهربائية , الفرات الاوسط , قسم الوقود , بيانات غير منشورة.

من خلال جدول (70) تم احتساب كلفة الإنتاج الشهري للوقود (دينار / (كيلو واط/ساعة) من خلال معادلة رياضية وهي ان قسمت الباحثة مجموع كلف الوقود شهرياً على معدل الانتاج الشهرية بالكيلواط/ساعة مضروباً في(30) يوم وكما موضح في ادناه .

كلفة الإنتاج الكيلو واط/ساعة من الوقود = مجموع كلفة الوقود شهرياً (دينار) ÷ ((معدل الإنتاج الشهري (كيلو واط/ساعة)×30)

من المعادلة اعلاه والتي تم تطبيقها على جدول (70) تم الحصول على كلفة الإنتاج الشهري للوقود (دينار / (كيلو واط/ساعة) وكما هو موضح في جدول (71) وشكل (18)

جدول (71)

كلفة الإنتاج الشهري للوقود (دينار / (كيلو واط/ساعة) لمحطتي النجف والحيدرية لسنة 2020

ت	الاشهر	كلفة الإنتاج الشهري للوقود (دينار / (كيلو واط/ساعة)	
		محطة كهرباء الحيدرية	محطة النجف الجديدة
1	كانون الثاني	1161.48	1153.81
2	شباط	1123.82	1150.59
3	آذار	189.07	960.54
4	نيسان	211.94	801.73
5	آيار	288.45	0.00
6	حزيران	164.02	547.06
7	تموز	178.89	485.87
8	آب	332.14	765.42
9	ايلول	71.86	918.18
10	تشرين الاول	0.00	948.88
11	تشرين الثاني	259.90	1137.54
12	كانون الاول	0.00	0.00
-	المعدل	331.80	739.14

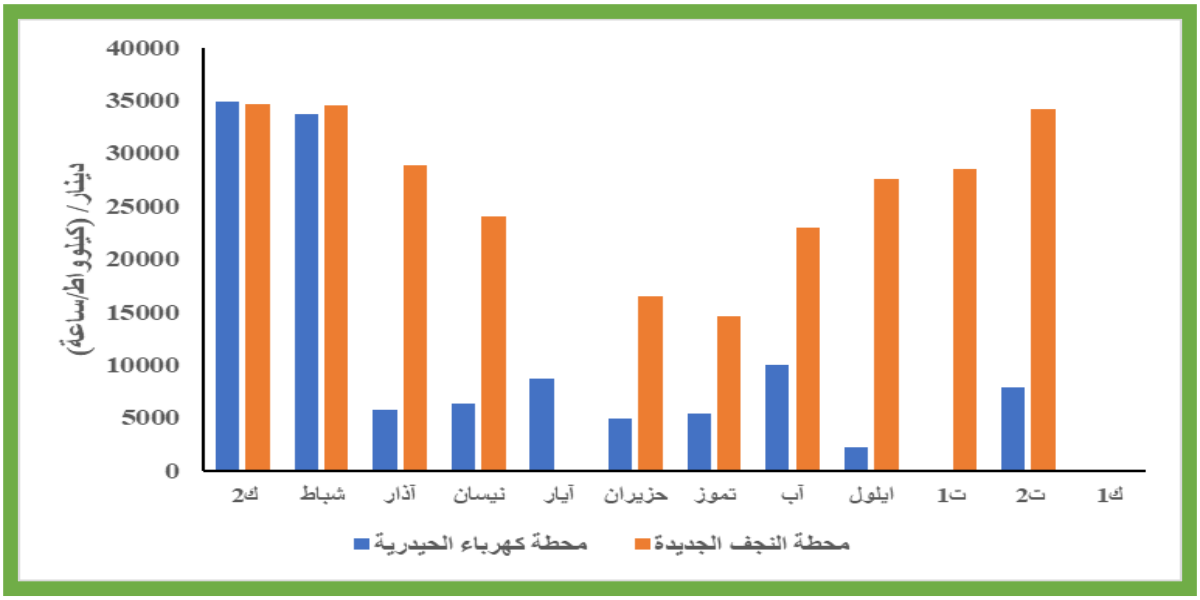
المصدر: بيانات جدول (70)

ومن خلال جدول (71) تبين ان المعدل السنوي لكلفة الكيلو واط الواحد في محطة الحيدرية (331.80) دينار في حين في محطة النجف (739.14) دينار ورغم ان محطة الحيدرية تعد اقل كلفة واقل استهلاكا للوقود من محطة النجف الان انها تعد اعلى من المعدلات العالمية بكثير اذ تتراوح كلفة الإنتاج الميكاواط /ساعة بين(80-124) دولاراً أمريكيا [1] أي ان كلفة الكيلوواط/ساعة لو حسبت بسعر الصرف الدولار الرسمي (1470) دينار/دولار فان كلفة ستكون بين(117.6-182.28) دينار/(كليو واط/ساعة).

[1]) International Energy Agency IEA. Projected costs of generating electricity-2020 edition. Organisation for Economic Co-Operation and Development, France, 2020 .p14.

شكل (18)

كلفة انتاج الكيلوواط من الوقود (دينار/ (كيلو واط ساعة)



المصدر: بيانات الجدول (71)

من الملاحظ من شكل (71) ان الكلف الشهرية للوقود للمحطتين متقاربة في شهري كانون الثاني وشباط في حين في باقي الأشهر تنخفض الكلف في محطة الحيدرية بشكل واضح وهذا بالإضافة الى ان هنالك شهران في كل محطة كانت كلف الوقود تساوي صفر وهذا ما يشير الى ان الكلف الشهرية لاتعني الإنتاج الفعلي للشهر نفسه فقد تستوعب المستودعات كمية وقود تكفي لأشهر وهذا ما بينته الجداول والشكل البياني مما دعا الى اجراء تحليل من نوع اخر للكشف عن الكلفة الحقيقة للكيلوواط/ساعة وهو ان عملت الباحثة على تقسيم المجموع السنوي لكلف الوقود على المجموع السنوي للإنتاج **ينظر جدول (72)** .

جدول (72)

كلفة الكيلوواط/ساعة / في محطتي الحيدرية والنجف الجديدة

ت	المحطات	الحيدرية	النجف الجديدة
1	مجموع كلفة الوقود (دينار)	34868521600	25873915200
2	مجموع الإنتاج (كيلو واط/ساعة)	97023240	34718880
3	مجموع الإنتاج (ميكاواط/ساعة)	97023.24	34718.88
4	معدل الإنتاج (ميكاواط/ساعة)	265.82	95.12
5	كلفة الإنتاج (دينار/(ميكاواط/ساعة))	359383.19	745240.49
6	كلفة الإنتاج (دولار/(ميكاواط/ساعة))	244.48	506.97
7	كلفة الإنتاج (دينار/(كيلوواط/ساعة))	359.38	745.24
8	كلفة الإنتاج (دولار/(كيلوواط/ساعة))	0.24	0.51

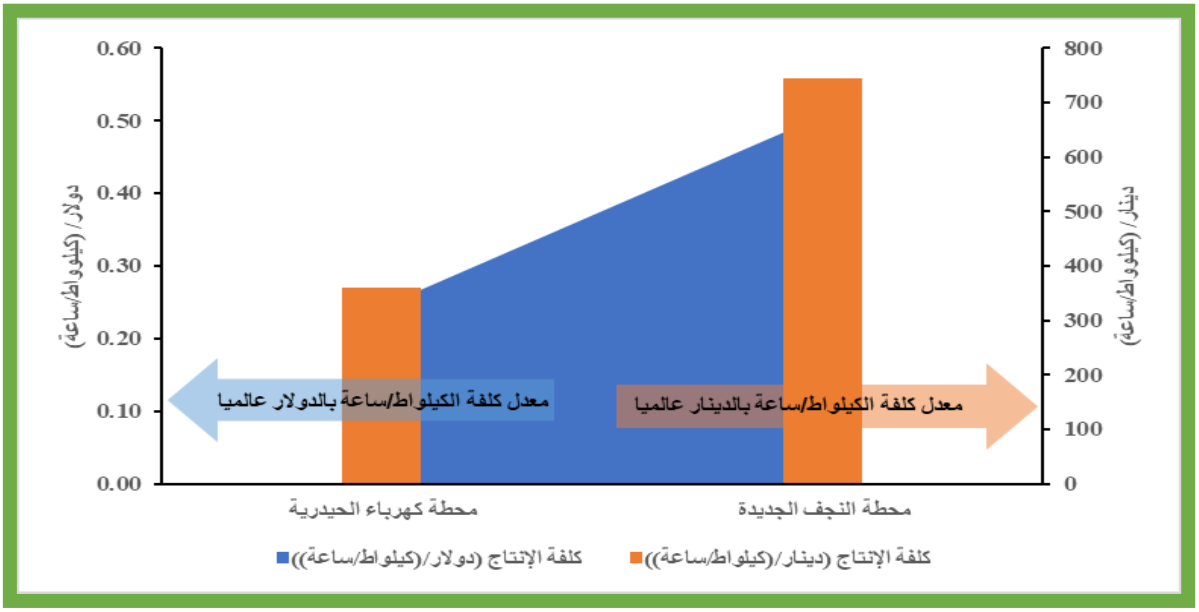
المصدر: بيانات جدول (70)

من خلال جدول (72) ظهر بان كلفة الوقود للكيلوواط/ساعة في الحيدرية ارتفعت قليلا الى 359.38 دينار وفي محطة النجف انخفضت قليلا 745.24 دينار ,ينظر شكل (20, 19)

وكذلك كلفة ميكاواط/ساعة وتعد هذه الكلفة الحقيقة للمحطتين ولازالت اعلى بكثير من معدلات الكلف العالمية .

