وزارة التعـــــليم العالي والبحث العلمي

جامـــــعة الزاوية

الادارة العامة للبحوث والدراسات العليا والتدريب

قسم الجغرافيا – شعبة البشري

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل درجة الاجازة العالية الماجستير في الجغرافيا بعنوان :

الموازنة المكانية لاستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة غريان (2011-2021م)

دراسة في جغرافية موارد الطاقة

مقدمة من الطالبة: نجية مسعود الطيب الرزاقي

إشراف د: بشير علي دخان

العام الجامعي 2021م

التاريخ :19/ 10/ 2023م الموافق : / / 14هـ الرقم الإشاري :----------

قرار لجنة البحث للإجازة العالية (/) الدقيقة ( )

عملاً بقرار السيد: رئيس الجامعة رق(784)م لسنة(2023)ـة الصادر بتاريخ 11 - 10– 2023 م

قامت اللجنة المشكلة بمناقشة الرسالة المقدمة من الطالبة : نجية مسعود الطيب الرزاقي لنيل درجة الإجازة العالية "الماجستير" تخصص (جغرافيا).

عنوانها:(الموازنة المكانية لاستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة غريان)

وتتكون اللجنة من الأساتذة :

1.د. بشير علي دخان	مشرفاً ومقرراً	جامعة الزاوية
2 .د. هند الكامل قرابيل	عضـــواً	جامعة الزاوية.
3 .د.إبراهيم محمد الصغير	عضـــواً	جامعة الرنتان.

وبعد مناقشة الرسالة على تمام الساعة (العاشرة صباحاً) من يوم الخميس الموافق2023/10/19م بقاعة المناقشات بكلية الآداب – جامعة الزاوية ، وتقويم مستواها العلمي والمنهج الذي اتبعته الباحثة والمصادر والمراجع التي استخدمتها في دراستها قررت اللجنة ما يلي :-

القـــرار

بعد إتمام الطالبة: : نجية مسعود الطيب الرزاقي ، لمتطلبات الدراسات العليا وامتحاناتها وبمناقشة الرسالة وتقويمها تقرر: (يتم التعليم بأحد المستطيلات فقط لتحديد نوع القرار)

1.إجازتها بدون تعديلات ☑

2.إجازتها بتعديلات ☐ ويمنح الطالب فرصة للأخذ بالملاحظات خلال.....أشهر من تاريخ المناقشة)

3.عدم إجازتها ☐ ويمنح الطالب فرصة أخرى للمناقشة خلال.....أشهر)

أسماء أعضاء اللجنة : التوقيع بتاريخ المناقشة التوقيع بعد الأخذ بالملاحظات - التاريخ

1. د. بشير علي دخان	التوقيع /	التوقيع /.....
2 . د. هند الكامل قرابيل	التوقيع /.....	التوقيع /.....
3. د. ابراهيم محمد الصغير	التوقيع /	التوقيع /.....

منسق التخصص
د. المختار محمد الطويري
التوقيع:.....

مدير مكتب الدراسات العليا بالكلية
أ.د. قدري محمد القنوني
التوقيع:.....

مدير إدارة الدراسات العليا والتدريب
د.حمزة الهادي كشلاف
التوقيع :.....

صـــورة..
/ إدارة الدراسات العليا والتدريب.
/ الشؤون الإدارية والمالية .
/ منسق التخصص / الملف الشخصي للطالب.
zainab. 2023/10

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴾

سورة البقرة الآية (32)

الاهداء

الى منارة العلم و العاملين ----- الى سيد الخلق امام المرسلين

الى الامي الذي علم المتعلمين ، سيدنا محمد رسول (عليه الصلاة و السلام

الى من حبهم في عروقي ، و يلهج بذكر اهم قلبي ، الى من عاشوا معى حلو الحياة

و مرها الى بهجة فؤادي

أخي جمال مسعود الطيب الرزاقي

اهدي هذا الجهد المتواضع

الشكر و التقدير

الحمد لله كما ينبغي الجلال وجهة وعظيم سلطانة ، يسعدني بعد التحية أن من الله على بإتمام كتابة هذه الرسالة ا اتقدم بخالص الشكر و التقدير و العرفان استاذ الفاضل : الدكتور بشير علي بلعيد دخان ، المشرف على هذه الرسالة وذلك : لما قدمة لي من نصائح وإرشادات وملاحظات قيمة سنداً لي لإتمامها ولما زودني من دافع معنوي وثقة في تجاوز صعوبات الدراسة .

الشكر موجة – ايضاً - : الدكتور ابراهيم محمد الصغير، و الدكتورة هند الكامل قرابيل، اللذان قبلا برحابة صدر مناقشة هذه الرسالة و أسال الله أن تكون محل قبول لديهم .

الشكر موجة - ايضاً : الدكتور المختار محمد الطويري منسق الدراسات العليا جامعة الزاوية قسم الجغرافيا و الدكتور عمر يوسف الهاشمي عضو هيأة تدريس جامعي لدى جامعة طرابلس على مد يد العون لي فلهم جزيل الشكر .

وأتوجه بخالص الشكر الى الدكتور ابراهيم زهمول المشلوخ على تفضله بمراجعة الرسالة لغويا فله مني جزيل الشكر و التقدير .

كما اشكر كل من اسهم بتوفير البيانات الخاصة بالبحث في جميع الهيئات التابعة لوزارة الكهرباء و الطاقة و أخص العاملين لمحطات الكهرباء مدينة غريان .

- فيصل محمود ابو فحيجة (مساعد مدير ادارة خدمات المستهلكين)
- صلاح زرقة (رئيس قسم الطاقة و القياس إدارة خدمات المستهلكين)
- المهندس (سعاد عبد الله نديش قسم الشؤون الإدارة و المتابعة بإدارة خدمات المستهلكين غريان)
- محمد ابراهيم العجمي (مساعد مدير إدارة التوزيع غريان)
- حمزة ابراهيم مراد (رئيس قسم المتابعة بإدارة توزيع غريان)
- حسن محمد خليل (مدير دائرة التخطيط و الدراسات)
- محمود عمر مسعود (رئيس قسم التشغيل بدائرة توزيع غريان)
- محمود عبد السلام ابراهيم الخوجة (رئيس قسم متابعة تشغيل المشروعات بإدارة توزيع غريان)
- محمد الشاوش (رئيس دائرة نظم و تخطيط الصيانة غريان)
- ايمن فوزي عاشور بلاح (رئيس قسم الشغيل محطات الجهد الفائق غريان)
- جمال ابو دينة (مدير دائرة التحكيم الجبل الغربي)
- الصادق الهادي الفرد (رئيس قسم صيانة الاتصالات الغربية)
- خالد المهدي الطاهر البشير (مدير الشؤون الادارة المصلحة التخطيط العمراني الجبل الغربي)
- الشكر موجة الى عبد الكريم محمد بشير – عبد السلام حسن انبيه على مد يد العون مع جزيل الشكر و العرفان .

وفي الختام كل الشكر و التقدير لكافة اعضاء و هيأة التدريس قسم الجغرافيا جامعة الزاوية على ما قدموه من فائدة علمية الطلبة العلم ولن اقول في الشكر في شكرهم ابلغ من قول المتنبيئ :

يفنى الكلام و لا يحيط بفضلكم * ايحيط ما يفنى بما لا ينفد

و اشكر زملائي طلبة الدراسات العليا بقسم الجغرافيا كما اترحم على المرحوم الاستاذ على سالم عبد السلام البكوش استاد متعاون لدى جامعة الزاوية في ميزان حسناته .

فهرس الموضوعات

م	الموضوع	الصفحة
1	الآية القرآنية	ب
2	الاهداء	ج
3	الشكر والتقدير	د
4	فهرس الموضوعات	هـ
5	**الفصل الاول : الاطار النظري (منهجية الدراسة)**	
6	المقدمة	4
7	مشكلة البحث	5
8	أهداف الدراسة	6
9	أهمية الدراسة	6
10	الفرضيات	7
11	حدود منطقة الدراسة	7
12	منهجية وادوات الدراسة	8
13	الدراسات السابقة	9
14	المصطلحات والمفاهيم	12
15	**الفصل الثاني: الخصائص الطبيعية و البشرية واثرها في شبكات الطاقة الكهربائية في مدينة غريان**	
16	**اولا : الخصائص الطبيعية** : الموقع الجغرافي	15
17	التركيب الجيولوجي	15
18	المناخ	20
19	التربة	31

20	**ثانيا : الخصائص البشرية :** تطور حجم السكان ونموهم بمنطقة الدراسة	32
21	عوامل النمو السكاني بمنطقة الدراسة	36
22	التوزيع الجغرافي للسكان	38
23	التوزيع العددي والنسبي للسكان	39
24	عوامل توزيع السكان	40
25	التركيب السكاني العمري والنوعي لمنطقة الدراسة	46
26	**الفصل الثالث : نشأة الطاقة الكهربائية تطورها في ليبيا ومنطقة الدراسة**	
27	**نشأة الطاقة الكهربائية وتطورها فى ليبيا**	54
28	أولا : التوزيع الجغرافي لشبكات الطاقة	56
29	ثانيا: شبكات خطوط توزيع الطاقة حسب الجهد	63
30	ثالثا: حصة الفرد من الاستهلاك الحضري والحاجات المستقبلية	65
31	رابعا: الاستهلاك المنزلي الصناعي والزراعي	66
32	خامسا : العقبات التي تواجه محطات توليد وتوزيع الطاقة الكهربائية في ليبيا	69
33	**التزود بالطاقة الكهربائية في مدينة غريان**	71
34	دخول الكهرباء لمدينة غريان سنة 1958م بواسطة مولدات الديزل (النافته)	71
35	المولد المجرور.	75
36	**الفصل الرابع : التباين المكاني لتوزيع الطاقة الكهربائية ومكوناتها بمدينة غريان**	
37	مكونات شبكة توزيع الطاقة الكهربائية في مدينة غريان.	79
38	محطة تحويل غريان 220.	83
39	التوزيع الجغرافي لشبكة محطات محولات رفع الجهد في مدينة غريان.	85
40	المحطات الجاهزة أو (الأبكاج).	93

41	التحليل المكاني لشبكة التوزيع الكهربائي بالمدينة والعوامل المؤثرة فيها	93
42	محطات التحويل وخطوط النقل والتوزيع بين المدينة والمناطق المجاورة لها	98
43	مشكلات شبكة نقل الكهرباء وتوزيعها في منطقة الدراسة	104
44	أعطال الشبكة الكهربائية في مدينة غريان	109
45	**الفصل الخامس** **التقييم الاقتصادي لتوزيع واستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة غريان**	
46	**تحليل استهلاك الطقة الكهربائية بالمدينة والافآق المستقبلية**	112
47	العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة غريان	112
48	المؤشرات الاقتصادية للطاقة الكهربائية (السعر والتكلفة)	112
49	عدد السكان	117
50	متوسط الدخل السنوي	117
51	عدد المشتركين	118
52	العوامل المناخية	120
53	واقع استهلاك الطاقة الكهربائية بمدينة غريان	123
54	مشكلات استهلاك الطاقة الكهربائية	124
55	الشبكة العامة للكهرباء بالمدينة والحاجة الى تطويرها .	127
56	نظرة مستقبلية للطاقة الكهربائية والبدائل المتاحة بمدينة غريان	131
57	التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة الميدانية	136
58	بيانات الدراسة الميدانية	136
59	التحليل الإحصائي واختبار صحة الفرضيات	149
60	الخاتمة (النتائج والتوصيات)	156
61	المصادر والمراجع	159
62	الملاحق	167

فهرس الجداول

م	عنوان الجدول	الصفحة
1	التكوينات الجيولوجية لجبل نفوسة (الجبل الغربي)	17
2	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة لمنطقة الدراسة (مدينة غريان) في الفترة من 2010- 2020م	21
3	المعدلات الفصلية لدرجات الحرارة لمنطقة الدراسة 2010 إلى 2020م	22
4	معدل سرعة واتجاه الرياح بمنطقة الدراسة خلال الفترة (2010- 2020)	23
5	العلاقة بين القيمة الفعلية للمطر وصفة الإقليم	25
6	المتوسط الشهري والسنوي لكمية الامطار على منطقة الدراسة (2010-2020م)	26
7	المتوسط الشهري والسنوي لنسبة الرطوبة بمنطقة الدراسة (2010-2020م)	28
8	متوسط الاشعاع الشمسي بالمنطقة خلال الفترة (2010- 2020م)	30
9	تطور حجم سكان المدينة ومعدل النمو مقارنة بإقليم الجبل الغربي وليبيا خلال الفترة (1995- 2020م)	34
10	معدل المواليد الخام لمنطقة الدراسة للفترة من 1995 – 2006م.	36
11	معدل الوفيات الخام لمنطقة الدراسة خلال الفترة 1995-2006م	37
12	التوزيع العددي والنسبي للسكان في مدينة غريان وما جاورها خلال الفترة (2006-2020م)	39
13	تطور عدد السكان وكثافتهم (1954-2006م)	44
14	عدد الذكور لكل 100 أنثى الممتدة 1973-2006م	47
15	متوسط حجم الأسر بمدينة غريان ومجاوراتها 2006م	48
16	نسبة العاطلين وغير العاطلين بمنطقة الدراسة للفترة الممتدة (1973 – 2006م)	52
17	تطور القدرات المركبة بالشبكة العامة.	56
18	التوزيع العددي والنوعي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في ليبيا	58
19	**القدرات المركبة ونوعيات وحدات التوليد (ميجاوات)**	60
20	تطور الطاقة المنتجة للفترة (1970 – 2008م)	61
21	إحصائيات الطاقة الكهربائية حسب نوعية التوليد (م.و.س)	61

22	تطور العاملين خلال الفترة (2000–2008م)	61
23	إعداد المتدربين خلال الفترة (2005 – 2008 م)	62
24	البرامج التدريبية والفئات المستهدفة لموظفي شركة الكهرباء بغريان .	63
25	شبكة توزيع الكهرباء حسب المناطق حتى عام 2008م	65
26	تطور استهلاك الفرد السنوي من المنتجة	66
27	الطاقة الكهربائية المستهلكة حسب النشاط الاقتصادي(م.و.س)	67
28	عدد حسابات المستهلكين للطاقة الكهربائية حسب نوعية النشاط	68
29	الطلب على الكهرباء في منطقة الدراسة	72
30	الاعمدة المستعملة بالشبكة الكهربائية بالمدينة	81
31	الأطوال وقوة التحمل للأبراج	82
32	توزيع اطوال الخطوط للجهد المتوسط بين أجزاء مدينة غريان وكثافة الشبكة لعام 2021	87
33	إحصائية مكونات شبكة التوزيع بإدارة توزيع غريان لعام 2022م	98
34	خطوط نقل الكهرباء بالجهود المختلفة من وإلى محطة التحويل بمدينة غريان ومحطات الجبل الغربي خطوط الجهد الفائق (220KV– 60KV – 3030KV).	99
35	المسافات القانونية للبناء بجوار خطوط كهربائية (أبراج) ذات جهود أعلى من 11 ك.ف (30–66–220–400 ك.ف)	106
36	الاحمال الصيفية والشتوية في مدينة غريان	107
37	الحد الأدنى للمسافات الآمنة من المعدات المشحونة	110
38	التعريفة الجديدة لأسعار الكهرباء لسنة 2023م	114
39	أسعار الطاقة الكهربائية باختلاف الفترات الزمنية وبمختلف الفئات	116
40	عدد المشتركين باختلاف القطاعات خلال (2022م)	119
41	الحدود التصنيفية لنوع الراحة حسب درجة الحرارة الفعالة ET	121
42	قرينة الراحة (الرطوبة والحرارة) بمدينة غريان (2018 م) حسب قيمةET	121
43	المشكلات الفنية المتعلقة بتوصيلات الكهرباء والاختلاس	126
44	التلاعب في البيانات المدونة .	127