شكل (19)

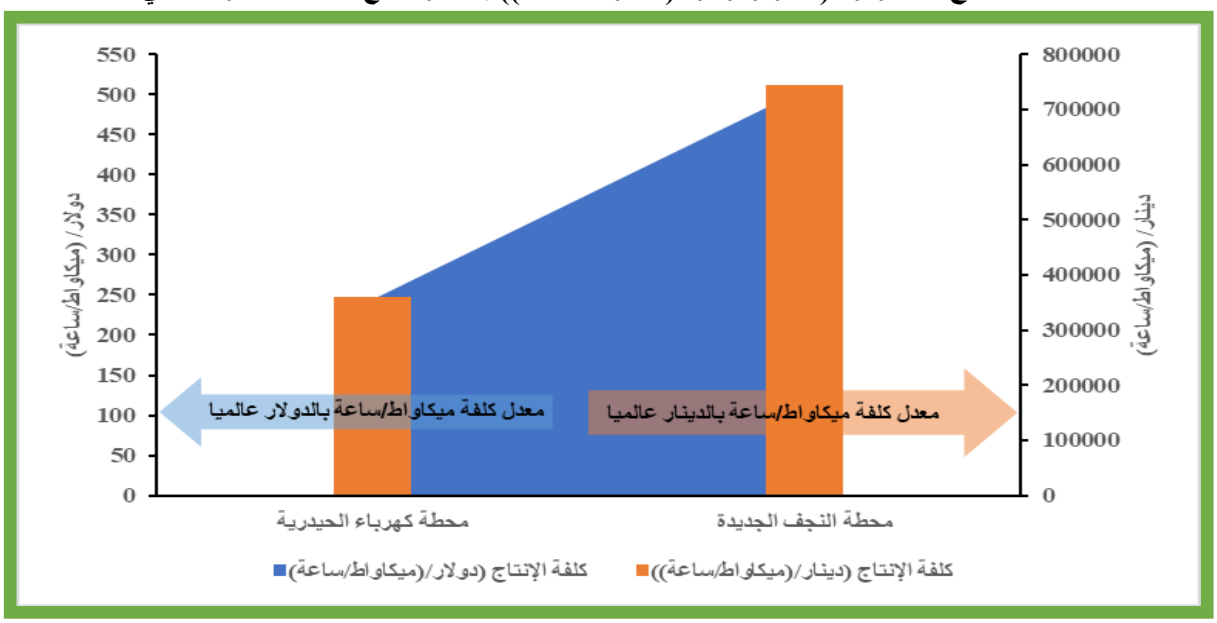
كلفة الانتاج من الوقود (دينار ودولار/ (كيلو واط/ساعة)) بالمقارنة مع معدل الأسعار العالمي



المصدر: بيانات الجدول(72)

شكل (20)

كلفة الانتاج من الوقود (دينار ودولار/ (ميكاواط/ساعة)) بالمقارنة مع معدل الأسعار العالمي



المصدر: بيانات جدول (72).

خلاصة ذلك ان كلف الوقود تؤكد ما توصلنا له سابقا من ان محطة الحيدرية هي أكثر كفاءة من محطة النجف وذلك لتحقيقها الجدوى الاقتصادية في الوقود وهي اعلى انتاج باقل تكاليف وقود بالرغم انها اعلى من المعدلات العالمية لكن من ناحية مقارنتها بمحطة النجف فتكون محطة الحيدرية هي الاكثر كفاءة .

خلاصة الفصل الرابع (Chapter Four Summary)

تعاني منظومة الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف من مشاكل عديدة أثرت بشكل كبير في تدني كفاءة هذه المنظومة، فقد تأثرت المحطات بمشكلات تغير كمية ونوعية الوقود و ونوعية المياه والحروب وتقادم المحطات وكذلك قلة فترات الصيانة فضلا عن قلة قطع الغيار اللازمة للتأهيل يضاف اليها مشاكل المناخ ومشاكل أخرى فنية ،مما اثر بشكل كبير في خفض الكفاءة الإنتاجية لهذه المحطات، كما تعاني خطوط نقل الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة من مشاكل عديدة منها (ظاهرة الكيرونا ، والتأثير الحثي ، وتقادم الخطوط ، وتلوث العوازل والوصلات(Joint) ، فضلاً عن تساقط الأبراج الحديدية) كما تعاني شبكات توزيع الطاقة الكهربائية من مشكلات التجاوز عليها وكثرة الضائعات بعدة إشكال والتي أثرت بشكل واضح على ارتفاع كمية الضائعات وهدر للطاقة الكهربائية . كما تبين ان موازنة حركة الطاقة الكهربائية تتأثر بجملة من المتغيرات تؤدي الى انخفاضها وحدوث فاقد كبير في مراحل الإنتاج والنقل والتوزيع .

كما تبين ان وجود عجز كبير في تجهيز الطاقة الكهربائية للمستهلكين وانها لا تلبي كمية الطلب عليها، لذلك لجأت الباحثة الى اقتراح موقع مقترح لتوطن صناعة الطاقة الكهربائية في في جنوب غرب مدينة النجف الاشرف يتميز بأنه اكثر كفاءة من غيره في نجاح صناعة الطاقة عند مقارنته بالمواقع الحالية لمحطات توليد الكهرباء بناءً على اعتبارات اقتصادية واجتماعية وبيئية وتنموية . كما اتضح ومن خلال التقدير الاحصائي للإنتاج انه يتباين بين سنة وأخرى في المحطتين وهذا يعود الى العديد من الأسباب تم التطرق اليها في فقرة الإحصاء من هذا الفصل .

وهذا ما يؤكد صحة الفرضية تواجه محطات الطاقة الكهربائية مشاكل في الإنتاج والنقل والتوزيع ؟

(الاستنتاجـــات والمقترحـــات)

أولاً- الاستنتاجات (Conclusions):

توصلت الباحثة بعد دراستها لصناعة توليد الطاقة الكهربائية في محطتي النجف الجديدة والحيدرية وتقيمهما مكانياً إلى مجموعة من الاستنتاجات التي يمكن بيانها في النقاط الآتية :-

١. تمتلك محافظة النجف الاشرف مقومات جغرافية متعددة متمثلة بانبساط الأراضي الهضبية او السهلية ، الموارد المائية ، الموارد البشرية ، السوق ،لإقامة محطات انتاج الطاقة الكهربائية وما يتبعها من خطوط نقل ومحطات تحويل ثانوية ثابتة ومتنقلة .

٢. أنشأت أول محطة كهربائية غازية في محافظة النجف عام (1975) وهي محطة كهرباء النجف الغازية القديمة وتقع هذه المحطة عند المدخل الشرقي للمحافظة عند الطريق الرئيسي المسمى (شارع أبو صخير) وتتكون المحطة من ثلاث وحدات ، يصل انتاجها الفعلي (140 ميكاواط) .

٣. تعتمد محطة الحيدرية على ما يصل اليها من الوقود من مصفى النجف او الغاز المستورد، وكذا تعتمد محطة النجف الجديدة على الغاز المنقول اليها بواسطة الانابيب .

٤. اشتراك المحطتين في محافظة النجف الاشرف باستخدام الغاز الطبيعي كوقود للتشغيل ، وهذا يعزى الى الخصائص الفنية التي يتمتع بها هذا النوع من الوقود .

٥. تعد محطة كهرباء الحيدرية هي الاكفئ مقارنة بمحطة النجف الجديدة وهذا يعزى الى ارتفاع الإنتاج فيها كونها محطة جديدة فضلاً عن عوامل جغرافية أخرى ساعدت على نجاحها في موقعها الحالي منها قربها من مصفى النجف والبعد عن التجمعات الحضرية وما يرتبط بذلك من تلوث .

٦. اتضح بعد التحليل الاحصائي أنّ محطة الحيدرية الغازية اكثر استقراراً للإنتاج من محطة النجف الجديدة .

٧. اتضح من خلال الدراسة عدم ملائمة الموقع الحالي لمحطة النجف الجديدة للتوسع المستقبلي فضلا عن عدم توافر الكثير من المعايير البيئية المطلوبة في توقيع هذا النوع من المشاريع الصناعية .

٨. إنّ الطاقة الكهربائية المتوافرة في منطقة الدراسة غير كافية لسد الحاجة الفعلية، ولابد من التوسع في إقامة محطات جيدة او زيادة سعات المحطات الحالية وعمل الصيانة لها وبشكل دوري، وأنّ هنالك فرقاً كبيراً بين الطاقة الكهربائية الفعلية (المجهزة) وبين حاجة المحافظة من هذه الطاقة ، وكذا إن استهلاك الطاقة الكهربائية في المحافظة يمتاز بالتذبذب بشكل

عام ويرتبط ذلك التذبذب بتجهيز الطاقة لأسباب متباينة. فضلاً عن أنّ ضعف التعاون بين وزارتي النفط والكهرباء نجم عنه توقف المحطات الكهربائية التوليدية عن العمل في الكثير من الأحيان.