45	التوزيع العددي والنسبي لجنس مجتمع الدراسة	136
46	التوزيع الجغرافي لعينة الدراسة	137
47	الحالة الاجتماعية لأفراد مجتمع الدراسة	138
48	التوزيع العددي والنسبي للحالة التعليمية لعينة مجتمع الدراسة	140
49	نوع المسكن لعينة مجتمع الدراسة	141
50	عدد الافراد بالمنزل	142
51	نوع ملكية المنزل بمجتمع الدراسة	143
52	نوع التدفئة المستخدمة لأفراد مجتمع الدراسة	144
53	مشكلات المستهلكين للطاقة الكهربائية بمجتمع الدراسة	145
54	مدى تردد موظفي الجباية على قراءة العداد الكهربائي	146
55	مدى حدوث أعطال بالمنزل بسبب الكهرباء	148
56	تحليل مستوى الطاقة الكهربائية الواردة الى المدينة ومعدل الاستهلاك	149
57	متوسط قيمة الاستهلاك الكهربائي السنوي لمجتمع الدراسة	150
58	التوزيع النوعي والعددي والنسبي للأجهزة التي يملكها افراد مجتمع الدراسة	150
59	درجة التزام المستهلكين للطاقة الكهربائية بسداد قيمة الاستهلاك	152
60	قيمة الدخل الشهري لأفراد مجتمع الدراسة	153
61	قيمة متوسط الاستهلاك من الطاقة الكهربائية لأفراد مجتمع الدراسة	153
62	التحليل الاحصائي لمتغيرات الفرضية	154

فهرس الاشكال

م	عنوان الشكل	الصفحة
1	موقع منطقة الدراسة	8
2	الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة	16
3	التكوينات الجيولوجية بإقليم غريان	18
4	طبيعة السطح والانحدار بمنطقة الدراسة	18
5	المعدل الشهري العام لدرجات الحرارة (2010 – 2020)	21
6	المعدلات الفصلية لدرجات الحرارة بالمنطقة 2010–2020م.	22
7	سرعة واتجاه معدلات الرياح بمنطقة الدراسة (وردة الرياح)	24
8	المتوسط الشهري لكمية الامطار على منطقة الدراسة (2010/2020م)	27
9	المتوسط الشهري والسنوي لنسبة الرطوبة بمنطقة الدراسة (2010– 2020م)	29
10	متوسط الاشعاع الشمسي بالمنطقة خلال الفترة (2010–2020م).	30
11	معدل المواليد الخام لمنطقة الدراسة (1995– 2006م)	36
12	معدل الوفيات الخام بالمنطقة خلال الفترة (1995– 2006م)	37
13	التوزيع العددي لسكان المدينة خلال الفترة (2006 – 2020)	40
14	التوزيع الجغرافي لسكان منطقة الدراسة	42
15	التمثيل البياني للكثافة السكانية بالمنطقة (1954– 2006)	44
16	الكثافة السكانية بمنطقة الدراسة	45
17	التركيب النوعي بالمنطقة	47
18	حجم الاسر وعدد السكان بمنطقة الدراسة لعام 2006م	49
19	نسبة العاملين وغير العاملين اقتصاديا بمنطقة الدراسة للفترة المحددة من 1973– 2006م	52
20	التوزيع الجغرافي لمحطات إنتاج الطاقة الكهربائية في ليبيا	59
21	حسابات المستهلكين للطاقة الكهربائية حسب نوعية النشاط	69
22	الطلب على الكهرباء بمنطقة الدراسة	73
23	توزيع الكهرباء بمدينة غريان	74

24	التمثيل البياني لطول الخطوط وكثافة الجهد والمساحة بالشبكة	88
25	التوزيع الجغرافي للمحطات بين أجزاء المدينة	89
26	التوزيع الجغرافي لخطوط ومحطات التوزيع بالمدينة	90
27	الاختلاف المكاني بين توزيع الخطوط بين أجزاء المدينة	91
28	التوزيع الجغرافي والمسافة المعيارية لمحطات التوزيع بالمدينة	99
29	المركز المتوسط الجغرافي للشبكة الكهربائية	95
30	نمط توزيع المحطات وفق تحليل صلة الجوار	96
31	معامل صلة الجوار لخطوط الشبكة	97
32	تباين الاحمال الصيفية والشتوية بالمدينة	108
33	التسلسل الزمني لاختلاف سعر الطاقة الكهربائية على مستوى ليبيا (1996م-2023م)	115
34	التمثيل البياني لحجم المشتركين لعام 2019م	120
35	التمثيل البياني لمستوى الحرارة الفعالة (المحسوسة) لمدينة غريان	122
36	موقع محطة التوليد المقترحة (ابورشادة)	130
37	محطة غوط الريح الشمسية المقترحة	135
38	التوزيع النوعي لمجتمع الدراسة	137
39	التوزيع الجغرافي لأفراد مجتمع الدراسة	138
40	التوزيع العددي للحالة الاجتماعية لمجتمع الدراسة	139
41	الحالة التعليمية لعينة مجتمع الدراسة	140
42	التوزيع العددي والنسبي لنوع السكن لمجتمع الدراسة	141
43	التوزيع العددي والنسبي لأفراد المنزل بمجتمع الدراسة	142
44	التمثيل البياني لنوع ملكية المنزل بمجتمع الدراسة	143
45	التمثيل النوعي والنسبي للتدفئة المستخدمة لأفراد مجتمع الدراسة	145
46	التوزيع البياني لمشكلات المستهلكين للطاقة الكهربائية بمجتمع الدراسة	146
47	مدى تردد موظفي الجباية على قراءة العداد الكهربائي	147
48	مدى حدوث أعطال بالمنزل بسبب الكهرباء	148

49	التوزيع النوعي والعددي والنسبي للأجهزة التي يملكها افراد مجتمع الدراسة	151
50	التمثيل البياني لمستوى الدخل الشهري لمجتمع الدراسة	153
51	التمثيل البياني لمتوسط قيمة استهلاك الكهرباء وعلاقته بالدخل الشهري لمجتمع الدراسة	154

فهرس الصور

م	عنوان الصورة	**الصفحة**
1	المولد المجرور بمدينة غريان 1958م	75
2	المحول الثابت القديم بالمحطة	76
3	لوحة التحكم بمحطة غريان الجديدة	77
4	نماذج من الخطوط الهوائية والابراج الحديدية لشبكة 220 الف .	80
5	بعض مكونات محطة 220 الف الرئيسة	83
6	لوحات التحكم داخل غرفة محطة تحويل 220 غريان	84
7	حجرة البطاريات بالمحطات220 الرئيسة والفرعية بشبكة المدينة	85
8	نماذج من المحطة المشيدة ومكوناتها	92
9	نموذج من المحطة الجاهزة " الابكاج "	93
10	نماذج محولات محطة التحويل 220 في مدينة غريان	101
11	أنواع المحولات الجافة والزيتية	102
12	نموذج تركيب الالواح والخلايا الشمسية	132
13	مكونات محطة توليد كهرباء شمسية بمستشفى غريان	133
14	مجموعة من الالواح الشمسية على سطح أحد مرافق مستشفى غريان	134
15	نموذج للوح شمسي تعرض للاعتداء والتخريب	135

الفصل الاول: الإطار النظري
المنهجية العامة للدراسة

الملخص :

شهدت منطقة الدراسة نمواً عمرانياً وصناعياً ساهم برفع وتيرة الاحتياج الى الطاقة الكهربائية، لذلك عملت الدراسة على تسليط الضوء على المعروض من الطاقة الكهربائية من ناحية الاستهلاك والإمداد والجهد الذي يكفي الطلب على هذا المورد خصوصاً أن مدينة غريان من أهم التجمعات الحضرية العمرانية في إقليم الجبل الغربي، كما اتجهت الدراسة الى تحليل أساليب النقل والامداد والتوزيع والاستهلاك الكهربائي بالمنطقة ومدى إمكانية قيام صناعة طاقة مستديمة بها، ومن منطلق عدة تساؤلات منها هل هناك كفاية في الطاقة المستمدة والداعمة للمنطقة؟ وهل للظروف المناخية دور في زيادة الاستهلاك؟ وهل هناك سوء توزيع في طرح الأحمال؟، وما هي أوجه القصور التي طرأت على إمداد الكهرباء وكان لها أثرها الكبير؟

أن القيام بدراسة ميدانية بهدف الوقوف على تأثيرات الكهرباء السلبية والإيجابية في نشاطات الاستهلاك والتسويق، ومن شأنه أن يقدم لنا نتائج ومؤثرات مفيدة للبحث العلمي والمخططون ورجال الاقتصاد أو نجاح وفشل مخططات التنمية بالمدينة حاضراً ومستقبلاً.

هدفت الدراسة الى تسليط الضوء على مدينة غريان في استهلاك الكهرباء لبيان العلاقة بين العرض والطلب، وإظهار المناطق التي تعاني نقصاً في المعروض من الطاقة الكهربائية ودراسة أثر الامتداد العمراني خارج المخططات وأثره على تدعيم إمدادات الطاقة الكهربائية وحسن توزيعها واستهلاكها بكفاءة، وتتبع المشاكل التي يعاني منها قطاع الكهرباء في مدينة غريان وتوعية وترشيد الاستهلاك والفقد، واتبعت الدراسة أكثر من منهج بحثي من أجل الوصول الى النتائج المرجوة، ومنها المنهج التاريخي في تتبع دخول الكهرباء الى مدينة غريان عبر فترات زمنية تاريخية، والمنهج الوصفي التحليلي.

اعتمدت الدراسة على مجموعة من الاساليب البحثية منها الأسلوب الكمي في تحليل الجداول والبيانات الاحصائية المتعددة، ذلك من خلال جدولة البيانات، وحساب المعاملات الاحصائية مثل النسب المئوية، الارتباط، ومعدلات التغير والانحراف عن المتوسط وذلك لتحليل العلاقات بين المتغيرات لتفسير الظاهرة والعوامل المؤثرة فيها بالاستعانة ببرامج الحاسب الآلي كأداة تقنية للتحليل الإحصائي، والأسلوب الكارتوجرافي في عمل الخرائط والأشكال البيانية مثل خرائط الدوائر النسبية والمقسمة والأعمدة والمنحنيات البيانية بالإضافة إلى التصوير الفوتوغرافي كأداة لالتقاط الصور التي تخدم موضوع البحث.

كما اعتمدت الدراسة على الدراسة الميدانية في استيفاء المعلومات واستكمال نقص البيانات، من خلال الزيارات الميدانية لمواقع المحطات والمحولات باستخدام اسلوب الملاحظة المباشرة، والمقابلات الشخصية مع المسؤولين ومديري الادارات بمحطات التوزيع والنقل والمسؤولين بالشركة العامة للكهرباء مع الاستعانة بالمجلات والدوريات ووقائع المؤتمرات وورشات العمل وشبكة المعلومات (الانترنت) كما اعتمدت الدراسة على نموذج استبيان: وزعت استماراته على عينة عشوائية من المستهلكين داخل المدينة، حيث استخدمت هذه الاستمارات لجمع المعلومات من السكان، ذات الصلة التي لا تتوفر في التقارير والأبحاث والنشرات الرسمية، وذلك في سبيل الوصول إلى نتائج يمكن الاعتماد عليها في إنهاء مشكلة الدراسة، والتي سيكون الاعتماد على أسلوب التحليل الكمي لاستنباط النتائج إلى بعض المناهج الجغرافية وذلك للحصول على معلومات التي تحتاج إلى عرض وتحليل جغرافي وكذلك الاستهلاك.

وتوصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج من ابرزها وجود تباين في العناصر المناخية وزيادة المدى الحراري إلى الزيادة بين فصلي الشتاء والصيف (10م) مما يترتب عليه زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية خلال فصلي الصيف والشتاء، و بلغ الاستهلاك السنوي للكهرباء بالمدينة لعام 2000م نحو (130جيجا وات / ساعة)،في حين بلغ عام 2022م (964 جيجا وات/ ساعة) سنويا، وتأثرت هذه الزيادة بزيادة عدد السكان من ناحية وتنوع الاستخدام من ناحية أخرى. بلغت نسبة العجز في مقدار الطاقة الموردة إلى محطات المدينة بنحو 16.7%.

أوصت الدراسة العمل على إقامة محطة توليد خاصة بالمنطقة الجبلية ومدينة غريان، خاصة مع وجود الدراسات الممهدة لذلك، واختيار الموقع الانسب وتهيئة الظروف لنجاحها و العمل على تطوير الجانب الخدمي المرتبط بعمليات الصيانة والتحديث لمكونات الشبكة والخطوط الارضية والابراج الهوائية وشبكات التغذية والامداد وشبكة التوزيع وايضا التوعية بأهمية الكهرباء وحث المستهلكين على المحافظة عليها وعدم الإفراط في الاستهلاك، والالتزام بسداد قيم الاستهلاك، والتعاون مع المحصلين وفرق الصيانة والتطوير وغيرها من التوصيات في ذات السياق .

المقدمة:

كانت ولا زالت قضية الطاقة من القضايا المهمة التي شغلت بال المخططين وأصحاب القرار ، إذ تعد الكهرباء من أشكال الطاقة التي تتميز بنظافتها وسرعتها الفائقة في الانتقال والتوزيع، ومرونتها في الاستخدام وقابليتها للقياس بواسطة عدادات مبرمجة حسب الوحدات العشرية التالية (الوات – الكيلو وات – ميغاوات).

وبوجه عام فإن الكهرباء غير قابلة للتخزين، وهذه ميزة بأنها توفر تكاليف إقامة منشآت للتخزين، وتعد سلبية من حيث إن إنتاجها يجب أن يستمر بصورة تضمن تدفق الطاقة الكهربائية الى المستهلكين وضمان عدم انقطاعها أو تعرضها لأي تذبذب باعتبارها تمثل عنصرا مهما لمختلف السكان في تسيير حياتهم اليومية والخدمية والانتاجية.

يتم توليد الطاقة الكهربائية من مصادر عديدة، منها الكامن ومنها المتجدد فعندما يتم حرق الوقود الأحفوري من فحم وديزل وغاز طبيعي بواسطة التوربينات المجهزة، حيث يعتمد التطور الاقتصادي للدولة على مصادر الطاقة الموجودة بها أو المنقولة إليها، كما يمثل نقصها أحد العوائق الصعبة التي تعترض تطورها الاقتصادي، إذن فالكهرباء واحدة من أشكال الطاقة المتاحة الأخرى: الحرارية والنووية والمائية والشمسية وطاقة الرياح متى توفرت الظروف لذلك، وتتميز الطاقة الكهربائية بمزايا تتفوق فيها على مصادر الطاقة التي اشتقت منها.

أصبحت الطاقة الكهربائية جزءاً أساسياً لحياة الإنسان المعاصر وهي المحرك الرئيسي لكل أنشطته، وتعد الطاقة الكهربائية بمثابة الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية بالمجتمع، وأصبح استخدامها مؤشراً للرفاهية والتطور الاقتصادي والاجتماعي لما لها من دور حيوي في قطاعات الاقتصاد المختلفة، وتستخدم الكهرباء في الأغراض المنزلية مثل تشغيل أجهزة (التدفئة، الإضاءة، والتكييف) وفي الزراعة (للضخ في عمليات الزراعة والرعي) وفي الصناعة (في تشغيل المصانع مثل صناعة الورق) وفي قطاع النقل (النقل والموصلات مثل قطارات مترو الأنفاق والسيارات الكهربائية والمراكب الفضائية والتقنيات بأنواعها).

لقد صاحب التقدم الذي مرت به مدينة غريان في جميع القطاعات العمرانية والصناعية والتجارية والخدمية الى زيادة في الطلب على الطاقة الكهربائية فقد وصل الطلب في منطقة الدراسة (غريان) إلى معدلات عالية (نتائج الدراسة) مما أدى لزيادة الطلب في الاستهلاك خاصة في فصلي الصيف والشتاء اللذان تزداد معهم حاجة الكهرباء مع شدة البرد وشدة

الحرارة، فالمنطقة تتصف بمناخ صيفي حار جاف تتراوح الحرارة فيه (30° – 40°) درجة مئوية وبمناخ شتوي بارد تقترب فيه معدلات درجات الحرارة إلى الصفر المئوي في بعض الأحيان.

تشهد منطقة الدراسة نمواً عمرانياً وصناعياً ومن هنا تبين أن الطاقة الكهربائية أهمية كبيرة، لذلك كانت هذه الدراسة لتسليط الضوء على المعروض من الطاقة الكهربائية من ناحية الاستهلاك والإمداد والجهد الذي يكفي الطلب على هذا المورد خصوصاً أن مدينة غريان من أهم التجمعات الحضرية العمرانية في إقليم الجبل الغربي.

من ذلك نجد أن القيام بدراسة ميدانية بهدف الوقوف على تأثيرات الكهرباء السلبية والإيجابية في نشاطات الاستهلاك والتسويق، ومن شأنه أن يقدم لنا نتائج ومؤثرات مفيدة للبحث العلمي والمخططون ورجال الاقتصاد أو نجاح وفشل مخططات التنمية بالمدينة حاضراً ومستقبلاً.

1. مشكلة البحث:

يعد توفر الطاقة الكهربائية الخطوة الأولى للقيام بعملية التنمية الإقليمية والتخطيط الإقليمي لأي بلد أو إقليم، وتعتبر الطاقة الكهربائية العمود الفقري للبنية الأساسية، لذلك لابد من دراسة توزيع واستهلاك ومعوقات الطاقة الكهربائية بشكل تفصيلي وتحليل ابعادها التنموية، من وجهة النظر الجغرافية عند التخطيط لأية عمليات تنموية اقتصادية واجتماعية تستعمل هذه الدراسة أن تلقى الضوء على المعروض من الطاقة الكهربائية المتوفرة ومدى قدرتها على تغطية الطلب على الطاقة الكهربائية في مدينة غريان التي تتعرض كغيرها من المدن في ليبيا إلى انخفاض الإمداد وعمليات الانقطاع المستمر للطاقة الكهربائية خلال السنوات الماضية، لذلك تحاول هذه الدراسة العمل على تحليل أساليب النقل والامداد والتوزيع والاستهلاك الكهربائي بالمنطقة ومدى إمكانية قيام صناعة طاقة مستديمة بها، وهل هناك كفاية في الطاقة المستمدة والداعمة للمنطقة؟، وهل للظروف المناخية دور في زيادة الاستهلاك؟، وهل هناك سوء توزيع في طرح الأحمال؟، وما هي أوجه القصور التي طرأت على إمداد الكهرباء وكان لها أثرها الكبير؟.

2. أهداف الدراسة:

1. ما مدى مساهمة البعد الجغرافي في دراسة المشكلات المتعلقة بنقل الكهرباء واستهلاكها من خلال الوضع الحالي والمستقبلي وإيجاد الحلول لها.
2. التعرف على نشأة الطاقة الكهربائية في ليبيا وتطورها في مدينة غريان.
3. التعرف على مناطق توزيع قدرة وجهد واستهلاك الطاقة الكهربائية والكشف عن اتجاهات النمو والتطور فيها.
4. إنشاء قاعدة بيانات مكانية وخرائط رقمية لتحليل توزيع واستهلاك الطاقة الكهربائية، وتقديمها لصانعي القرار.
5. الربط بين محطات التوليد وشبكة التوزيع والاستهلاك والأحمال وتقدير الاحتياجات على الشبكة من جهة، وبين تطور أعداد السكان من جهة أخرى.
6. تسليط الضوء على مدينة غريان في استهلاك الكهرباء لبيان العلاقة بين العرض والطلب، وإظهار المناطق التي تعاني نقصاً في المعروض من الطاقة الكهربائية.
7. دراسة أثر الامتداد العمراني خارج المخططات وأثره على تدعيم إمدادات الطاقة الكهربائية وحسن توزيعها واستهلاكها بكفاءة.
8. دراسة المشاكل التي يعاني منها قطاع الكهرباء في مدينة غريان وتوعية وترشيد الاستهلاك والفقد.

3. أهمية الدراسة:

يعد عدم توفير الطاقة الكهربائية الرخيصة والمنتظمة من المشاكل الرئيسية التي تواجه الدول في نموها الاقتصادي والاجتماعي، وتأتي أهمية هذا البحث من أهمية الموضوع الذي يتناول التوزيع واستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة غريان؛ وذلك لأن الطاقة الكهربائية هي أساس التنمية الاقتصادية والاجتماعية، كما أنها عنصر أساسي في استغلال الموارد كافة، وإقامة المشروعات في الوقت الحاضر فإن الدراسة ستركز على جميع البيانات والمعلومات التي تتعلق باستقرار إمداد الطاقة الكهربائية ومشاكلها في ليبيا بشكل عام مع التركيز على منطقة الدراسة بشكل خاص، والتعرف على التباين في الاستهلاك لأعلى مستوى بالقطاعات.

4. الفرضيات :

أمكن وضع تساؤلات وافتراضات تحتاج للبحث والتحليل للوصول منها للحقائق واستنباط النتائج. وتلخصت المشكلة الرئيسية في هذا البحث ببعض الأسئلة التي تحاول الإجابة عن حالة استهلاك الطاقة الكهربائية من جوانب العوامل المؤثرة في الاستهلاك واتجاهاته القطاعية والمكانية ورسم صورة للموازنة بين الإنتاج والاستهلاك:

1. هناك علاقة طردية بين التغيرات المناخية الفصلية وبين مستوى تدفق الطاقة واستقرارها.
2. توجد كفاية في توزيع الطاقة الكهربائية واستهلاكها بمنطقة الدراسة.
3. هناك تباين في متوسط نصيب الفرد من الكهرباء في منطقة الدراسة .
4. هناك علاقة بين استقرار الطاقة وبين التزام المستهلكين بالسداد
5. هناك علاقة بين قيمة الدخل للأسرة بمنطقة الدراسة وبين قيمة الاستهلاك السنوي للكهرباء.

5. حدود منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة (مدينة غريان) جنوب مدينة طرابلس بين خطي طول ("00 '59 °12) و ("00 '02 °13) شرقاً ودائرتي عرض ("00 '09 °32) و ("00 '11 °32) شمالاً، ويمر بمركز المدينة خط طول ("57 '00 °13) ودائرة عرض ("57 '09 °32).

تبعد عن مدينة طرابلس بحوالي 85 كيلومتر، وتغطي مساحة 19 كيلومتراً مربعاً تقريباً، ولكونها تقع على جبل نفوسة فهي مدينة جبلية ذات تضاريس حادة، الأمر الذي يتطلب تصاميم خاصة بشبكة الكهرباء.

الشكل (1) موقع منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحثة استناداً إلى أطلس ليبيا الوطني، مصلحة السياحة، طرابلس، 1978،

6. منهجية الدراسة وأدواتها:

ستتبع الدراسة عدة مناهج بحثية يمكنها من تحليل الجوانب الخاصة بالموضوع، ومن أهم هذه المناهج ما يلي:

1. **المنهج التاريخي:**

تم استخدام المنهج التاريخي في تتبع مراحل دخول الطاقة الكهربائية في مدينة غريان وتطورها، وذلك لان الوضع الحالي للطاقة الكهربائية بمدينة غريان لا يمكن تفسيره دون الإلمام الكامل بالخلفية التاريخية للنظام الكهربائي بالمنطقة.

2. **المنهج الأصولي:**

تمت الاستعانة بهذا المنهج لدراسة العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية بمدينة غريان.

3. الأسلوب الكمي (الاحصائي):

تم الاعتماد على الأسلوب الكمي في تحليل الجداول والبيانات الاحصائية المتعددة، ذلك من خلال جدولة البيانات، وحساب المعاملات الاحصائية مثل النسب المئوية، الارتباط، ومعدلات التغير والانحراف عن المتوسط وذلك لتحليل العلاقات بين المتغيرات لتفسير الظاهرة والعوامل المؤثرة فيها بالاستعانة ببرامج الحاسب الآلي كأداة تقنية للتحليل الإحصائي.

4. الأسلوب الكارتوجرافي: يتمثل في عمل الخرائط والأشكال البيانية مثل خرائط الدوائر النسبية والمقسمة والأعمدة والمنحنيات البيانية بالإضافة إلى التصوير الفوتوغرافي كأداة لالتقاط الصور التي تخدم موضوع البحث.

5. الدراسة الميدانية : تعد الدراسة الميدانية من المراحل المهمة في الدراسات الجغرافية لأنها تساعد الباحث على استيفاء المعلومات واستكمال نقص البيانات، وتمثلت في:

أ- الملاحظة المباشرة : وتسجيل الظاهرات وتعليلها كالتعرف على مكونات محطات توليد الكهرباء ومسارات خطوط نقل الكهرباء، ومحطات المحولات.

ب- المقابلات الشخصية: مع المسؤولين وأصحاب الخبرة وخاصة مديري الادارات بمحطات التوزيع والنقل والمسؤولين بالشركة العامة للكهرباء مع الاستعانة بالمجلات والدوريات ووقائع المؤتمرات وورشات العمل وشبكة المعلومات (الانترنت).

ت- الاستبيان: وزعت استمارات استبيان عن الاستهلاك والتوزيع والتوليد في مدينة غريان، حيث استخدمت هذه الاستمارات لجمع المعلومات من السكان، ذات الصلة التي لا تتوفر في التقارير والأبحاث والنشرات الرسمية، وذلك في سبيل الوصول إلى نتائج يمكن الاعتماد عليها في إنهاء مشكلة الدراسة، والتي سيكون الاعتماد على أسلوب التحليل الكمي لاستنباط النتائج إلى بعض المناهج الجغرافية وذلك للحصول على معلومات التي تحتاج إلى عرض وتحليل جغرافي وكذلك الاستهلاك.

7. الدراسات السابقة:

أولا : الرسائل العلمية :

1. كحيل 2019م ، بعنوان **إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة شمال غرب ليبيا دراسة في الجغرافيا الاقتصادية** باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، هدفت الدراسة الى بيان نصيب شمال غرب ليبيا من خريطة انتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في ليبيا ككل، وذلك من خلال دراسة كمية الكهرباء المنتجة والمستهلكة وتوزيعها الجغرافي، ودراسة مكونات الشبكة وبناء قواعد البيانات ودراسة المشكلات المرتبطة بالإنتاج والنقل والتوزيع والاستهلاك، واستنتجت في وقتها باستمرار العجز في انتاج الطاقة الكهربائية على مستوى البلاد بشكل عام، وشمال غرب ليبيا بشكل خاص، نتيجة لعدة عوامل منها رخص أسعار الكهرباء مما يشجع على زيادة الاستهلاك وعدم تحصيل الايرادات والرسوم على الاستهلاك في العديد من المناطق وكذلك التوصيلات غير القانونية[1] .
2. خميس1980م ، **الطاقة الكهربائية لمنطقة القاهرة الكبرى،** تناولت هذه الدراسة إنتاج الطاقة الكهربائية لمنطقة القاهرة الكبرى وأساليب توليد الطاقة الكهربائية والخصائص الاقتصادية الإنتاج الطاقة الكهربائية وعوامل توطين محطات توليد الكهرباء الحرارية ونقل الطاقة الكهربائية وتوزيعها واستهلاكها بمنطقة القاهرة الكبرى[2].
3. محمد 2017 ، **التحليل المكاني لأنماط استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الجيزة** ، هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على العوامل الجغرافية المؤثرة على الاستهلاك والتعرف على نمط توزيع وانتشار المحطات الكهربائية بالمحافظة، وأستخدمت الدراسة مجموعة من المناهج أهمها منهج تحليل نظم الطاقة والمنهج السلوكي ومنهج التحليل المكاني، وباستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية توصلت الدراسة الى نتائج أهمها عدم وجود توافق بين الاستهلاك المنزلي للكهرباء وبين عدد المشتركين، وكذلك اعتماد اغلب المحطات في تشغيلها على الوقود (السولار)، كذلك تعرض مكونات الشبكة الى التلوث وخاصة الزراعي والصناعي ووجود اغلب مكونات الشبكة داخل الاراضي الزراعية (الابراج الكهربائية)[3].
4. رمضان1991م، **استهلاك الطاقة في مصر، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية،** تناولت هذه الدراسة استهلاك الطاقة في مصر من خلال استهلاك البترول، والغاز الطبيعي، والكهرباء

---

[1] فوزية محمد أمحد كحيل، إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة شمال غرب ليبيا دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، أطروحة دكتوراة، غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية البنات للاداب والعلوم والتربية، بجامعة عين شمس ، القاهرة 2019م.