٩. هناك جملة من العوامل المؤثرة في استهلاك وإنتاج ونقل الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف منها عوامل بشرية متمثلة (بالتجمعات السكانية والنقل والمشاريع الإنتاجية وحماية البيئة والاستثمار الاقتصادي للأرض). وعوامل طبيعية متمثلة (بالتضاريس والمناخ والمياه) .

١٠. أن تطور السعة المصممة للمحطات لا تعطي أيّة دلالة اقتصادية ما لم تقارن بنسبة ما يستغل منها او ما ينتج منها بشكل فعلي .

١١. انخفاض الطاقة الكهربائية المنتجة والمستهلكة للفترة (2012 – 2016) وهذا يعود الى مجموعة من الاسباب منها ظروف الحرب التي كان يعيشها العراق ، ثم الحرب على التنظيم الإرهابي المسمى (داعش) التي تسببت بتوقف عددٍ من المحطات عن العمل بسبب أعمال التخريب بالشبكة الوطنية التي اثرت بشكل سلبي على الساعات المجهزة للمواطنين ،وبدأ التطور المنتظم للطاقة الكهربائية المستهلكة من عام (2006 -2013) ، باستثناء (2007) .

١٢. يعاني قطاع الكهرباء في العراق ومحافظة النجف الاشرف خاصة من مشكلة ارتفاع نسب الضائعات التي بلغت في كثير من الأحيان النصف تقريباً من إجمالي الإنتاج.

١٣. زيادة معدلات الاحمال المطلوبة من الطاقة الكهربائية سنوياً بشكل لا يتناسب مع معدلات الإنتاج الفعلي للطاقة الكهربائية، مما ولد مشكلة انقطاع التيار الكهربائي واتباع نظام القطع المبرمج للتيار الكهربائي لتوزيع الطاقة الكهربائية لسد النقص بقدر الامكان.

١٤. إنّ امتداد أنابيب نقل الغاز والنفط يمثل توطناً لمحطات توليد الطاقة الكهربائية او بالقرب من المصافي وهذا تم ملاحظته في محطة كهرباء الحيدرية ، وكذلك الموقع المقترح جنوب غرب مدينة النجف بالقرب من الخط الاستراتيجي لنقل النفط .

١٥. ترتبت على موقع محطتي الحيدرية والنجف اثارٌ سلبية وخاصة ما يتعلق بالجانب البيئي ومن ثمّ الانعكاس السلبي للتوقيع المكاني للمحطتين ولاسيما محطة النجف على البيئة المحيطة بها. وإنّ نسبة كبيرة من المشاكل البيئية ترجع اسبابها الى عدم ايلاء الجانب البيئي الاهتمام الكافي في مرحلة التخطيط ووضع المخططات الاساسية لهذه المناطق اضافة الى قصور الجانب التنفيذي لهذه المخططات

١٦. تبين من خلال الدراسة الميدانية أنّ أبرز المؤثرات السلبية لصناعة توليد الطاقة الكهربائية ينعكس على الهواء والماء والتربة، وكذا توصلت الدراسة إلى أنّ التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف لا يتوافق مع المحددات البيئية العراقية ، مما كان لذلك من تأثيرات سلبية في البيئة المحيطة بها .

١٧. اظهرت الدراسة الميدانية للباحثة بأنّ عمليات جمع المعلومات ورصد الملوثات الناتجة عن صناعة توليد الطاقة الكهربائية في المحافظة ذات صعوبة ناتجة بسبب افتقار الدوائر ذوات العلاقة الى وجود قاعدة معلوماتية بيئية ،

١٨. وتوصلت الدراسة الى أنّ تقويم التأثيرات البيئية للمشاريع الصناعية القائمة حالياً ومنها صناعة توليد الطاقة في محافظة النجف الاشرف لم تعتمد تقيم تلك التأثيرات (سلباً ام ايجاباً) وبالشكل الذي يجنب المنطقة تلك التأثيرات، مما يتطلب تحديد واختيار البدائل لتوقيع هذه المشاريع مكانياً من الناحية البيئية وتحديد الاثار الناتجة عنها .

ثانياً-المقترحات (Suggestions):

ترتيباً على ما تقدم وضعت الباحثة عدداً من الحلول والمقترحات من أجل تنمية وتطوير صناعة الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة والوصول بها إلى الغاية المرجوة منها، وتحقيق الربحية الاقتصادية، والاجتماعية، وهذه المقترحات هي :

١- ضرورة اعتماد التخطيط الاقليمي في اقامة المواقع للمشاريع الصناعية ومنها صناعة توليد الطاقة من خلال دراسة جغرافية علمية دقيقة وشاملة ، ومعرفة الجوانب الطبيعية ، البشرية ، البيئية على وفق اسس ومعاير تخطيطية ، قبل التوقيع المكاني للمحطات. ودراسة المواقع الجغرافية للمحطات مستقبلاً.

٢- إنشاء محطات كهربائية جديدة بسعات تصميمية اكبر لمواكبة الارتفاع في في حجم الاستهلاك وارتفاع احمال الذروة والأحمال المطلوبة.

٣- العمل على توفير الطاقة الكهربائية وبكميات كافية وبشكل مستمر من اجل تحريك عجلة الاقتصاد والتنمية الاجتماعية الى الامام .

٤- الحدّ من الهدر في الطاقة بترشيد الاستهلاك عن طريق نشر الوعي الاستهلاكي بين السكان، واستخدام أجهزة كهربائية ذات اقتصاد ذاتي عند الاستعمال.

٥- التخطيط السريع لنقل المشاريع الصناعية الملوثة للبيئة ولا سيما في المدن التي تم تحديدها على وفق المعايير المعتمدة ، ونقلها الى مناطق جديدة يخطط لها من اجل

الحفاظ على بيئة تلك المناطق من تأثيرها، كما هو عليه الحال في الموقع الجديد الذي اقترحته الباحثة.

٦- العمل على تقليل نسبة الضائعات في الطاقة الكهربائية لتصل الى الحد المسموح به من خلال الصيانة المستمرة لخطوط ومحطات نقل الطاقة الكهربائية وإنشاء محولات قريبة من بعضها، وترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية من القطاعات الاستهلاكية كافة من خلال استعمال الاجهزة الكهربائية الاكثر اقتصادية في استهلاك الطاقة ، فضلا عن رفع رسوم جباية الكهرباء خاصة اوقات الذروة (حمل الطاقة الكهربائية).

٧- ضرورة التحول التدريجي نحو استخدام الغاز الطبيعي بشكل كامل في المحطتين (النجف والحيدرية) لما لهذا الوقود من أهمية كبيرة من حيث الكلفة والإنتاج.

٨- التنسيق والتعاون ما بين وزارة الكهرباء ووزارة النفط لتوفير الوقود الكافي لتشغيل المحطات وزيادة الانتاج . كذا تقرح الباحثة دمج الوزارتين معاً(النفط ، والكهرباء) تحت اسم وزارة الطاقة.

٩- رفع التجاوزات على محولات التوزيع التي تشهدها الشبكة الوطنية في محافظة النجف الاشرف لتأمين ايصال التيار الكهربائي لكافة المناطق والقطاعات في المحافظة. والعمل على تجديد الشبكة الوطنية وتهيئتها بالمواصفات العلمية الحديثة لضمان رفع كفاءتها العملية.

١٠- أنّ يواكب حجم الإنتاج الكهربائي حجم الاستهلاك الواقع عليه الناجم عن متغيرات كثيرة تتغير مع الزمن بغية تفادي نقص الطاقة الكهربائية .

١١- وضع شروط جديدة لأعداد المشتركين (أصحاب المشاريع السكنية والصناعية والتجارية) عند تزويدهم بالطاقة الكهربائية، أما بتحديد تسعيرة خاصة بهم أو بالاعتماد على مولدات خاصة بهم ضمن مواصفات، منها ان يكون صوتها منخفضاً وتوضع في أماكن على وفق المعايير التي تضعها وزارة الكهرباء.

١٢- التوسع المستمر في شبكة التوزيع وتحسين كفاءتها بإضافة المحولات والخطوط لكلا الجهدين(33 و 11 ك . ف) وبحسب الحاجة الفعلية مع الأخذ بعين الاعتبار الجانب المستقبلي

١٣- الصيانة المستمرة لخطوط نقل الطاقة الكهربائية الخارجة من المحطات الكهربائية لضمان نقل الطاقة الإنتاجية بشكل كبير.

١٤- اعتماد الغاز الطبيعي مصدراً رئيساً لتوليد الطاقة الكهربائية في العراق ومنه منطقة الدراسة فضلا عن تطوير شبكات نقل وتوزيع الغاز الطبيعي لقدم معظم الشبكات العاملة حالياً وعدم وصول هذه الأنابيب في امتداداتها إلى جميع محافظات العراق .

١٥- إنشاء منظومات توليد تعمل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح لكون محافظة النجف الاشرف تمتلك خصائص مناخية تسمح بأنشاء تلك المنظومات .

١٦- إعطاء الجانب البيئي الاهتمام الكافي خلال عملية وضع المخططات على المستوى الإقليمي والمحلي وإدخاله كأحد العوامل الهامة والمؤثرة في عملية التخطيط لاستعمالات الأرض والتوقيع المكاني للفعاليات المختلفة الواقعة ضمن المخطط .

١٧- الحد من تلوث المحطات العاملة بوضع مرشحات لتنقية الغازات قبل طرحها في الهواء ؛ إذ تعدُّ هذه الغازات من الملوثات الخطرة على البيئة حيث يكون تأثيرها على خصائص الهواء والمياه، فضلاً عن التربة مما يؤثر ذلك في الانسان بصورة مباشرة من خلال اصابته بعدد من الامراض كالتهاب الرئتين وضعف الرؤيا وغيرها من الاعراض المرضية وما يرافقها من مضاعفات.

١٨- يجب الاعتماد في تحديد مواقع الصناعات الملوثة المعايير المعتمدة المحددة عالميا ومحليا ومن قبل هيئات المختصة في حماية البيئة والتخطيط الصناعي؛ اذ يتطلب ذلك أنّ تكون مواقعها بعيدةً عن مناطق التركيز السكاني مع مراعاة حركة واتجاه وسرعة الرياح السائدة واتجاه مجاري مياه الانهار.

١٩- تنفيذ التوجهات المستقبلية المقترحة التي تعمل على زيادة السعة التصميمية للطاقة الكهربائية في محافظة النجف الاشرف .

(الملاحق)

استمارة الاستبيان

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة كربلاء

كلية التربية للعلوم الإنسانية / قسم الجغرافية

الدراسات العليا

م / استمارة الاستبيان

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته .

يرجى التفضل بالأجابة على الأسئلة الواردة في الاستمارة اذ انها لغرض البحث العلمي فقط مع تأكيدنا في الحفاظ على سريتها ولاعلاقة لها بالجهات الرسمية ، كما ان أجابتكم الدقيقة على محتوياتها ستسهم في خدمة البحث العلمي الموسوم(تحليل كفاءة التوقيع المكاني لمحطتي الطاقة الكهربائية الحيدرية والنجف الجديدة) شاكرين تعاونكم معنا .

المشرف	الباحثة
ا . د سلمى عبد الرزاق عبد لايذ الشبلاوي	آمنة عبد الرسول

أولاً: معلومات عامة.

١- اسم المحطة.....

٢- الشركة المؤسسة ..... المنشأ.....سنة التأسيس .....

تاريخ الانتاج الفعلي .....

٣- السعة التصميمية للمحطة .....

٤- عدد الوحدات .....

ثانياً: الموقع والمساحة

١- موقع المحطة (محافظة .....) (قضاء .....) (ناحية.....)(منطقة.....)

٢- أقرب طريق للسيارات؟ .....

٣- ما هي المساحة الكلية للمحطة ( ) كم ^{2}؟

٤- هل تتوفر مساحة للتوسع مستقبلاً ( )؟ كم تبلغ ؟ ..... كم ^{2}

٥- ما هو سعر الارض في المنطقة التي تقع فيها المحطة؟( )(لكل 100م2).

٦- الى اين يتم تصريف النفايات السائلة ؟ ..... وكم تبلغ يومياً( )؟

٧- كم تبعد المحطة عن اقرب تجمع سكاني ( )؟

٨- نوع الغازات التي تطرحها المحطة .....

٩- كم تبلغ كمية الغازات المتصاعد من المحطة يوميا ( ) م^3؟

١٠- هناك بعض العوامل المؤثرة في اختيار موقع المحطة يرجى ترتيبها حسب الاهية من (1-9)

( ) شبكة نقل الطاقة , ( ) طرق النقل, ( ) سعر الارض, ( ) سياسة الدولة, ( ) الماء, ( ) الوقود ,( ) التلوث, ( ) الايدي العاملة, ( ) القرب من شبكة النقل ,( ) عوامل اخرى .

ثالثاً: رأس المال:-

١- رأس المال المستخدم في الانشاء ( ) رأس المال اللازم للصيانة سنويا ( )

رابعاً:- الإنتاج

١- الانتاج الفعلي والضائع لعام 2021 حسب الاشهر (**جدول**).

٢- الانتاج الفعلي السنوي والضائع للاعوام 2000 ، 2005 ، 2010 ، 2015 ، 2020(**جدول**).

٣- هل تعاني المحطة من اعطال في الشتاء ( ) في الخريف( )والربيع ( )والصيف( )

٤- ما أسباب تعطيل الطاقة:

المناخ ( ) , خلل فني ( ) ,عدم توفر قطع الغيار( ) , قلة الوقود الكافي ( ) , ضعف الكادر الإداري ( ), اسباب اخرى تذكر(.....)

خامساً:- الأيدي العاملة

١- عدد العمال من داخل المحافظة .....

٢- عدد العمال من خارج المحافظة ..... عدد العمال الأجانب.....

٣- هل هناك مشكلات في العمل ؟ ..... و..... و.....

العاملون	مهندسون	فنيون	اداريون	غير ماهرين	المجموع
العدد					
مجموع الرواتب					

سادساً- الوقود

الاشهر	نوع الوقود المستخدم	كمية الوقود الكافية/ لتر	كمية الوقود المجهزة/لتر	المصدر	السعر	كمية العجز/لتر
كانون2						
شباط						
اذار						
نيسان						
مايس						
حزيران						
تموز						
آب						
ايلول						
تشرين1						
تشرين2						
كانون1						

سابعاً- الماء :

١- كم تبلغ كمية الماء المستخدمة للتبريد ( ) ؟

٢- كم تبلغ المسافة بين المحطة ومصدر الماء ( ) ؟

٣- هل هناك مشكلة بالنسبة للماء من حيث الكمية ؟ .....

٤- هل تؤثر نوعية الماء على عمل المحطة ؟ .....

ثامناً:- النقل والسوق والسياسة الحكومية

1-كمية الوقود المنقولة بالصهاريج ( ) كلفة نقلها( ) نسبتها من التكاليف ( )؟

2-كمية الوقود المنقولة بالانابيب ( ) كلفة نقلها ( ) نسبتها من التكاليف ( )؟

3-كم تبلغ كلفة نقل العمال ( ) ؟ ونسبتها من مجموع التكاليف ( ) ؟

4-هل هناك مشكلة بالنسبة للنقل؟.....

5-اين تقع المحطة بالنسبة للسوق (الطلب) .....

6-هل هناك توجيه حكومي في إقامة المحطة الكهربائية في موقعها الحالي ( ) ولماذا.....

(قائمة المصادر)

أولا: القرآن الكريم (The Holy Quran)

ثانياً : المصادر العربية (Arabic sources)

١. أبو راضي ، فتحي عبد العزيز ، الأصول العامة في الجغرافية المناخية والنباتية ، الأسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، 2003.

٢. احمد ، فاضل حسن ، هندسة البيئة ، ط1 ، مطبعة البيضاء ، ليبيا ، 1996.

٣. احمد ، وحيد مصطفى ، نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، بدون مطبعة ،القاهرة ،مصر، بلا سنة.

٤. أمين ، أزاد محمد ، تغلب جرجيس داود ، جغرافية الموارد الطبيعية ،مديرية مطابع التعليم العالي ، جامعة البصرة، 1990.

٥. الانصاري ، نعيم محمد علي ، التلوث البيئي ، دار دجلة للنشر والتوزيع ،عمان ، 2009.

٦. البدراوي ، عدنان مكي ، فلاح جمال العزاوي ، التنمية والتخطيط الاقليمي ، كلية التربية – مطبعة جامعة بغداد ، 1991.

٧. تشاح ، عبد السلام ، اولويات في جغرافية الطاقة ، ط1 ، دار المدارس ، دار البيضاء ، 1988.

٨. الجبوري، عمر خليل احمد ، محطات القدرة، مطابع وزارة التعليم العالي، هيئة التعليم التقني، 2014.

٩. جميل ، عادل كمال ، الطاقة وآفاقها المستقبلية ، بغداد ، 1979.

١٠. الجنابي، عبد الزهرة علي ، الجغرافية الصناعية ،ط1 ، دار صفاء للنشر ، عمان ،2013.

١١. حبش ، فرج ، الغاز الطبيعي ، بلا مطبعة ،القاهرة ، 1975.

١٢. حبيب ، عبد العزيز محمد ، يوسف يحيى طعماس، جغرافية النقل والتجارة الدولية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد (بيت الحكمة)، 1986.

١٣. حديد ، احمد سعيد ، فاضل باقر الحسني ، علم المناخ ، مطبعة جامعة بغداد ،بغداد ، 1984.

١٤. حسن ، سعيد جاسم محمد وآخرون، جغرافية الصناعة (أسس وتطبيقات وتوزيعات مكانية)، ط1 ، دار شموع الثقافة، جامعة 7 ابريل، ليبيا، ، 2002.