[2] محمد محمود خميس، الطاقة الكهربائية لمنطقة القاهرة الكبرى 1980، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، 2002، ص18.

[3] محمد ربيع فرج محمد ، التحليل المكاني لأنماط استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الجيزة، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتواة غير منشورة ، جامعة القاهرة ، كلية الاداب ، قسم الجغرافيا ، 2017م، القاهرة .

ومستقبل الطاقة في مصر ، ضمن استهلاك الطاقة الكهربائية وتوزيعها الجغرافي على الأنشطة الاقتصادية وإبراز الاختلافات المكانية للاستهلاك على مستوى شركات توزيع الكهرباء والمحافظات في مصر، كما اهتمت الدراسة بمستقبل الطاقة الجديدة والمتجددة والدور الذي ستلعبه مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة كبديل في المستقبل لتوليد الكهرباء وعرض لأهم مشروعاتها في مصر، كما قامت الطالبة بعمل دراسة تطبيقية الدور الكهرباء في التنمية الريفية على قريتين هما قرية كفرسيس محافظة القليوبية، وقرية مشتهر التابعة لمركز طوخ بنفس المحافظة، أما قريتا الوجه القبلي فهما شطورة والصوامعة غرب التابعتان لطهطا بمحافظة سوهاج[1].

ثانياً: الدوريات والمجلات العلمية:

1. النعاس، (صناعة الطاقة الكهربائية في ليبيا 1970–2016م دراسة في جغرافية الصناعة) بحث غير منشور يهدف إلى وضع وظروف إنتاج الطاقة الكهربائية في ليبيا في سبيل توفرها لخدمة كافة القطاعات في ليبيا وتوصلت الدراسة إلى نتائج منها أن الوضع الحالي لصناعة الطاقة الكهربائية في ليبيا لا يوجد أي نقص فعلي في إنتاج المحطات ولكن العيب الرئيسي لنقص الطاقة يرجع إلى مجريات الأحداث السياسية والعسكرية بعد عام 2011م، وكان من أهم نتائجها تدمير شبكة نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية والعمليات التخريبية والسرقة والتهجير التي تعرضت لها محطات التوليد[2].
2. عبده، (إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان1970– 1998م)، تناولت هذه الدراسة مراحل تطور الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان وتطور إنتاج الكهرباء، والعوامل المؤثرة في توزيع محطات الكهرباء ونقل توزيعها، ونظرة مستقبلية عن الطاقة في سلطنة عمان[3] .
3. عبده، (الطاقة الكهربائية في الوطن العربي مع التطبيق على مصر)، تناولت هذه الدراسة إنتاج الطاقة الكهربائية، ونقلها واستهلاكها في الوطن العربي مع التطبيق على جمهورية مصر العربية[4].

---

[1] محمد عبدالقادر رمضان، استهلاك الطاقة في مصر، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، 1991، ص63.

[2] جمال سالم النعاس، صناعة الطاقة الكهربائية في ليبيا 1970-2016م دراسة في جغرافية الصناعة، مجلة المختار للعلوم الانسانية ، العدد 32ربيع 2016م ، جامعة عمر المختار ، البيضاء .

[3] سعيد أحمد عبده، (إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان 1970-1998) دراسة جغرافيا الطاقة، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثامن والثلاثون، السنة الثالثة والثلاثون، القاهرة، الجزء الثاني.

[4] عيد أحمد عبده، (الطاقة الكهربائية في الوطن العربي مع التطبيق على مصر، الجزء الأول)، مركز بحوث الشرق الأوسط، جامعة عين شمس، سلسلة دراسات الشرق الأوسط رقم 1983.8م

8. مصطلحات الدراسة ومفاهيمها[1]:

أ- الطاقة الكهربائية (**Electric energy**):

الكهرباء هي الشكل النظيف للطاقة وتتولد إما من محطات القوى الحرارية، أو محطات القوى المائية، أو المحطات النووية، وتتمثل أهم مواد الوقود التي تستخدم لإنتاج البخار، ومن ثم الكهرباء الحرارية في الفحم، والبترول، والغاز الطبيعي، والوقود النووي كاليورانيوم.

ب- محطات كهروحرارية (**Thermo-Electric power stations**):

تنقسم إلى ثلاثة أنواع هي:

- محطات ديزل (**Diesel generating stations**): هي التي يدار المولد الكهربائي بها بواسطة محرك ديزل، والوقود المستعمل هو الديزل أو السولار، وتحتاج إلى كمية مرتفعة من الوقود نسبية، وبالتالي تتوقف كلفة الطاقة المنتجة منها على أسعار الوقود، وهي ذات قدرات صغيرة.
- محطات بخارية: (**Steam driven power stations**): تدار توربيناتها بالبخار، ويستخدم فيها أنواع مختلفة من الوقود مثل الفحم الحجري أو الزيت الثقيل أو الغاز الطبيعي، وتنشأ عادة بجوار المجاري المائية لحاجتها إلى المياه.
- محطات غازية: (**Gas Power Stations**) وهي محطات تستخدم الوقود السائل حيث يحترق داخل غرف احتراق بعد مزجها بالهواء بنسب معينة، فتتولد نواتج الاحتراق وهي عبارة عن غازات على ضغط مرتفع تستطيع تدوير التوربينات حركة دورانية[2].
- الطاقة الكهربائية المستهلكة: يقيس استهلاك الطاقة الكهربائية إنتاج التوليد مخصوما منه الكميات المفقودة في عمليات النقل والتوزيع والتحويل، وما تستهلكه محطات التوليد نفسها.
- الكيلو وات ساعة (ك.و/ س) :(**kilowatt hour**) هي وحدة قياس الكهرباء المولدة أو المستهلكة، والكيلو وات= 1000وات، ويرمز له بالرمز (ك.و).

---

[1] مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، مجلة العلوم والتقنية ، السنة 24 العدد 95، يوتيو 2010م، مجلة فصلية علمية ، الرياض، المملكة السعودية .

[2] الطائي ، عباس فاضل عبيد ، التحليل المكاني لانتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، أطروحة دكتوراة غير منشورة ، جامعة الكوفة ، بغداد 2017م ، ص 27.

- الكهرباء المتاحة :**(Electricity available)** هو ما يمكن توليده من هذه الوحدات وفقا للظروف التشغيلية ، كنقص امدادات الغاز بالضغط المطلوب اتساخ فلاتر الهواء ارتفاع درجة الحرارة في الصيف وغيرها من المشاكل الفنية.
- أحمال التشغيل **(Operating loads)** : هي القدرة الكهربائية المطلوبة من محطة توليد أو مجموعة محطات توليد الكهرباء خلال فترة زمنية محددة.
- المحول الكهربائي **(Electric converter)**: عبارة عن جهاز ستاتيكي (غير متحرك وظيفته تحويل تيار متردد ذي جهد معين إلى تيار متردد أخر بجهد أخر (أعلى أو أقل) مع ثبات القدرة والقيام بنقل الطاقة الكهربائية من أماكن توليدها إلى أماكن استهلاكها ، وتقاس قدرة المحول بالميجا فولت أمبير (م.ف.أ)، وتكون وظيفته إما بالرفع، وإما بالخفض.
- الدوائر المزدوجة**(Dual Circuits)** : في خط نقل الدائرة المزدوجة ، هناك دائرتان بدل الدائرة الواحدة كل واحدة منهما تتكون من ثلاثة موصلات، ويتم استخدام الموصلات المجمعة في الغالب، تسمح هذه الطريقة بنقل المزيد من الطاقة على مسافة معينة ، وبالتالي يكون النقل أرخص ويتطلب مساحة أقل من الأرض وتعتبر مثالية من وجهة نظر بيئية وجمالية.
- الطاقة المتجددة / المستدامة :**(Renewable/sustainable energy)**: هي الطاقة التي يتم الحصول عليها من مصدر متجدد مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الكتلة الحيوية، ولا يشمل هذا التعريف الطاقة المتولدة من أنواع الوقود الأحفوري، وتتميز مصادر الطاقة المستدامة بقابلية استغلالها المستمر دون أن يؤدي ذلك الى استنفاد منبعها.

الفصل الثاني

الخصائص الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة

أهتم هذا الفصل بدراسة الخصائص الطبيعية والبشرية، فالظروف الطبيعية من أهم الأسباب التي تؤثر في الطاقة الكهربائية وأنه لابد من التعرف على الخصائص الطبيعة للمنطقة التي من شأنها تنظيم المادة العلمية الضرورية للبحث، ، ودراسة الجانب البشري الذي يساعد على فهم بعض الأمور المتعلقة بدراسة الطاقة الكهربائية وتقيمها في مدينة غريان.

اولا : الخصائص الطبيعية للمنطقة :

1. الموقع الجغرافي :

تقع منطقة الدراسة على طول امتداد الحافة الشمالية من الجزء الأوسط من الجبل الغربي المسماة محلياً باسم " جبل غريان " وتتمثل في هضبة مترامية الأطراف ، ويعد جبل غريان قسماً من أقسام جبل نفوسة، الذي يبلغ متوسط ارتفاعه 725 متراً تقريباً فوق مستوى سطح البحر ، وتقع المنطقة بين خطي طول ("00 '59 °12) و ("00 '02 °13) شرقاً ودائرتي عرض ("00 '09 °32) و ("00 '11 °32) ويزيد الارتفاع جنوباً في منطقة الكليبة التي تبعد عن مدينة غريان بحوالي25 كم ويصل أعلى ارتفاع في منطقة الكليبة إلى 968متر[1] فوق مستوى سطح البحر. ، وتعد منطقة الدراسة متباينة في طبيعتها المورفولوجية بين تلال وسهول متنوعة عملت الأودية وفروعها على تمزيقها ، كما أن المنطقة تأثرت بعوامل التعرية والنحت التي مرت بها [2].

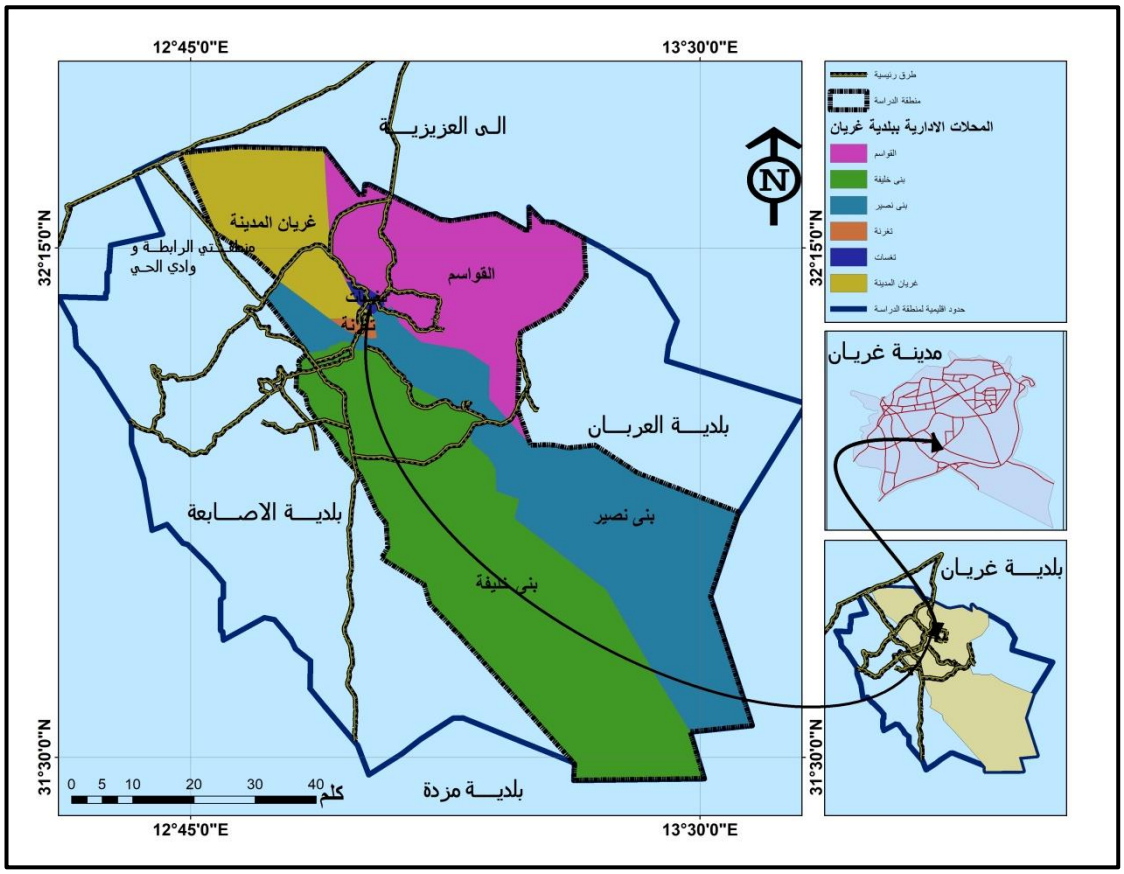
2. التركيب الجيولوجي:

يعد فهم جيولوجية المنطقة ودراسة أمراً مهماً بالمنطقة من حيث تكوين التربة ومكوناتها الطبيعية وخواصها الميكانيكية وما تحويه من معادن وطبقات الحاملة للمياه وانحدار سطح وفهم مدى صلاحية المنطقة من عدمها خاصة في الأمور التي تحتاج فيها المشروعات إلى معرفة الميول والانحدارات مثل تلك المتعلقة بشبكة الطاقة الكهربائية، لذلك أصبح من الضروري على مخططي الشركة العامة للكهرباء الإلمام بجيولوجية المنطقة وتركيبها الصخري، ومدى درجة الصلابة وقوة التماسك.

(1) تم استنباط مستوى الارتفاعات من نموذج الارتفاع الرقمي DEM لمنطقة الدراسة .

(2) جودة حسنين جودة ، دراسات في الجغرافية الطبيعية للصحاري العربية، الإسكندرية 1995م، دار المعرفة الجامعية ص 186 .

الشكل (2) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر : إعداد الطالبة اعتمادًا على :

1. مصلحة المساحة، الأطلس الوطني، مطبعة ايسلت، ستوكهلم السويد، 1978م، ص 28.
2. وزارة التخطيط، المكتب الاستشاري الهندسي، تقرير حول تطبيق المخططات بالمدن، 2000م، طرابلس 2007، ص 57.

تشهد مدينة غريان تزايد عمراني يتوجب إجراء الدراسات التي تهتم بشبكات الكهرباء على وصل كافة أرجاء المدينة، مما يسترعي الاهتمام بمدى اتساع تضاريس المنطقة، فيلاحظ عند مد شبكات نقل الكهرباء أن صلابة أو ليونة هذه التكوينات تقف خلف تكاليف إنشاء الأبراج أو مد الكوابل الأرضية أو أبراج الجهد الفائق،(220 فولت/ 66 فولت/ 30فولت / 11 الف كيلو وات) التي تحتاج تعامل مع الطبيعة الصخرية الموجودة .

يعد الجبل الغربي ظاهرة جيولوجية وجيومورفولوجية بارزة في شمال غرب ليبيا، وهو يتكون من صخور جيرية تكونت في نهاية العصر الثاني والثالث، عائقاً أمام جريان الأمطار وتمنع زحف الرمال إلى الشمال وباعتبار أن المنطقة الشمالية تعد سهلاً ساحليا (سهل الجفارة)، وهذه السلسلة الجبلية تقطع مجموعة من الأودية.

إن دراسة طبوغرافية المنطقة بالأخص شبكات المجاري المائية وميول السطح وتركيبات التربة ومدى مناسبتها لإقامة شبكات الكهرباء ومدى تأثيرها على الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة من أهم المعطيات الطبوغرافية المهمة في هذه الدراسة.

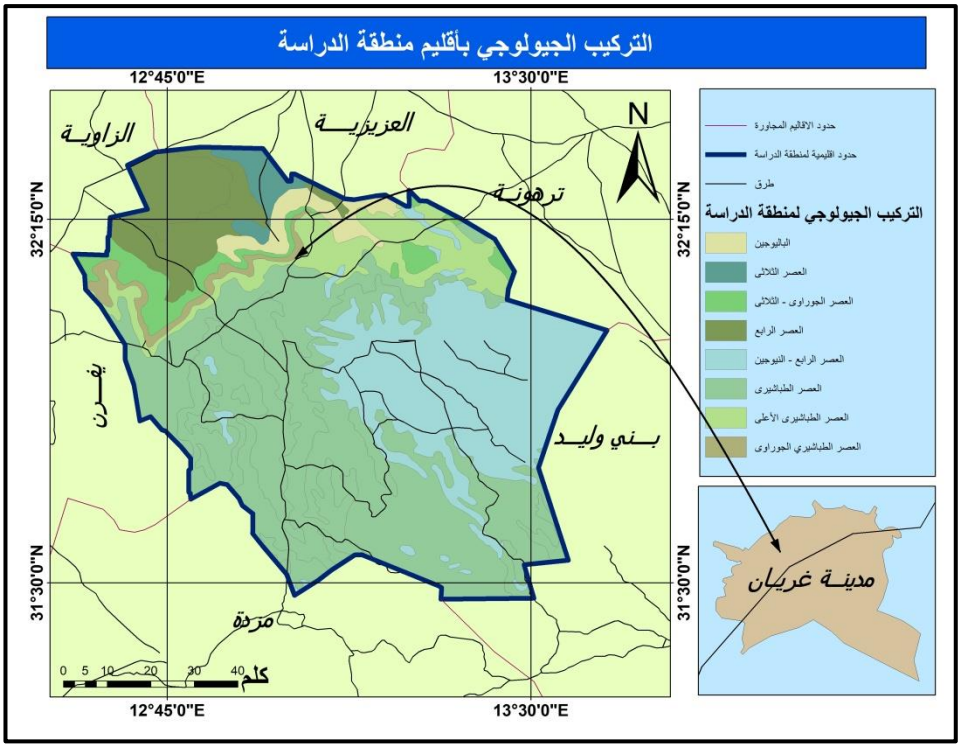
فيمثل جبل غريان الظاهرة الجيومورفولوجية البارزة في القسم الشمالي الغربي من ليبيا ومن جهة الشمال يواجه بحافة هضبة متباينة التقطع والارتفاع وتظهر المصادر اختلافاً واضحاً حول تطور حافة الجبل الجيوموروفولوجية ومن بينهم بروان 1926م Paraha الذي اعتقد أن حافة الجبل نشأت نتيجة لتراجع الجبل ولقارية المنطقة، ويعتقد burollet 1963م أن تشكل الحافة نتيجة لتقوس أسفل في القسم الشمالي من الجفارة نتيجة لعمليات التوائية وانكسارية في منطقة غريان، والجدول التالي يوضح التركيب الجيولوجي لجبل نفوسة (الشكل 3) .

جدول (1) التكوينات الجيولوجية لجبل نفوسة (الجبل الغربي)

التكوين الجيولوجي	العصر المتكون فيه	أهم تكويناته الصخرية
تكوين أبي غيلان	الترياسي والجوراسي	حجر جيري، ودولومايت، وطين أخضر، وحجر رملي، وجبس
تكوين العزيزية	الترياسي الأعلى، والأوسط	الحجر الرملي الأحمر، صلصال الحجر الجيري، صوان أسود
تكوين تغرنة	الكريتاسي الأعلى	حجر جيري، ودولومايت، جبس

المصدر: جمعة رجب طنطيش، التركيب الجيولوجي، والثروات المعدنية، دراسة للتنمية الصناعية لجبل نفوسة، مجلة كلية الآداب جامعة الفاتح، العدد الثاني، 2003، ص5.

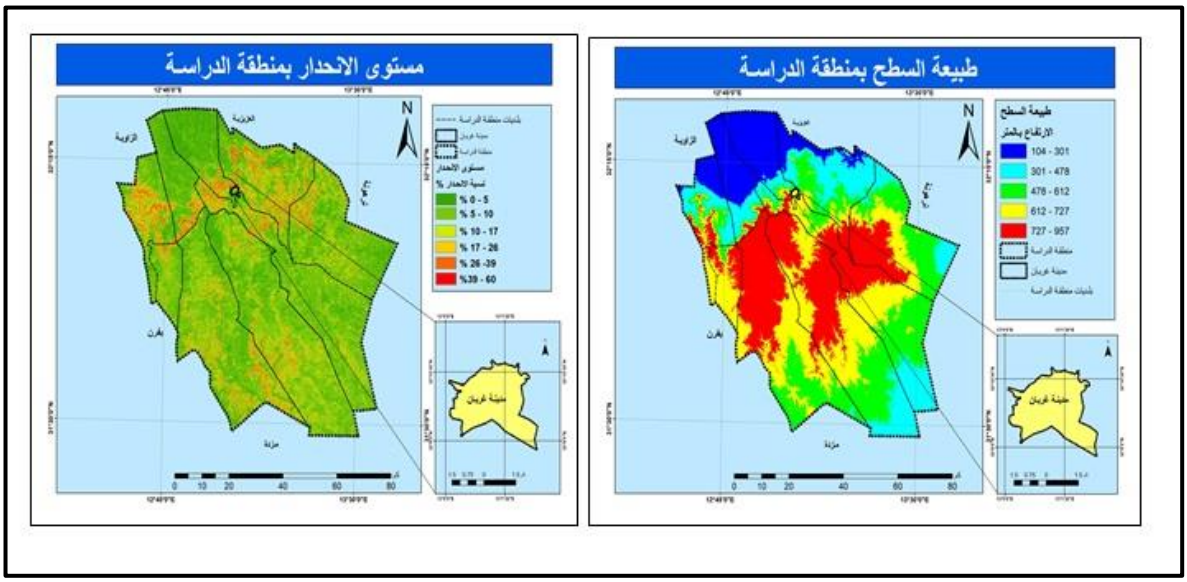
الشكل (3) التكوينات الجيولوجية بإقليم غريان



المصدر : إعداد الطالبة اعتمادًا على :

1. مصلحة المساحة، الأطلس الوطني، مطبعة ايسلت، ستوكهلم السويد، 1978م، ص 28.
2. لوحة طرابلس الجيولوجية، طرابلس، ليبيا، 1992م.
3. تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (برنامج ARCGIS10.4) وباستخدام نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) .

الشكل (4) طبيعة السطح والانحدار بمنطقة الدراسة



المصدر : إعداد الطالبة اعتمادًا على :

1. مصلحة المساحة، الأطلس الوطني، مطبعة ايسلت، ستوكهلم السويد، 1978م، ص 28.
2. وزارة التخطيط، المكتب الاستشاري الهندسي، تقرير حول تطبيق المخططات بالمدن، 2000م، طرابلس 2007، ص 57.
3. تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (برنامج ARCGIS10.4) وباستخدام نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) .

يأخذ السطح بمنطقة الدراسة أشكالاً مختلفة تحددها عناصر البيئة الطبيعية بالمنطقة، حيث تبرز المنطقة في تنوع التضاريس المحلية التي قامت عليها المدينة وتشكلت الكتلة العمرانية، فقد حددت الملامح الطبوغرافية المظهر العام للعمران، فهي مدينة جبلية تقع بين مجموعة من التلال الصخرية يقطعها عدداً من الأودية التي تخترق النسيج العمراني، ويشكل الانحدار كما يبين شكل (4)، سمة بارزة في رسم معالم مظاهر السطح بشكل كبير(39-60%) في بعض الاجزاء ، ويمكن التعرف على طبيعة العلاقة المكانية بين المظاهر التضاريسية وطبيعة انتشار محطات الكهرباء ومسارات الجهد الفائق ومحطات التوزيع والتحويل، وتظهر هذه العلاقة عند مقارنة خريطة أشكال السطح للمنطقة مع خريطة توزيع السكان ومحطات التوزيع والتحويل(الفصل الخامس) ، فيلاحظ تركز السكان في المناطق ذات الانحدار البسيط [1]، ويمكن توضيح أهم مظاهر السطح بمنطقة الدراسة كما في الشكل رقم (4) كالاتي :

1. **سفح الجبل** : يقع في الجزء الشمالي ويمثل امتداد للجبل حيث يُغطى برواسب حصوية على درجات متفاوتة من التماسك، وهذه الرواسب تتبع تكوين ككلة وبئر الغنم الواقع في شمال غرب هذا النطاق، مع وجود بعض التلال التي تبدو بارزة به، ويبلغ أقصى ارتفاع لها بين 250متراً عند نهاية قدم الجبل شمالا إلى 400 متراً عند بداية الحائط الجبلي.

يظهر الانتقال من مقدمة الجبل المنتمي أساسا لسهل الجفارة بداية من تشكل النتوءات والتلال الصغيرة حيث يختفي السطح المستوي المألوف إلى الارتفاع التدريجي الذي يتصل ببنية الجبل مع وجود التقطع المتمثل في مجموعة من الأودية والجروف والمنحدرات المتضرسة؛ حيث تكون شديدة الوعورة بسبب الاتجاه العام لمصبات وجريان المياه بهذه الأدوية، نتيجة لتفاعل عوامل التعرية مع مناخ المنطقة، تظهر هنا ظاهرة الكويستا[*]والمنشآت العمرانية بهذا السفح قليلة جداً لوعورته إذ يعتبر نقطة انقطاع رئيسي بين السهل والجبل ويمتد عبره الطريق الرئيسي الرابط بين المدينة وسهل الجفارة ومنه الى المدن الاخرى[2] .

---

[1] منصور محمد الكيخيا، جغرافية السكان، بنغازي 2003م، منشورات جامعة قاريونس، ص241م.

(*) ظاهرة الكويستا : ظاهرة جيمورفولوجية تعني إنحدار الحافة بشدة وإنحدار ميل الطبقات من الصخور ذات التباين في التركيب والبناء ،وتنشأ نتيجة لفعل التعرية الرأسية والافقية في نحت وتعميق الصخور (أبو العينين ، 1995م،191).

[2] جون ديبوا، جغرافية جبل نفوسة : دراسة ميدانية في الجغرافية الطبيعية والبشرية، ترجمة عبدالله زارو،(2005م) ، بيروت مؤسسة تاوالت الثقافية. ص 44.

2. **الأودية** : تنساب معظم الأودية الكبيرة بالمنطقة نحو الغرب والشمال الشرقي لتنتشر في سهل الجفارة المتسع وبعضها يخترق حافة الجبل، وقد كونت بعض أنظمة الأودية الكبيرة أحواضاً رسوبية في أدناها، وتسببت التراكمات الصخرية الناتجة عن بعض الانزلاقات في إعاقة إنسياب بعض الأودية التي كانت فيما مضى تتخذ مصباتها بشكل طبيعي ومن بين هذه الأودية (وادي القواسم، وادي القابل ووادي السانية ووادي ابوشيبة ووادي مراد، وادي الرمان) وتختلف مستويات هذه الاودية واحجامها واتجاهاتها وآثارها في مد شبكات الكهرباء وطبيعة انتشارها .

3. المناخ:

المناخ هو حالة الجو في إقليم أو منطقة ما في فترة زمنية مستمرة[1]، وهو ناتج عن تفاعل عدة عوامل داخل الغلاف الجوي للأرض، ويؤثر المناخ بوجه عام وفعال في جميع مظاهر الحياة الطبيعية والبشرية وهو من أهم العوامل التي تؤخذ في الاعتبار عند مد شبكة نقل الطاقة الكهربائية وتوزيعها بمدينة غريان فعند وضع وتنفيذ المشروعات الخاصة بالشركة العامة للكهرباء لابد من معرفة مناخ الإقليم، فالمناخ الجيد والمعتدل من أهم مقومات الطاقة الكهربائية.

إن تباين المناخ في إقليم الدراسة يرجع إلى البعد عن المؤثرات الصحراوية الجنوبية وهناك نطاقات من المناخ هما :

1- مناخ الإستبس (شبه البحر المتوسط) : شمال خط عرض 32ْ شمالاً وهو ذو تساقط مطري شتوي من شهر ديسمبر حتى شهر مارس وتكون هذه الفترة باردة ، أما خلال الفترة من شهر إبريل إلى شهر سبتمبر فيسود الجفاف والحرارة العالية نسبياً وللرياح العكسية تأثير شديد في فصل الشتاء .

2- المناخ شبه الصحراوي الجاف : يعتبر امتداد للمناخ الصحراوي الذي يسود جنوب ليبيا. يتسم هذا المناخ بارتفاع درجات الحرارة وقلة معدلات التساقط مما يترتب عليه قلة الغطاء النباتي والكثافة السكانية خصوصا في جنوب إقليم الدراسة المسمى محلياً " منطقة القبلة [2] .

---

[1] فتحي ابو راضي، أسس الجغرافيا الطبيعية، دار النهضة العربية، بيروت، 2001، ص311.

[2] خالد رمضان بن محمود ، الترب الليبية ، تكوينها ، تصنيفها ، خواصها ، إمكانيتها الزراعية ، الهيئة الوطنية للبحث العلمي ، طرابلس ، 1995 ، ص71 .