١٥. حمد ، صبري محمد ، التخطيط الإقليمي والتنمية دراسة نظرية تطبيقية، الدار العالمية للنشر والتوزيع، مطابع الدار الهندسية، القاهرة، 2008.

١٦. خاطر، نصري ذياب ، جغرافية الطاقة ، ط1، الجنادرية للنشر والتوزيع ، عمان ، 2011.

١٧. خصباك، شاكر، العراق الشمالي دراسة النواحي الطبيعية والبشرية، ط1،مطبعة شفيق، بغداد، 1973.

١٨. الخفاف ، عبد علي ، ثعبان كاظم خضير، المناخ و الإنسان، ط1 ، دار الميسرة للنشر،عمان ،الأردن، 1999.

١٩. الخلف ، جاسم محمد ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، ط3 ،دار المعرفة،القاهرة ، 1965.
٢٠. الخلف ،جاسم محمد ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، دار المعرفة، ط3،القاهرة، 1965.
٢١. خياطة ، محمد نوري ، نقل وتوزيع القدرة الكهربائية، ج2، جامعة حلب،سوريا، 1971.
٢٢. الدليمي ، صبحي احمد, جغرافية الطاقة , دار امجد للنشر والتوزيع , عمان ، 2018.
٢٣. ذياب ، نصري, جغرافية الطاقة ,ط1, الجنادرية للنشر والتوزيع ,عمان، 2011.
٢٤. الراوي ،عادل سعيد ، المناخ التطبيقي ، مطابع وزارة التعليم العالي ، جامعة بغداد ، 1990.
٢٥. الراوي ،عادل سعيد ، قصي عبد المجيد السامرائي ،المناخ التطبيقي ،دار الحكمة للطباعة و النشر ، الموصل ، 1990.
٢٦. رسول ، احمد حبيب ، النقل والتجارة الدولية ، مطبعة الحوادث ، جامعة بغداد ، 1981.
٢٧. رسول ، احمد حبيب ، جغرافية الصناعة، دار النهضة العربية، بيروت، 1985.
٢٨. رسول ، احمد حبيب ، مبادئ جغرافية الصناعة ، ج1 ، مطبعة دار السلام ، بغداد ، 1976 .
٢٩. رهبان ، عبدالرؤوف ، جغرافية الصناعة ، جامعة حلب ، كلية الآداب والعلوم الانسانية ، 2010.
٣٠. رهبان ،عبد الرؤوف، جغرافية الموارد ، ج1 ، كلية الاداب والعلوم الإنسانية ، جامعة دمشق ، 2013.
٣١. الزوكة ، محمد خميس ، التخطيط الأقليمي وأبعاده الجغرافية، ط2، دار الجامعات المصرية، مؤسسة سعيد للطباعة، 1984.
٣٢. الزوكة ، محمد خميس ، جغرافية المعادن والصناعة ، دار المعرفة الجامعية ، القاهرة ، 2008.
٣٣. الزوكة ، محمد خميس ، جغرافية النقل والتجارة، ط1، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 2008.
٣٤. الزوكة ، محمد خميس ،جغرافية المعادن والصناعة ، دار الجامعات المصرية ، الإسكندرية ،1981.
٣٥. السامرائي ، احمد حسون ، عبد خليل فضيل ، جغرافية النقل والتجارة الدولية ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، 1990.
٣٦. السامرائي ، قصي عبد المجيد ، مبادئ الطقس والمناخ ، دار الياوزري للطباعة ، عمان ، 2008.
٣٧. السامرائي ، قصي عبد المجيد ، مبادئ الطقس والمناخ، دار اليازوري، عمان، الأردن ، 2008.
٣٨. السلطان ، عبد الغني جميل ، الجو عناصره وتقلباته ، دار الحرية للطباعة ، بغداد ، 1985.
٣٩. السماك ، محمد ازهر ، جغرافية الصناعة بمنظور معاصر ، دار الياوزري ، عمان. بلا سنة .

٤٠. السماك ، محمد ازهر ، دراسات في الموارد الاقتصادية ، مطابع جامعة الموصل ، الموصل ، 1978.

٤١. السماك ، محمد ازهر سعيد ، عباس علي التميمي ، أسس الجغرافية الصناعية وتطبيقاتها ، مطابع جامعة الموصل ،1987.

٤٢. السماك ، محمد ازهر سعيد واخرون ،جغرافية النفط والطاقة ، ط1 ،مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،1981.

٤٣. شريف ، إبراهيم ، جغرافية الطقس ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، بغداد ، 1990.

٤٤. شريف ، إبراهيم وآخرون، جغرافية الصناعة، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1981.

٤٥. شريف ، ابراهيم ، التربة - تكوينها وتوزيع انواعها وصيانتها، جامعة الاسكندرية، مؤسسة الثقافة الجامعية، الاسكندرية، 1960.

٤٦. شريف ، إبراهيم ، جغرافية الصناعة ،جامعة بغداد ، دار الرسالة للطباعة ، بغداد ، 1976.

٤٧. الشلش ، علي حسين ، مناخ العراق، جامعة البصرة، كلية الآداب، 1988.

٤٨. الشلش ،علي حسين ، جغرافية التربة ، مطابع جامعة البصرة ،البصرة ، 1981.

٤٩. الشلش ،علي حسين ، مناخ العراق، جامعة البصرة، كلية الآداب، 1988.

٥٠. صبارني ، محمد سعيد ، البيئة ومشكلاتها ، عالم المعرفة ، الكويت ، 1979.

٥١. الصّقار، فؤاد محمد ، الجغرافية الصناعية في العالم ، ط1،بلا مطبعة، الكويت ، 1980.

٥٢. صوالحة ، حكم عبد الجبار ، الجيولوجيا العامة ، ط1 ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ،عمان, 2005.

٥٣. الضحاك ، عبد الجبار ، علي السيد، اقتصاديات الغاز الطبيعي في الوطن العربي، معهد الإنماء العربي، بيروت- لبنان، بدون تاريخ.

٥٤. طنطيش ، جمعة رجب ، محمد أزهر السماك، دراسات في جغرافية الطاقة، منشورات ELGA، 1999.

٥٥. ظاهر ، رعد حمدان ، الدارات الكهربائية ، ط1 ، مطابع دار المسيرة للنشر والتوزيع ، الأردن ، 2009.

٥٦. العاني ، خطاب صكار ، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد، 1979.

٥٧. العاني ، صبري رديف ، سليم الغرابي ، الطرق الإحصائية ، مطبعة دار الكتب ، بغداد ، 1998.

٥٨. عايد ، عبد القادر ، غازي سفاريني ، اساسيات علم البيئة ،دار وائل، عمان ، 2008.

٥٩. عبد المقصود ، زين الدين ،البيئة والإنسان – علاقات ومشكلات ، منشاة المعارف ، الإسكندرية ، 1981 .

٦٠. عبد الوهاب ،عبد المنعم ، محمد أزهر السماك ، أزاد محمد أمين ، جغرافية النفط والطاقة ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1981.

٦١. العطية ، موسى جعفر ، أرض النجف التاريخ والتراث الجيولوجي والثروات الطبيعية، مطبعة النبراس، النجف الاشرف، 2006.

٦٢. العكيدي ، وليد خالد ، علم البيولوجي، مسح الترب وتصنيفها، جامعة بغداد، كلية الزراعة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1986.

٦٣. عياش ، سعود يوسف ، تكنلوجيا الطاقة البديلة ، عالم المعرفة ، الكويت ، 1981.

٦٤. عياش ، سعود يوسف ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد 38 ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، 1981.

٦٥. الغريري ، سامي ذياب عبدالرزاق ، ادارة الانتاج والعمليات ، مكتبة زين الحقوقية والادبية ش.م.م ، بيروت ، 2013.

٦٦. فضيل ، عبد خليل ، احمد حبيب رسول ، جغرافية العراق الصناعية ، مطابع جامعة الموصل ، الموصل، 1984.

٦٧. فضيل ، عبد خليل ، حبيب رسول ، جغرافية العراق الصناعية ، مديرية مطابع دار الكتب ، جامعة الموصل ، 1984.

٦٨. قاسم ، محمد ، سهيل الناصر، أصول التحديدات الكهربائية المنزلية، ط2 ، شعاع للنشر والعلوم، سوريا ، 2002.

٦٩. القايدي، سيف سالم ، الجغرافية الاقتصادية (أسس ومناهج وتطبيقات)، ط 1 ،دار القلم للنشر والتوزيع، دبي، 1999.

٧٠. قمر ، محمد احمد ، الالات التزامنية والمحركات التأثيرية ، دار الكتب الجامعية ، بيروت ، 1984.

٧١. كانوت ، حسن أمين ، مبادئ الكهرباء ،ط1، دار دجلة للطباعة ،الأردن ، 2009.

٧٢. الكايد ، بيان محمد ، سيكلوجية البيئة وكيفية حمايتها من التلوث ، ط1 ، دار الراية للنشر ، عمان ، 2011.

٧٣. الكبابجي ، مأمون فاضل ، فاروق خليل عموري ، هندسة القدرة الكهربائية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1989.