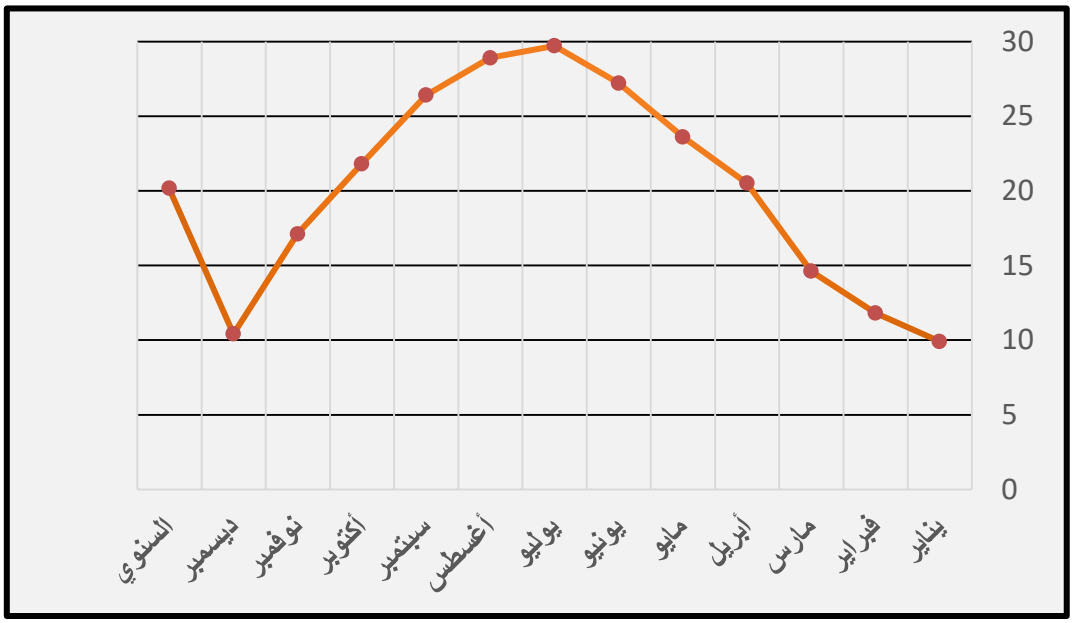
أ-درجات الحرارة:

جدول (2) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة لمنطقة الدراسة (مدينة غريان) في الفترة من 2010- 2020م

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي
المعدل	9.9	11.8	14.6	20.5	23.6	27.2	29.7	28.9	26.4	21.8	17.1	10.4	20.15

المصدر: البيانات الإحصائية لمحطة الأرصاد الجوية طرابلس 2018م ، بيانات غير منشورة .

الشكل (5) المعدل الشهري العام لدرجات الحرارة (2010 - 2020)



المصدر البيانات الواردة بالجدول.

من خلال تحليل بيانات الجدول السابق الذي يوضح متوسطات الحرارة بالمنطقة 2010 إلى 2020م، يتضح أن شهر يناير سجل أدنى المتوسطات الحرارية بالمنطقة ويعد هذا الشهر أكثر الشهور برودة حيث بلغت 9.9م، بينما يعد شهرا يوليو وأغسطس أشد شهور السنة حرارة (29.7م و 28.2م) على التوالي، وهذا له الأثر الكبير على كميات استهلاك الطاقة الكهربائية ثم تبدأ في الانخفاض في فصلي الربيع والخريف، حيث بلغ متوسط درجات الحرارة في شهر أكتوبر (21.8م) وفي شهر مارس (14.6م).

وبشكل عام فإن الخصائص الحرارية لمنطقة غريان تتصف بالتباين الكبير بين فصول السنة، ، حيث ترتفع خلال الفصل الحار إلى معدلات عالية، وتنخفض في الفصل البارد دون المعدل العام في بعض السنوات .

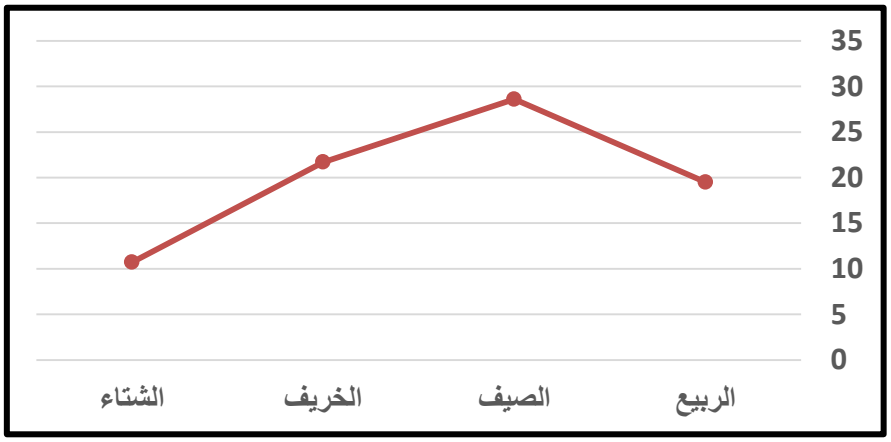
تؤثر مستويات درجة الحرارة في عمل الشبكة الكهربائية وذلك عند اصطدام الإلكترونات أثناء تدفق التيار الكهربائي في أسلاك نقل الكهرباء وتوزيع هذا يؤدي إلى ارتفاع في حرارتها ويزداد التصادم التحميل الإلكترونات بازدياد، وعند ارتفاع درجات الحرارة وخصوصاً في فصل الصيف ابتداء من شهر يونيو ويستمر الارتفاع حتى نهاية أغسطس، هذا يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأسلاك أكثر وإذا زاد التحميل عن الحدود المسموح بها يمكن أن تنصهر الأسلاك أو حدوث مشكلات أخرى كتدلي الاسلاك وقربها من الارض، وبما أن المعدل السنوي لدرجات الحرارة هو 20.15درجة مئوية الا أنها قد تسجل أعلى من ذلك ، لهذا يجب أن تؤخذ في الاعتبار درجة حرارة المنطقة بحيث يتم خفض التحميل في المناطق مرتفعة الحرارة.

الجدول (3) المعدلات الفصلية لدرجات الحرارة لمنطقة الدراسة 2010 إلى 2020م

الفصل	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء
المعدلات الفصلية	19.5	28.6	21.7	10.7

المصدر: البيانات الإحصائية لمحطة الأرصاد الجوية طرابلس 2018م ، بيانات غير منشورة .

الشكل (6) المعدلات الفصلية لدرجات الحرارة بالمنطقة 2010-2020م.



المصدر: بيانات الجدول 3.

ب. **الرياح:**

تتعرض مدينة غريان لرياح تختلف شدتها من فصل لآخر فهي شديدة في فصل الشتاء تصل إلى 9 عقدة/س، حيث تهب الرياح الشمالية الغربية ما بين شهري سبتمبر ومارس مسببة انخفاض في درجات الحرارة، ويصاحب هذه الرياح موجات البرد الشديد مسببة تساقط الثلوج وسقوط بعض الأبراج والأعمدة الخشبية وكذلك تساقط الأشجار على الأسلاك الكهربائية ما يتسبب في حدوث الانقطاع للأسلاك الكهربائية وأحياناً انهيار الشبكة بسبب خروج بعض مكوناتها عن الخدمة .

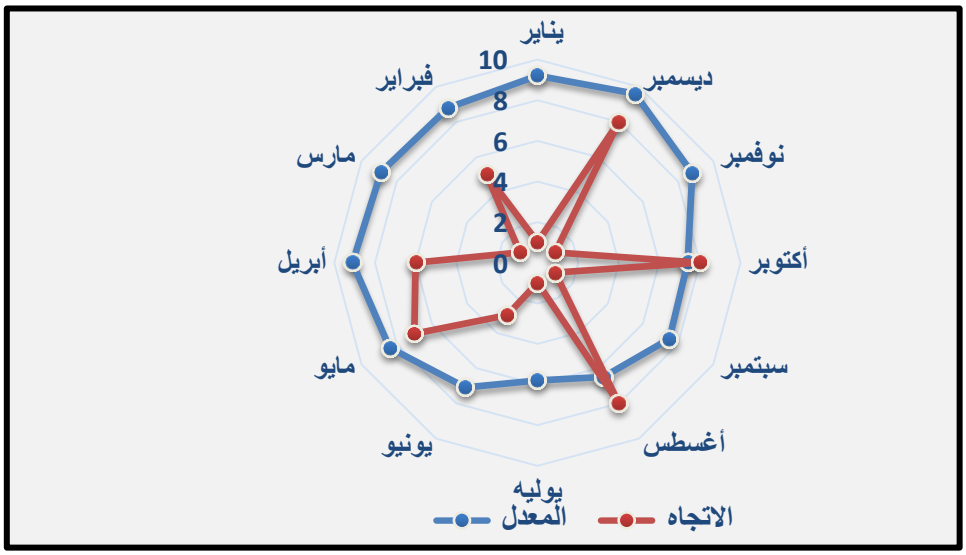
أما في فصل الصيف فتتعرض المنطقة إلى هبوب الرياح الشمالية الشرقية الجافة كما تهب رياح الجنوبية التي تعرف برياح القبلي التي تتسم بارتفاع درجات الحرارة والجفاف تسبب في سقوط الأسلاك الكهربائية واحتراقها ، وبالنسبة لمحطات الطاقة الكهربائية بمدينة غريان لم يتم مراعاة التغيرات المناخية وحالات الجفاف وسرعة الرياح عند اختيار موقع إنشائها لتأثير الرياح الأمر الذي أدى إلى طرح الأحمال باستمرار بفعل الرياح .

الجدول (4) معدل سرعة الرياح واتجاهها بمنطقة الدراسة خلال الفترة (2010– 2020)

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل العام
السرعة (عقدة/ساعة)	9.2	8.8	8.9	9.1	8.4	7.1	5.8	6.5	7.5	7.4	8,8	9.6	7.35
الاتجاه	شمالية	شمالية شرقية	شمالية	جنوبية شرقية	جنوبية غربية	جنوبية	شمالية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية	شمالية شرقية	

المصدر: البيانات الإحصائية لمحطة الأرصاد الجوية طرابلس 2018م ، بيانات غير منشورة .

الشكل (7) سرعة الرياح واتجاهها بمنطقة الدراسة (وردة الرياح) .



المصدر : بيانات الجدول (4) .

ج. **الأمطار:**

بالرغم من أن للأمطار دوراً إيجابياً في عمليات غسيل العوازل والموصلات وإزالة الطبقة اللزجة، فإن للمطر والرطوبة دور مشترك في تآكل الأسلاك والأعمدة المعدنية، وتأثر مسارات الاعمدة بفعل السيول والانجرافات المصاحبة لسقوط الامطار، أيضا تتأثر مستويات تقديم خدمات الصيانة والجباية والاشغال المرتبطة بهما وخاصة إصلاح الأعطال الناتجة عن العواصف وانقطاع الاسلاك وكوابل الشبكة الكهربائية .

ووفقا لمعادلة " ديمارتون " لتحديد دليل معامل الجفاف فيمكن القول أن مناخ إقليم الدراسة رطب نوعاً ما وتتراوح فيه القيمة الفعلية للمطر بين (10 – 20) كما هو موضح بالجدول:

$$= \frac{م}{10 + ح}$$

حيث أن :

ق = القيمة الفعلية للمطر بالمليمتر .

م = معدل المطر السنوي بالمليمتر .

ح = معدل الحرارة السنوي بالدرجات المئوية .

10 = معدل ثابت .

$$ق = \frac{289.6}{10 + 20.15} = \frac{289.6}{30.15} = 9.6$$

الجدول (5) العلاقة بين القيمة الفعلية للمطر وصفة الإقليم (*)

القيمة الفعلية للمطر	صفة الإقليم	الغطاء النباتي
أقل من 5	جاف	صحراء
من 6 – 10	شبه جاف	حشائش
من 11 – 20	رطب نوعا ما	استبس
من 21 – 30	رطب	حشائش غنية
أكثر من 31	شديدة الرطوبة	غابات

(*) المصدر : السيد البشري ، مشكلة المياه وأثرها على الأمن القوي العربي ، أكاديمية نايف العربية ، الرياض ، 1998 ، ص18 .

حيث يشكل الجبل الغربي حاجزًا طبيعيًا يحول دون توغل أثر البحر إلى اليابس شكل(4)، وفيما يلي دراسة للعناصر المناخية ذات العلاقة وتأثيرها على شبكة الكهرباء واستهلاكها، وقد أُعتمد في ذلك على البيانات المناخية المتوفرة من محطة الأرصاد بالمدينة وعلى بيانات مصلحة الأرصاد الجوية المركزية :

تأخذ أمطار منطقة الدراسة في الغالب صفة الطابع الاعصاري، حيث تأتي مع المنخفضات الجوية التي تكونت في حوض البحر المتوسط من ناحية الشمال الغربي، وعادة ما تبدأ مع بداية فصل الخريف تستمر إلى نهاية فصل الشتاء أما بقية الفصول فهي متذبذبة بسبب وقوع المدينة بعيدا عن الساحل والمؤثرات الجوية، كما ساهم عامل الارتفاع في سقوط كميات من الأمطار الأمر الذي أدى زيادة منسوب المياه، وحدوث تدفق للمياه الى داخل المحطات التي لا توجد بها فتحات لتصريف المياه، مما سبب في مشاكل الانقطاع والجدول التالي يوضح معدلات كمية الأمطار الشهرية بالملم خلال الفترة الممتدة (2010–2020م).

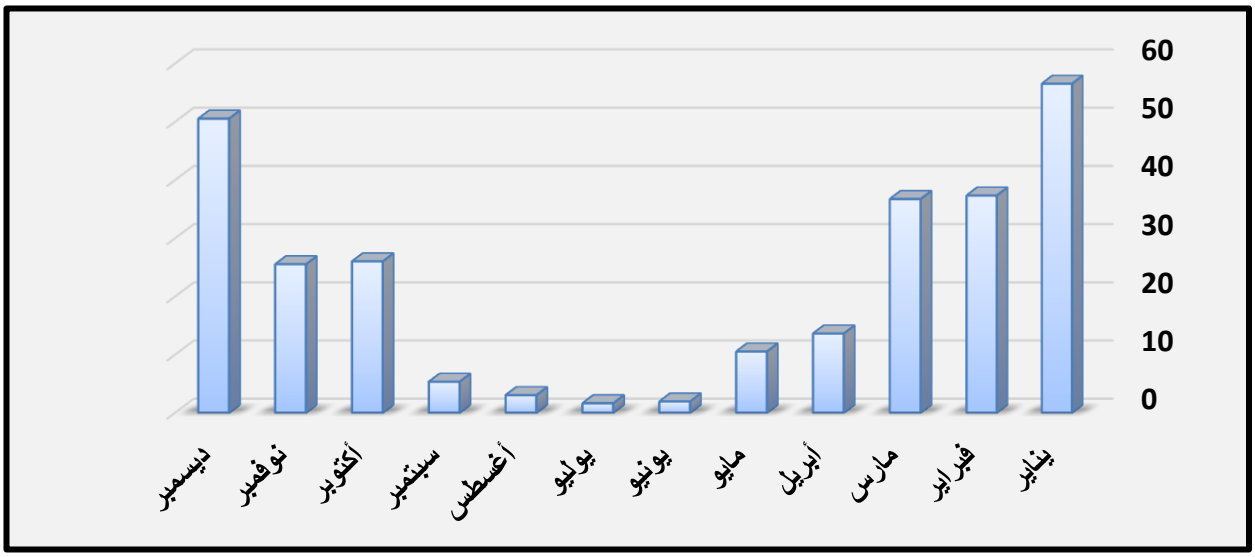
جدول (6) المتوسط الشهري والسنوي لكمية الامطار على منطقة الدراسة (2010–2020م)

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي
المتوسط الشهر والسنوي	56.5	37.3	36.7	13.6	10.5	1.9	1.6	3	5.3	26	25.5	50.5	289.6

المصدر: البيانات الإحصائية لمحطة الأرصاد الجوية طرابلس 2018م ، بيانات غير منشورة .

يلاحظ من الجدول السابق يلاحظ أن معدلات الامطار في منطقة الدراسة أظهرت قيمة المعدل الفصلي الصيفي (يونيو، يوليو، اغسطس) (6.5 ملم)، في حين بلغ مجموع كمية المطر المتمثل بأشهر الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) (144.3 ملم)، فيما بلغ مجموع كمية الهطول المتمثل بأشهر الربيع (مارس، أبريل، مايو) (60.8 ملم) بينما بلغت كمية أمطار شهور فصل الخريف (سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر) (56.8 ملم) ، مما يعطي دلالة واضحة على تباين معدل التساقط وضعفه في مراحل زمنية، وبسبب التغيرات المناخية وتناقص كمية التساقط (الكمية والزمنية) من حيث المعدل السنوي وعدد الايام الماطرة ، تسمح هذه التغيرات أثناء فترات الجفاف باستقرار الشبكة الكهربائية بناءً على عامل المطر بوصفه أقل تأثيرا من الحرارة ، وتجدر الإشارة إلى أن مناخ المنطقة شهد في بعض الفترات الماضية تساقط للثلوج وانخفاضاً شديداً لدرجات الحرارة، وترتب عليه انقطاع للتيار الكهربائي وتعطل بعض محطات التوزيع عن العمل وصعوبة وصول فرق الصيانة اليها بسبب كثافة الثلوج بالمنطقة في بعض السنوات (1999م – 2002م – 2017م).

شكل (8) المتوسط الشهري لكمية الامطار على منطقة الدراسة (2010-2020م)



المصدر: استنادا على البيانات الواردة في الجدول رقم (6).

د. **الرطوبة النسبية:**

تختلف الرطوبة النسبية من مكان لآخر، ومن فصل إلى آخر تبعاً لما هو معروف من التداخل بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية ، فانخفاض درجات الحرارة يؤدي بدوره إلى ارتفاع الرطوبة النسبية [1].الرطوبة النسبية هي النسبة المئوية من مقدار بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء ومقدار الرطوبة القصوى الذي يستطيع الهواء حمله في درجة حرارة معينة وتحت ضغط جوي معين، يختلف لاختلاف سرعة الرياح ودرجات الحرارة والارتفاع عن مستوى سطح البحر حيث ترتفع شتاء وربيعاً وتنخفض صيفاً وخريفاً والرطوبة النسبية في منطقة الدراسة لا تختلف كثيرا عن العناصر الأخرى الاختلاف واضحاً بين فصول السنة تؤثر الرطوبة في شبكات نقل الطاقة الكهربائية وتوزيعها فهي أحد أسباب تسرب التيار الكهربائي من العازلات مسببة ما يعرف بظاهرة الوميض الكهربائي وهذه الظاهرة تحدث نتيجة تفاعل تأثير الرطوبة مع تأثير المدى الحراري والرياح.

يؤدي ارتفاع الرطوبة في مدينة غريان إلى زيادة معدل تآكل خطوط نقل الكهرباء حيث تحول هذه الأتربة والرمال المشبعة بالأملاح إلى طبقة مبللة على العازل وبالتالي تحدث ظاهرة

[1] سالم علي الحجاجي ، ليبيا الجديدة ، دراسة جغرافية اجتماعية اقتصادية وسياسية، منشورات مجمع الفاتح للجامعات 1989م، ،ص103 .

الوميض الكهربائي التي تتسبب في تسرب التيار الكهربائي ومشاكل في أبراج نقل الطاقة الكهربائية بجهد(66 و 30 ك. ف) جهد متوسط ويسبب أحياناً في حدوث فصل للخطوط، إلا أن الصيانة الدورية مثل الأشهر التي ترتفع فيها الرطوبة النسبية منع حدوث المشكلات المرتبطة بها التي يمكن أن تحدث كانقطاع التيار الكهربائي، ولابد من صيانة دورية لمكونات خطوط الشبكة بشكل عام، وهذا ما يحدث فالعاملون بقسم الصيانة يقومون بجهود كبيرة في تنظيف العوازل كل سنة، في المناطق التي ترتفع بها الرطوبة النسبية، كذلك توصيل أسلاك الكهرباء إلى المناطق السكنية.

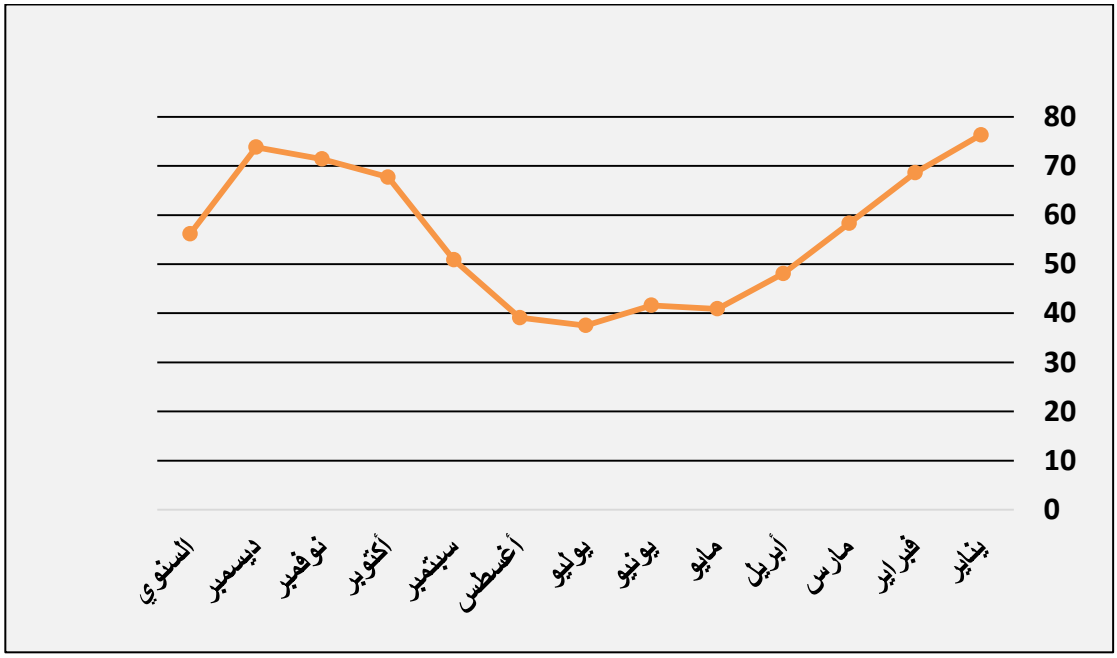
جدول رقم (7) المتوسط الشهري والسنوي لنسبة الرطوبة بمنطقة الدراسة (2010–2020م)

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنوي
نسبة الرطوبة %	76.3	68.6	58.3	48.1	40.9	41.6	37.5	39.1	50.9	67.7	71.4	73.8	56.18

المصدر: البيانات الإحصائية لمحطة الأرصاد الجوية طرابلس 2018م ، بيانات غير منشورة .

سجلت الرطوبة النسبية كمتوسط سنوي نحو 56.18% كل ذلك له الأثر البالغ على العازلات مما يحتم القيام بالصيانة الدورية المنتظمة، وكان أقصى معدل للرطوبة سجل خلال شهر يناير 76.3% وكان أقل الشهور رطوبة هو شهر يوليو 37.5% ، ومن ثم انخفاض مستويات التبخر وبالتالي وجود علاقة عكسية بين الرطوبة النسبية ودرجات الحرارة ، ومع زيادة الفروق بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية يتشكل الضباب والندى ومما ينتج عنه حدوث تشققات في العوازل الكهربائية، وتتعدد الأسباب في تباين بسبة الرطوبة بالمنطقة ومن أهمها موقعها الجغرافي الجبلي الذي يسمح بمرور تيارات هوائية جافة قادمة من المنطقة الشمالية والشمالية الغربية خاصة في فترة النهار، وخلال فترة الليل يتحول الهواء الى تيار بارد يساعد على تلطيف درجة الحرارة نسبيا.

الشكل (9) المتوسط الشهري والسنوي لنسبة الرطوبة بمنطقة الدراسة (2010-2020م)



المصدر: استنادا على البيانات الواردة في الجدول رقم (7).

هـ. السطوع الشمسي (الاشعاع الشمسي) :

يقصد بسطوع الشمس عدد الساعات التي يظهر فيها قرص الشمس دون أن تحجبه السحب ، ويقاس الإشعاع الشمسي بواسطة أجهزة خاصة لقياس الحرارة هي الترمومتر، والترموجراف، والترمومتر النهاية العظمى والصغرى فالضوء ضروري لحياة البشرية بشكل عام ولأن المنطقة تقع في نطاق شبه جاف ورطب نوعا ما ، ويزيد فيه معدل السطوع فان كميات كبيرة من الطاقة الشمسية توجد بالمنطقة مما يجعل فرصة استثمارها وانتاجها كبديل للطاقة الكهربائية متوفرة جدا [1].

يزداد الإشعاع الشمسي أثناء فصلي الربيع والصيف بالمقارنة مع الخريف والشتاء ، ويعزى هذا لسببين ، أولهما أن زاوية الإشعاع الشمسي تتغير بتغير موقع الأرض حول الشمس ، وثانيهما هو وجود بعض الغيوم أثناء فصلي الشتاء والخريف الممطرين، حيث إن الإشعاع الشمسي في المنطقة يتباين بشكل فصلي وسنوي اعتمادا على اختلاف طول النهار الفلكي. الجدول الاتي يبين متوسط الاشعاع الشمسي بالمنطقة خلال الفترة (2010- 2020م).

[1] عبد المجيد فايد ، جغرافية المناخ والنبات، دار الفكر للنشر والتوزيع ، القاهرة 2007م .ص 298.

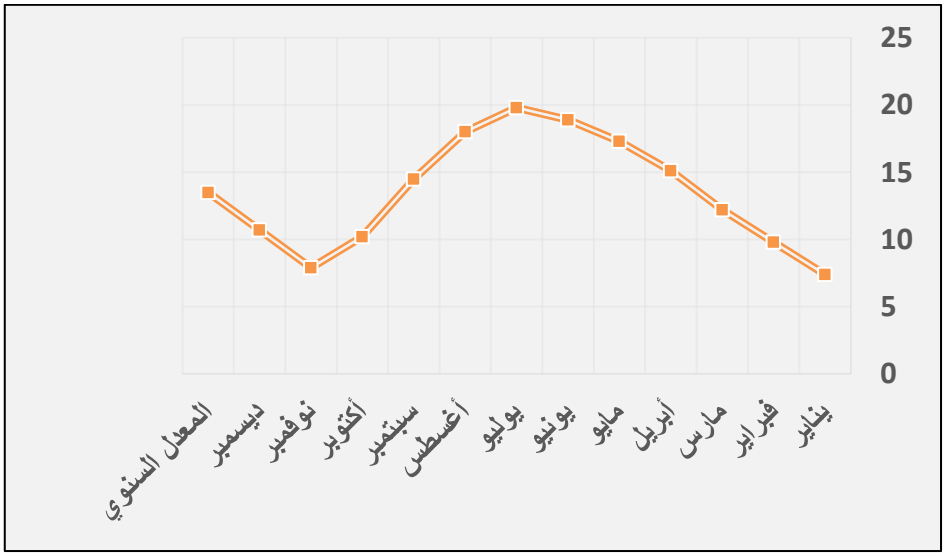
الجدول (8) متوسط الاشعاع الشمسي بالمنطقة خلال الفترة (2010- 2020م)

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنوي
معدل ساعة/السطوع	7.2	9.2	12.2	14.9	17.1	18.9	18.6	17.3	14.0	10.5	7.9	7.9	13.5

المصدر: البيانات الإحصائية لمحطة الأرصاد الجوية طرابلس 2021م ، بيانات غير منشورة .

من خلال الجدول (8) والشكل (10) نلاحظ أن أكثر ساعات الشمس تكون في شهور يونيو يوليو أغسطس فقد سجلت 18.9 ساعة في شهر يونيو و18.6 في شهر يوليو و 17.3 في شهر أغسطس وبصفة عامة يبلغ معدلات سطوع الشمس في أنحاء المنطقة 18.2 ساعة في فصل الصيف وحوالي 8.1 ساعة في فصل الشتاء وذلك لأن المنطقة خالية تماماً من السحب والضباب باستثناء شهور معينة وهي الشهور الباردة التي يقل فيها سطوع الشمس وهي يناير فبراير ، ديسمبر ونوفمبر حيث يبلغ متوسط سطوع الشمس 7.2 ساعة لشهر يناير لعدم صفاء الجو وكثرة السحب والغيوم والضباب، ويمكن إعداد الدراسات والبحوث حول مستقبل الطاقة الشمسية بالمنطقة واعتبارها من البدائل الجيدة والنظيفة إلى جانب طاقة الرياح، فاستثمار هذه المعدلات من السطوع يجعل الضغط على الطاقة الكهربائية التقليدية في تناقص ويخلق نوعا من التوازن والاستقرار في معدلات الاستهلاك والإنتاج .

الشكل (10) متوسط الاشعاع الشمسي بالمنطقة خلال الفترة (2010–2020م).



المصدر: استنادا على البيانات الواردة في الجدول رقم (8).