٧٤. كجة جي ، صباح ، التخطيط الصناعي في العراق، أساليبه، تطبيقاته، أجهزته، للحقبة 1921-1980، ج1، بيت الحكمة، بغداد، 2002.

٧٥. الكناني ، كامل كاظم ، الموقع الصناعي وسياسات التنمية المكانية، ط1، دار صفاء، 2008.
٧٦. متولي ، محمد ، محمود أبو العلا ،الموارد الاقتصادية ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1977.
٧٧. محمد ، صباح محمود ، التحليل المكاني للمواقع الصناعية في مدينة بغداد الكبرى ، بغداد ، مطبعة الأرشاد ، 1978، ص187.
٧٨. محمد ، كاظميه ، ثناء سكر، تقنية الغاز،ج1، معهد النفط ، بغداد، 1992.
٧٩. محمد ، محمد الفتحي بكير ، الجغرافية الاقتصادية (أسس وتطبيقات) ، دار المعرفة , الإسكندرية ،2008.
٨٠. محمد ، محمد الفتحي بكير ، قراءات في جغرافية الصناعة ، ط1 ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، 2008 م.
٨١. محمد، صباح محمود ، التحليل المكاني للمواقع الصناعية في مدينة بغداد الكبرى ، مطبعة الارشاد ، بغداد ، 1978.
٨٢. المظفر، محسن عبد الصاحب ، التخطيط الإقليمي، دار شموع للثقافة ، ليبيا، 2002.
٨٣. المملكة العربية السعودية ، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، آلات ومعدات الكهربائية ومحطات التوليد وطرق الحماية ، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ، بلا سنة.
٨٤. منيمنة ، سارة حسن ، جغرافية الموارد والإنتاج ، ط3 ، دار النهضة العربية ، لبنان ، 1996.
٨٥. منيمنة ، سارة حسن ، جغرافية الموارد والإنتاج ، ط3 ، دار النهضة العربية ، لبنان ، 1996.
٨٦. موسى ،علي حسن ، المناخ الاصغري ، دار دمشق للطباعة والنشر ، دمشق ، 1991.
٨٧. هارون ، علي احمد ، جغرافية المعادن ومصادر الطاقة ، ط1،دار الفكر العربي ، القاهرة ،2007.
٨٨. الوائلي ،علي عبد الزهرة كاظم ، أسس ومبادئ في علم الطقس والمناخ ، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، 2005.
٨٩. وهيبة ، عبد الفتاح محمد ، جغرافية الانسان ، دار المعارف للطباعة ، الإسكندرية ،2013.
٩٠. وهيبة ، عبد الفتاح محمد ، جغرافية الأنسان ، دار المعارف للطباعة والنشر ، الأسكندرية ، بلا سنة.

ثالثاً: المصادر المترجمة (Translated sources)

١. H.M.DIX، التلوث البيئي ، ترجمة كوركيس عبد الآدم ، دار الحكمة للطباعة ، العراق ، البصرة، 1988.
٢. بيكر، ديل ، ترجمة حازم حسن عبد الكريم، عمليات إنتاج الغاز، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، 1988.

٣. شوفالييه ، جان ماري ، معارك الطاقة الكبرى، ترجمة لميس عزب، ط1، كتاب العربية، الرياض، 2011.
٤. كولدمبر ، جوس ، اوسوالدو لوكن ، الطاقة والبيئة والتنمية ، ترجمة محمد طالب السيد سلمان وطلال نواف عامر ، ط1 ، دار الكتاب الجامعي ، العين ، الامارات العربية المتحدة ، 2013 .
٥. هستد ، كوردن ، تعريب جاسم محمد الخلف، الأسس الطبيعية لجغرافية العراق، ط1،المكتبة العربية ،بغداد، 1948.

ثالثاَ: الرسائل والاطاريح الجامعية (Undergraduate Theses)

١. ابو الريحه ،عدنان رشيد ، الاستيطان القبلي في منخفض بحر النجف، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، قسم الجغرافية،جامعة بغداد، 1975.
٢. الاسدي ، شمخي فيصل ، تحليل جغرافي للانماط الزراعية في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة البصرة، 1988.
٣. الاسدي ، كاظم عبد الوهاب ، تأثير العوامل المناخية على الصناعات الأساسية في محافظة البصرة وانعكاسها على تلوث البيئة ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، مقدمة الى كلية الآداب ،قسم الجغرافية، جامعة البصرة ، 1998.
٤. الجلبي ، مصطفى كامل ، التباين المكاني لخصائص الموارد المائية في محافظة النجف الاشرف ، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الأداب ، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة ، 2002.
٥. الجوراني ، حميد عطية عبدالحسين ، الصناعات النفطية وآثارها التنموية في جنوب العراق، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة البصرة، 2012.
٦. خضر ، سالار علي ، التنبؤ بالتساقط باستخدام بيانات الغطاء الغيمي في العراق، أطروحة دكتوراه (غ.م)، جامعة بغداد، قسم الجغرافية، كلية الآداب، 2005.
٧. الخطيب ، ازهار علي ، دراسة جيمور فولوجية هضبة النجف، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية العلوم، قسم الجغرافية، قسم الجغرافية، جامعة بغداد، 1988.
٨. الخفاجي ، فرح عبد العظيم حسين ، العلاقة بين النقل والمواقع الصناعية (دراسة تطبيقية في محافظة المثنى) ، رسالة ماجستير ،قسم الجغرافية، جامعة المثنى ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2016 .
٩. الدحيدحاوي، فارس جواد كاظم ، التحليل المكاني لمرآب النقل في محافظة النجف ـ دراسة في جغرافية النقل، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة القادسية، 2009.

١٠. الدليمي ، مهدي حمد فرحان ،اثر المناخ على صحة وراحة الانسان في العراق ، رسالة ماجستير، كلية التربية، قسم الجغرافية، جامعة بغداد ،1990 .
١١. الزاملي ، عايد جاسم ، تحليل جغرافي لتباين اشكال سطح الارض في محافظة النجف، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة،2001.
١٢. الشريفي ، راشد عبد راشد ، التوزيع الجغرافي لإنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية الاداب ،قسم الجغرافية، جامعة البصرة ، 2013.
١٣. الصائغ ، رافد عبد النبي ابراهيم ، الخصائص المناخية وعلاقتها بامراض النخيل في محافظة النجف دراسة في الجغرافية الحياتية، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب، قسم الجغرافية، جامعة الكوفة، 2007.
١٤. الطائي ، عباس فاضل عبيد ، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الأوسط من العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ،قسم الجغرافية ، جامعة الكوفة ، 2017 .
١٥. عبد ، احمد يحيى ، استخدام نظام المعلومات الجغرافية في دراسة التباين المكاني للموارد الطبيعية في الهضبة الغربية في محافظة النجف ، رسالة ماجستير ، (غ.م) ، مقدمة الى كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، جامعة الكوفة ، 2008.
١٦. العتابي ، ايمان عبد الحسن شعلان ، التحليل المكاني للمجموعات النباتية والحيوانية في محافظة النجف ـ دراسة في جغرافية الاحياء، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب، قسم الجغرافية ، جامعة الكوفة، 2008.
١٧. العزاوي، سمير وادي رحمن ، الصناعات الإنشائية في محافظة النجف ـ دراسة في جغرافية الصناعة، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، قسم الجغرافية ، جامعة الكوفة، 2002.
١٨. العطار ، زهراء عدنان ، التغيرات المناخية في العالم واستخدامات الطاقة المتجددة للتقليل من تأثيراتها ، رسالة ماجستير(غ.م) ، كلية التربية للبنات ، قسم الجغرافية ، جامعة الكوفة ، 2011.
١٩. العنزي ، انور سالم رمضان ، العلاقات المكانية بين النقل والصناعات التحويلية في محافظة واسط ـ دراسة في الجغرافية الاقتصادية، رسالة ماجستير (غ، م)، كلية التربية ـ ابن رشد، قسم الجغرافية ، جامعة بغداد، 2002.
٢٠. الغانمي ، عامر جاعد حسين ، تحليل المواقع الصناعية في مدينة كربلاء المقدسة واتجاهاتها المستقبلية ، رسالة ماجستير (غ . م)، جامعة بابل ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، قسم الجغرافية ، جامعة بابل ، 2012.

٢١. المحمدي، ياسين محمد بدع ، التوطن الصناعي في محافظة نينوى ، رسالة ماجستير، (غ.م)، مقدمة الى كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، جامعة بغداد، 2002.
٢٢. المظفر، صفاء مجيد عبد الصاحب ، التباين المكاني لتلوث الترب في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب، قسم الجغرافية ، جامعة الكوفة، 2007.
٢٣. مكي ،منيرة محمد ، الخصائص الجغرافية في منطقة الفرات الأوسط و علاقتها المكانية بالتخصص الإقليمي ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية للبنات ، قسم الجغرافية ، جامعة الكوفة ، 2006.
٢٤. ياسر، شمخي فيصل ، تحليل جغرافي للأنماط الزراعية في محافظة النجف ، رسالة ماجستير (غ.م) مقدمة الى كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، جامعة البصرة ، 1988.
٢٥. يعقوب ، نضال ياس ، تقدير تركيز الرصاص وتأثيره في بعض معايير الدم للعاملين المعرضين له في مدينة بغداد ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم للبنات ، قسم الجغرافية ، جامعة بغداد ، 2006 .

رابعاً: الدراسات (Studies)

١. احمد ، مصنوعة ، تنمية الكفاءات البشرية كمدخل لتعزيز الميزة التنافسية للمنتج التأميني ، كلية العلوم الاقتصادية ، جامعة حبيبة بن علي ، الجزائر ، 2012.
٢. برواري ، انور مصطفى ، نصيرة عزيز صليوه، تقرير عن جيولوجية رقعتي كربلاء والنجف، مقياس250.000، ترجمة فائزة توفيق أحمد، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، مديرية المسح الجيولوجي، بغداد، 1995.
٣. التكريتي ، سهير عبد الرحيم رؤوف ، اثر المشاريع الصناعية الملوثة للهواء على بيئة المدينة دراسة تطبيقية (محطتي كهرباء الدورة وجنوب بغداد)، دكتوراه مركز التخطيط الحضري والإقليمي، 1999.
٤. جستنية ، عبد الرحمن رشاد ،انتاج الطاقة الكهربائية وتلوث الهواء بدول الخليج العربي، دراسة بحثية مقدمة للاشتراك في جائزة مجلس التعاون لافضل الاعمال البيئية ، 2006 .
٥. جستنيه ، عبد الرحمن رشاد ، انتاج الطاقة الكهربائية وتلوث الهواء بدول الخليج العربي ، دراسة بحثية ، مقدمة الى مجلس التعاون لاعمال لأفضل الاعمال البيئية ، 2006.
٦. خير الدين، حقي،محطات توليد الطاقة الكهربائية ، الجزء الأول، جامعة حلب، كلية الهندسة،1972.
٧. الدليمي ، حنان عبدالكريم عمران و امير هادي جدوع الحسناوي ، دور مصادر الطاقة في تحديد المواقع الصناعية (دراسة نظرية جامعة بابل ، كلية التربية الاساسية ، بلا تاريخ.

٨. الصالحي ، خلدون لطف الله ، الكهرباء في العراق، بحث مقدم إلى دائرة البحوث والدراسات في وزارة الصناعة والمعادن، 1978.
٩. ضياء ، تاج الدين ، هندسة محطات توليد الطاقة واقتصادياتها ، منشورات جامعة حلب ، كلية الهندسة ، 1974.
١٠. عبد الحسين ، فائزة عبد الامير واخرون ، اجراء تقييم وتحليل احصائي لقياسات مجموع الدقائق العالقة والرصاص في هواء مدينة بغداد لعامي 2008 , 2009 .
١١. الكناني، كامل ، البيئة الحضرية والتلوث الصناعي، بحث مقدم الى المؤتمر العلمي الثالث لمركز التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا مع مجالس البحث العلمي العربي، جامعة بغداد ،2000.
١٢. لطفي ، علي ، الطاقة والتنمية في الدول العربية ، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية ، القاهرة ، 2008.
١٣. الهيتي ، نعمان خلف ، عارف صالح ، دراسة تأثيرات الانشطة الملوثة لدول منابع الانهار ووضع الاتفاقيات التي تحكم ادارة الموارد المائية المشتركة والمحافظة على نوعيتها "، وزارة البيئة ،2002.

خامسا: المجلات العلمية (Scientific Journals)

١. توفيق ، برياش ، كشاط انيس ، التحول من الكفاءة الفردية الى الكفاءة الجماعية ضمن الممارسات الحديثة لادارة الموارد البشرية ، جامعة سطيف ، الجزائر، مجلة وحدة البحث في تنمية وإدارة الموارد البشرية ، المجلد (8)، العدد (2)، 2017.
٢. الخفاف ، عبد المعطي ، دور الكهرباء الريفية في عمليات التنمية الزراعية والحيوانية، مجلة الصناعة ، العدد 2 ، بغداد ، 1977.
٣. خليل ،احمد موسى محمود ، الطاقة الكهربائية في دولة الإمارات العربية المتحدة، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، المجلد (33)،(124) ، 2007.
٤. رمضان ،عبد الله ، التلوث البيئي والأبعاد البيئية والاقتصادية ، مجلة العربي، العدد 405 ، 1992، الكويت.
٥. سلمان ، جمال داود ، الاتجاهات الحديثة لأسعار النفط ، مجلة النفط والتنمية ، السنة الثالثة عشر ، دار الثورة للصحافة والنشر ، العدد السادس ، 1988.
٦. سمعان ، صباح يوسف ، تراكيز الدقائق المادية العالقة والرصاص في الهواء المحيط لبعض المواقع في مدينة بغداد ، مجلة كلية التربية ، المجلد (4)، العدد (4)، 2004.

٧. شبع ، محمد جواد، اسامة جاسم المشرفاوي ، تنمية الصناعات الانشائية وتوقيعها في محافظة النجف الاشرف باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS ، جامعة الكوفة ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد 28 ، 2018 .
٨. الشمري ، هاشم مرزوك ،عمار محمود حميد، مستقبل النفط في ظل تزاحم المصادر البديلة ، مجلة كلية الإدارة والاقتصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية والمالية ، جامعة بابل ،العدد (1)،2009.
٩. الطائي ، سحر سعيد قاسم ، علي زوزان علي صالح ، دراسة تأثير الضوضائي للمولدات الأهلية في الجانب الأيمن من مدينة الموصل باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ،مجلة جامعة تكريت للعلوم،المجلد (19)،العدد(8)،2012.
١٠.عياش ، سعود يوسف ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد 38 ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، 1981.
١١.القزويني ، سيف صلاح وآخرون ، دراسة التلوث البيئي لتأثير المولدات الكهربائية على البيئة المحيطة ، مجلة بابل ، العلوم الهندسية ، المجلد 21 ، العدد 5 ، 2013.
١٢.الكعبي، حسين وحيد عزيز ، الصناعات الغذائية في مدينة الحلة ، مجلة البحوث الجغرافية ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، العدد (3) ، 2002.
١٣.المالكي ،عبدالله سالم عبدالله ، آمال صالح عبود ، التباين المكاني لأشهر التدفئة والتبريد في العراق – دراسة في المناخ التطبيقي ، مجلة آداب البصرة ،العدد 39 ،سنة 2005.
١٤.محمد ،ماجد السيدولي ، العواصف الترابية في العراق وأحوالها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الثالث عشر، مطبعة العاني، بغداد، 1982.
١٥.الموسوي ،على صاحب, دراسة تحليلية للخصائص المناخية وظواهر الطقس القاسي في محافظة النجف, مجلة البحوث الجغرافية, كلية التربية للبنات, جامعة الكوفة, العدد الثاني, 2014.
١٦.هادي ، نجلاء محمد ، العواصف الغبارية وعلاقتها مع درجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية في مدينة الحلة ، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية ، العدد 2 ، المجلد 26 ، 2018.
١٧.هراط ، إسماعيل عباس ، العواصف الترابية وأثرها على صحة الانسان في العراق ، مجلة جامعة الانبار ، العدد (1) المجلد (2)، 2020.
١٨.ويس ، محمد ، بدائل الطاقة ، معهد الإنماء العربي ، مجلة العلوم المتكاملة ، بيروت ، العدد (4)، 1978.

سادساً : المؤسسات والمنظمات (Institutions and organizations)

١. محافظة النجف الاشرف ، قسم التخطيط ، بيانات غير منشورة ، 2021.
٢. محطة الحيدرية الغازية ، قسم الإنتاج ، بيانات غير منشورة ، 2022 م .

٣. محطة كهرباء النجف الغازية ، قسم الإنتاج ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
٤. مديرية الموارد المائية في محافظة النجف ، بيانات غير منشورة ، 2021 .
٥. مديرية كهرباء النجف الاشرف ، قسم التوزيع ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
٦. منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (اوابك)، أساسيات صناعة النفط والغاز، الدراسات الفنية، ج1،الكويت،1976 .
٧. وزارة الاعمار والإسكان ، إدارة مطار النجف الاشرف الدولي ، بيانات غير منشورة ، 2021 م .
٨. وزارة البيئة ، مديرية بيئة النجف الاشرف ، قسم التوعية البيئية ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
٩. وزارة البيئة ، مديرية بيئة محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
١٠.وزارة البيئة ،التشريعات البيئية ، قسم العلاقات والتوعية البيئية ، كانون اول ، 1997.
١١.وزارة التخطيط، هيئة التخطيط الإقليمي، لجنة دراسة اختبار مواقع المحطات الكهروحرارية، تقرير لجنة اختبار موقع لمحطة كهرباء القادسية الحرارية، 1987.
١٢.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، قسم العلوم والتكنلوجيا ، التقييم البيئي لنسب الملوثات المنبعثة من المحطات الكهربائية ، بيانات غير منشورة ، 2020 .
١٣.وزارة الصحة ، مديرية الصحة في محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
١٤.وزارة الكهرباء ، المديرية العامة للكهرباء في محافظة النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
١٥.وزارة الكهرباء ، بغداد ، قسم التخطيط ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
١٦.وزارة الكهرباء ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
١٧.وزارة الكهرباء العراقية ، قسم الإحصاء المركزي ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
١٨.وزارة الكهرباء، دائرة إنتاج الطاقة الكهربائية، قسم تخطيط الإنتاج ، جداول تاريخ دخول محطات الإنتاج في العراق ، بيانات غير منشورة، 2022.
١٩.وزارة النفط ، مصافي الوسط ، مصفى النجف الاشرف ، بيانات غير منشورة ، 2022 .
٢٠.وزارة النفط، شركة النفط الشمال، هيئة الحقول، دراسة المحتويات الغازية لحقول شركة النفط الشمال، ، نيسان،1997.

سابعاً: الدراسة الميدانية (Field studies)

١. الدراسة الميدانية لموقع محطة الحيدرية للطاقة الكهربائية للمدة (2021/10/20 - 2022/8/15 .

٢. الدراسة الميدانية لموقع محطة النجف الجديدة للطاقة الكهربائية للمدة 2021/10/20- 2022/8/15 .

ثامناً- المقابلات الشخصية (personal interviews)

١. مقابلة شخصية مع المهندسة اسيل عبد الرضا حمزة ، مدير إدارة محطة النجف الجديدة ، بتاريخ 20/ 3 / 2022.

٢. مقابلة مع رئيس مهندسين مديرية التشغيل والاتصالات المديرية العامة لتوزيع الكهرباء في محافظة النجف، بتاريخ 2022/3/21.

٣. مقابلة شخصية مع المهندسة ندى سالم حسن ، رئيس مهندسين في محطة كهرباء النجف الجديدة بتاريخ 23/ 3 / 2022 .
٤. مقابلة شخصية مع المهندس رافد حميد عبد الحسين ، مسؤول قسم التخطيط والمتابعة في محطة كهرباء الحيدرية بتاريخ (3/29/ 2022).
٥. مقابلة شخصية مع المهندس احمد عباس ، قسم التخطيط والمتابعة في محطة كهرباء الحيدرية بتاريخ (3/20/ 2022).
٦. مقابلة شخصية مع المهندس عمار كريم عبد الصاحب ، رئيس مهندسين محطة كهرباء النجف الجديدة ، بتاريخ 2022/3/20 .
٧. مقابلة شخصية مع المهندس حسن عبد الأمير خصباك ، مسؤول قسم الإنتاج في محطة النجف الجديدة ، بتاريخ 20 /3/ 2022 .
٨. مقابلة شخصية مع المهندس كرار فائق محسن ، مدير محطة الحيدرية الغازية ، بتاريخ 15 /4/ 2022 .
٩. مقابلة شخصية مع السيد رافد حميد عبيدالحسين ، مسؤول قسم التخطيط في محطة كهرباء الحيدرية ، بتاريخ 2022/4/25 .
١٠. مقابلة شخصية مع المهندس قيصر عبد العباس حمود ، معاون رئيس مهندسين شعبة المدني في محطة كهرباء الحيدرية بتاريخ 4/25/ 2022 .
١١. مقابلة شخصية مع المهندس عادل عدنان محمد تقي ، دائرة الجودة / محطة كهرباء الحيدرية بتاريخ 2/ 2022/5 .
١٢. مقابلة شخصية مع المهندس علي العادلي مسؤول اعلام فرع توزيع كهرباء محافظة النجف الاشرف ، بتاريخ 5/23 /2022

تاسعاً: شبكة الانترنت (Internet)

1. العلي ، وداد ، التلوث البيئي – مفهومه – مصادره –درجاته وأشكاله، شبكة المعلومات العالمية (الانترنت) ، 2004 .
2. محمود ، صباح فيحان ، سياسة الموقع الصناعي تجارب عالمية ، منتدى الموسوعة الجغرافية ، بحث منشور على الرابط www.4geography.com/vb

عاشراً: المصادر الاجنبية (Foreign sources)

1. Ahdab Elmorshedy , High Voltage Cabls , Chapter 3.
2. Duffus . J.H. , Environmental Toxicology Edward Arnold L . T . D . , London U.K. , 1980 .

3. Farmers , A . , Managing environmental pollution, London: Rutledge , U. S. A , 1991.
4. Fu-chenlo, and kamel salih, Growth pole Strateg and Regionoal Development, policy, London, 1978.
5. Gordon, Erick in ,Urban ,Behavior ,New York ,the Macmillan company ,1954 .
6. Hodges. L , Environmental pollution, Holt Rinehart and Winston Inc , New York U.S.A , 1973 .
7. katyal ,Timmy & .satake ,M" environment pollution ", Anmol publications , new Delhi 1993.
8. Manners , Gerald – The geography of Energy , Hytchison and Co . (publishers) LTD . London , 1968 .
9. Katz and Kahn . R. The social pshcholgy of organisation , New York , John wiley & sohs , ins 1980 , P. 157 .

Abstract:

The electricity power is considered one of the most industrial activities due to its multiple use within different fields where its importance increases in the hot and dry climate regions. Thus, this industry has great and various significance rather than other industries.

Due to the significance of the electricity power in holy Najaf province and its role in the housing, service, and economic life, as well the religious and historical impression which is visited by many people, all that calls to indulge in studying this sector in detail to raise it and to search for its requirements and spatial changes and everything that forms obstacles facing production of electricity power in holy Najaf province.

The study focused in its aims and adopted method on studying the reality of the electricity power stations, the most important natural, human,, and the economic factors that have the greatest role in stabling industry of electricity power in the province in order to raise the production reality of the electricity power, and to know requirements of the current stage concerning all present electricity power problems and to suggest new locations that may have higher efficiency and productivity than the current location, what is the efficiency extent of the current location of both stations? What is the possibility extent of putting available alternatives? This is to stop at the most prominent factors and considerations that played a main role in choosing the two current locations of the two gas stations where the most prominent one is the remoteness from cities centers and the closeness to fluid and the strategic line (Al Haydariyah station), closeness to water resources, markets, and transportation roads, hands (New Najaf station), as well as other economic merits that the current station locations enjoy, and to search for other new locations which are more efficiency that can be chosen to establish such industries. The current study aims at analyzing the efficiency of spatial position to the two power electricity stations: Al Haydariyah and the New Najaf and their environmental traces through various criteria suggested by the researcher (the economic, social, and environmental) also studying the environmental traces of the two stations from the industrial location perspective.

The research also aims at knowing the most influential factors to transfer and consume the electricity power and the problems that it faces the ones resulted from in the study area.

The study reached a number of results and the most important one is that the produced electricity power in holy Najaf province is not enough to apply the real need and there is a need to establish new stations or increase the capacity of the current stations and make periodical maintenance for them. There is also a big difference between the real electricity power (supplied) and the consumed and the province need of power; also consuming the electricity power in the province is characterized by oscillation in general and this oscillation is connected with supplying the power for different causes.

From the uncovering of the natural features and the most human resources that the study area is characterized by, it became clear that each one has a particular role in the spatial

location of production stations and their performance efficiency in the work. Then, the study showed that there are factors which one considered principles to expanding lines and choosing location of transferring station while there are other factors that are considered obstacles change the straight line of paths or departed the station away from the preferable locations to establish them. Through the transferring and distribution net, it is clarified that it is composed of three levels according to the power amount that it works with (high effort 132, middle effort 33, and low effort 11 k.v.) and every level of them is composed of a number of lines and transferring stations.

When dealing with the electricity power consuming, it is clarified presence of many factors that affect increase and decrease the electricity power consuming in holy Najaf province, and there is spatial difference in the annual and monthly consuming as well the consumed power according to sections and types. The electricity power is affected by much waste. The study also concluded that there are a number of the influential factors in consuming, producing, and transferring the electricity power in holy Najaf province; some of them are human factors represented by the population gatherings, transference, productive projects, protecting environment, and the economic earth investment, natural factors represented by the topography and climate.

The study also tackled the choice of the best industrial location among three locations when the researcher used the statistical style in order to be away from subjectivity and personal tendencies. It is stated the industrial location that the researcher suggested (southwest of Najaf) got the higher points which is the best due to its many geographical principles that help establish electricity power industry and its development in the suggested location by the researcher.

The study ended with a number of the mathematical and statistical formulas which were intended to predict production averages to know the future direction of the electricity power on the months level up to 2025. It was shown that Najaf province is directing to oscillation in producing the electricity power due to its decreased line because of the oscillated production data for the current and last years; while Al Haydariyah station was more stable due to its increasing line that refers to continuity of increase because of stability of data and less oscillation.

Ministry of Higher Education and Scientific Research

Kerbala

College of Education for Human Sciences

Department of Applied Geography

Analyzing the Efficiency of Spatial Position to the Two Power Electricity Stations: Al Haydariyah and the New Najaf

By:

Aminah Abdul Resoul Adid Zaid Al Jubouri

A Thesis Submitted to the Council of College of Education for Human Sciences / Kerbala University as a Partial Fulfillment for the Requirements of Master Degree in Human Geography

The supervisor:

Prof. Dr. Selma Abdul Rezaq Abid Layedh Al Sheblawi

(A.D. – 2022) (A.H. – 1444)