4. التربة:

التربة هي طبقة الصخور المفتتة التي تغلف سطح الأرض وهي من العوامل الجيولوجية والمناخية ودراسة التربة من أهم الخطوات الواجب أن يقوم بها مخططو المدن والعاملون والفنيون بالشركة العامة للكهرباء لأنها هي الأساس الأول في تثبيت قواعد الأبراج وفيها توضع الكابلات الأرضية ويتوقف تأثير التربة على خصائصها الميكانيكية المتمثلة في قوامها وخصائصها الكيميائية ومستوى الماء الباطني بها من ناحية حدوث انجرافات للتربة التي يكون بجانبها أعمدة خشبية مما يسبب في سقوط هذه الأعمدة سواء بشكل ظاهر على سطح الأرض (الأعمدة) أم بشكل مدفون في الأرض (الكابلات).تعد من العوامل الأساسية المؤثرة في مد الشبكة الكهربائية، وتكلفة إنشائها ففيها تثبت الأبراج والأعمدة الكهربائية وفي باطنها تمد الكابلات الأرضية، وخلالها يستكمل التيار دورته الأرضية.[1]

يتم توصيل الأعمدة والكابلات بعمق من 5 أمتار إلى 6 وهذا يتطلب تكاليف حفر الأرض إذ تختلف التربة في مدينة غريان تبعاً لمجموعة العوامل والظروف المناخية والجيولوجية فهي تتراوح ما بين التربة الجيرية الجافة إلى التربة الطينية والطينية الخفيفة إلى جانب أنواع أخرى من التربة مثل التربة البركانية الجيرية، أو التربة المشتقة من الصخور البازلت وتربة اللويس.

وتبين من الدراسة أن منطقة غريان تمتد فيها الامتدادات للتربة الملحية التي تعد ذات تأثير سلبي على الإنشاءات الهندسية المقامة وكذلك خطوط النقل، والأبراج حيث تعمل هذه التربة على زيادة نسبة التآكل للمعدات المدفونة بها أيضاً تزيد من ظاهرة الوميض الكهربائي [2] .

(1) محمد محمود الديب، الطاقة في مصر، دراسة تحليلية في اقتصاديات المكان، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1993م، ص165.

(2) عبدالرحمن ناصر جمال، تأثير بعض صفات التربة والمياه على تآكل قواعد وأعمدة نقل الطاقة الكهربائية، 2017، ص 71.

ثانيا : العوامل البشرية وأثرها في شبكات الطاقة الكهربائية:

تمهيد:

تعد العوامل البشرية في مقدمة اهتمامات الجغرافيا كونها ذات تأثير مباشر في استغلال الموارد الطبيعية والبيئية فالتفاعل بينهما دائم ومستمر، فالسكان والثروات الاقتصادية لا يمكن تفسير توزيعها الجغرافي إلا من خلال العوامل الطبيعية، كما أن دراسة السكان تعد من أهم الدراسات الجغرافية باعتبار أن الإنسان هو المؤثر في البيئة سلبيا أو إيجابيا؛ فدراسة عنصر السكان من حيث التوزيع والتركيب تعد من الأمور البالغة الأهمية في التخطيط والتطوير.

تعد دراسة السكان ذات أهمية كبيرة في إعداد خطط علمية تنموية بمنظومة متكاملة للمدن، فدراسة السكان داخل إطار جغرافية المدن تسعى إلى تفسير الاختلافات المكانية، وتحليل الظواهر السكانية المتمثلة في النمو والتوزيع والتركيب السكاني تحليلاً جغرافياً في إطار منهجي متكامل يعتمد على شمولية الواقع الجغرافي بعناصره (التوزيع – الربط – السببية)[1] .

وتأتي أهمية دراسة السكان بالمنطقة من أجل التعرف على العلاقة بين مختلف العناصر السكانية وما يترتب عن الحركة الديمغرافية لهم (نمو – توزيع – كثافة)، وما مدى تأثيرهم وتأثرهم بحجم موارد الطاقة المتاحة، التي أهمها الطاقة الكهربائية من انتاج وتوزيع واستهلاك ومعرفة حجم السكان وطبيعة انتشارهم وتركزهم في المنطقة ومدى حاجتهم للطاقة الكهربائية، وارتباطهم بمرافقها من شبكة توزيع ومحطات تغذية وتحويل جهد، ومرافق للجباية ومرافق للصيانة، والافاق المستقبلية للسكان في ظل الحاجة المتزايدة لمشاريع الطاقة الكهربائية وفي ظل الزيادة العددية والعمرانية.

1. . حجم السكان ونموهم بمنطقة الدراسة:

إن دراسة حجم السكان ونموهم عدديا ونسبيا يساعد في فهم وتحليل احتياجاتهم من الخدمات العامة وبخاصة خدمات الطاقة الكهربائية، كما أن الدراسات السكانية تساعد على وضع تطور للخطط التنموية ومستويات أفضل في النواحي الاقتصادية والاجتماعية والصحية، فالاحتياج للطاقة الكهربائية يزداد بازدياد الطلب عليها ما يحفز المخططين ورجال التنمية المكانية لتطوير قدرة إمدادها وتوسيع شبكاتها وتحسين حجمها يكفل تحقيق حاجة السكان

[1] أشرف علي عبده، ضاحية المعادي، دراسة في جغرافية المدن رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة القاهرة ، 1995م، ص 77.

وأنشطتهم الاقتصادية اليومية منها، ما يدعم مجالات التنمية وتشجيع المواطن على مزاولة الحرف والمهن المرتبطة بها وخلق مجالات للعمل وتطوير القدرات الفردية والجماعية.

مدينة غريان شهدت كغيرها من المدن الليبية خلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين والعقد الأول والثاني من القرن الحادي والعشرين زيادة في أعداد السكان وتميزت بارتفاع في معدلات النمو السكاني حيث وصل المعدل في مدينة غريان إلى 2.4% في الفترة ما بين 1984 – 1995م، ثم ارتفع هذا المعدل إلى 2.6% في سنة 2006 ، وكما هو موضح بالجدول رقم (9) الذي يوضح النمو السكاني ويرجع السبب في الارتفاع إلى الزيادة في معدل الزيادة الطبيعية وذلك للارتفاع في معدل الخصوبة وتحسين في مستوى الخدمات خصوصاً بعد اكتشاف النفط في ليبيا والنهضة التي شهدتها البلاد خلال الفترة الممتدة من 1984 إلى 1995 ثم أخذ المعدل في الزيادة منذ 1995 إلى 2006م.

تقدم معدلات النمو السكاني صورة تفصيلية عن الماضي والحاضر السكاني للمدينة، إضافة إلى معطيات مهمة لتوظيفها في رسم الصورة المستقبلية للوضع الديمغرافي للمدينة، بما يخدم صناع القرار والمخططين في جميع مجالات التنمية والخدمات، وتعد معدلات نمو السكان من أبرز المؤشرات الحيوية التي تساهم في تقدير احتياجات المدينة من التنمية على مختلف الأصعدة، وفي ذات السياق تعتبر علاقة النمو السكاني بالموارد، من أهم محددات مسارات التنمية والتخطيط الحضري.

إن النمو السكاني في غريان يتسق مع معدل النمو السكاني في ليبيا من خلال تأثره بعوامل أدت إلى بطئ نموه، وعوامل أخرى عملت على زيادة النمو في فترات محددة، ويوضح الجدول (9) تطور حجم السكان ومعدلات النمو بالمدينة ومجاوراتها مقارنة بإقليم الجبل الغربي الذي تنتمي إليه المدينة ومقارنة بإجمالي عدد السكان ومعدل النمو بليبيا بوجه عام .

جدول (9) تطور حجم سكان المدينة ومعدل النمو مقارنة بإقليم الجبل الغربي وليبيا

خلال الفترة (1995– 2020م)

	مدينة غريان ومجاوراتها		إقليم الجبل		ليبيا	
التعداد	عدد السكان	معدل النمو%	عدد السكان	النطاق الاداري	عدد السكان	معدل النمو %
1995	77874	2,44	316673	بلدية الجبل الغربي	4799065	2,54
2006	107321	2,64	302705	شعبية غريان	5657692	1,52
2010	132136	2,91	310164	شعبية الجبل الغربي	6007235	1,51
2020	216730	3.2	359921	إقليم غريان	7409659	1.48

المصدر : اعتماداً على:

1. مصلحة الإحصاء والتعداد، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، التعدادات السكانية العامة (1995 –2006م).
2. وزارة التخطيط، مصلحة الإحصاء والتعداد، الاحصاءات الحيوية، إحصائية للسكان 2010م–2020م، طرابلس 2021م.
3. تم حساب معدل النمو السكان باستخدام المعادلة التالية (ر= ك2=ك1هـ ر ن) [1].

حيث : ر= معدل النمو السكاني .

ك2 = عدد السكان في التعداد الثاني .

ك1 = عدد السكان في التعداد الأول .

ن = الفترة الزمنية الفاصلة بين التعدادين .

ر= معدل النمو السكاني

هـ = معدل ثابت = 2,71828 .

[1] فتحي محمد ابوعيانة ، جغرافية السكان أسس وتطبيقات، الإسكندرية، 1993م، دار المعرفة الجامعية. ص 283 .

من الجدول السابق يتبين الاتي :

1. بلغ عدد السكان بمدينة غريان حسب تعداد 2006م إلى 107321 نسمة ثم قفز هذا العدد ليصل إلى 216730 نسمة سنة 2020م، حيث اتجه معدل النمو السكاني بعد ذلك الاختلاف (3.2%) في بعض الفترات، ويرجع هذا التدني في عدد السكان لعدم وجود زيادة سكانية كبيرة واسباب يرتبط بعضها بالوضع الاقتصادي؛ بسبب وجود فجوة بين عدد السكان وتوزيع الدخل وأثره المباشر على الجانب الديمغرافي، وخاصة مع بداية التسعينات من ناحية، وزيادة حركة الهجرة، وتأخر سن الزواج من ناحية ثانية، والثقافة السائدة بشأن الانجاب والخصوبة والتي اتجهت نحو تنظيم النسل بسبب زيادة متطلبات الحياة المختلفة وارتفاع مستوى الوعي بهذا الجانب.

2. من أسباب الاختلاف في معدلات النمو والزيادة السكانية بين الارتفاع والانخفاض خاصة في آلية الاحصائيات السكانية ما ترتب عليه من التغيرات الإدارية في المنطقة التي تقع بها المدينة، مما أثر على الجانب الإحصائي للسكان، فتارة تُفصل المدينة عن نطاقها الإداري وتارة تُضم ولذلك يلاحظ التباين في عدد السكان.

3. تأثرت المدينة بانخفاض معدل النمو السكاني العام للبلاد الذي وصل إلى نحو (1.48%) حسب احصائية 2020م، وهذا الانخفاض يرتبط اساسًا بالتحول الديموغرافي للبلاد وعلاقته بالنمو الاقتصادي فمعدلات النمو في ليبيا تأثرت بشكل غير مباشر بنصيب الفرد من الناتج القومي الاجمالي، فارتفاع حصة الفرد منه يأثر بدرجة إيجابية على السلوك الانجابي للأفراد وخاصة سكان المدن ذات النسب المنخفضة من الأمية.

4. إن معدل نمو السكان بالمدينة يتراوح ما بين (2,91%) و(3,2%) تجدر الإشارة إلى بعض الأسباب المحلية كالهجرة إلى منطقة الساحل والمدن الكبرى وخاصة الفئات العمرية الوسطى، ويلاحظ وجود تباين بين معدلات النمو بين المدينة والدولة بشكل عام فليبيا يتصف معدل نموها بالانخفاض والثبات، والتباين في المعدل بالمدينة يأتي في إطار انخفاض عدد السكان لأسباب كثيرة منها اقتصادية واجتماعية وعدم وجود برامج وخطط قومية من شأنها الرفع من معدلات النمو وزيادة السكان بليبيا الأمر الذي سوف ينعكس ايجاباً على القوة البشرية للبلاد، ودورها الاقتصادي والتنموي، كما أن معدلات النمو تشير الى زيادة سريعة للسكان خلال الفترات القادمة مما يترتب عليه زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية والخدمات المرتبطة بها .

عوامل النمو السكاني بمنطقة الدراسة:

1. المواليد:

الاهتمام بدراسة المواليد لأية منطقة أهمية بالغة وذلك لمعرفة تطور حجم السكان كذلك لها علاقة وثيقة بالتنمية الاقتصادية، هناك عدة مقاييس لمعرفة المواليد منها معدل المواليد الخام الذي يمكن معرفة كالآتي:

$$\text{معدل المواليد الخام} = \frac{\text{عدد المواليد الأحياء في السنة}}{\text{عدد السكان في منتصف السنة}} \times 1000$$

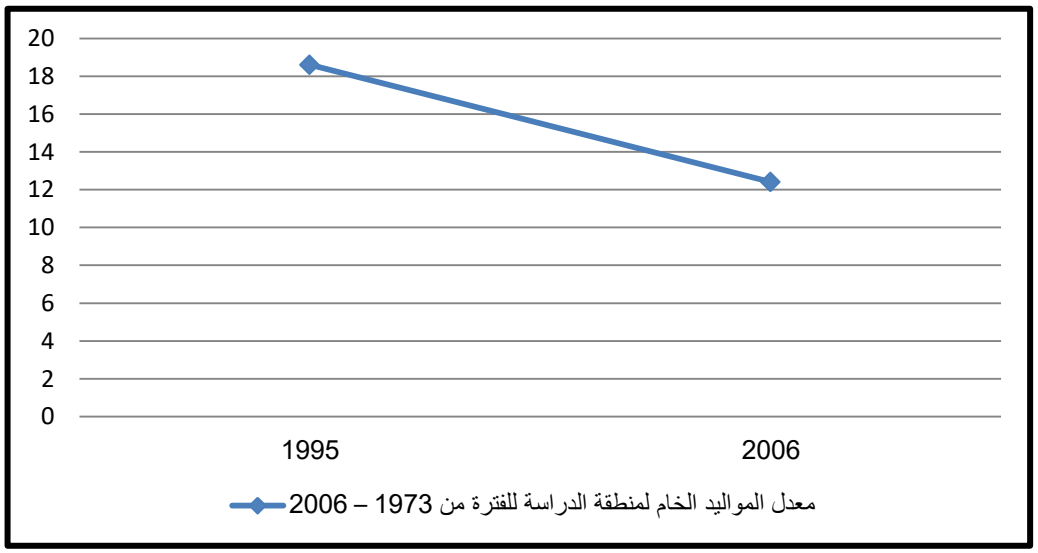
والجدول رقم (10) يوضح معدل المواليد الخام لمنطقة الدراسة للفترة الممتدة من 1995-2006[1]

الجدول رقم (10) معدل المواليد الخام لمنطقة الدراسة للفترة من 1995 – 2006م.

السنة	معدل المواليد في الألف
1995	18.6
2006	12.4

المصدر : بيانات السجل المدني ، غريان 2010م .

الشكل (11) معدل المواليد الخام لمنطقة الدراسة (1995- 2006م)



المصدر : بيانات الجدول 10.

[1] فتحي محمد بو عياته، جغرافية السكان أس وتطبيقات، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص155.

نلاحظ من الجدول (10) معدل المواليد بمدينة غريان لسنة 1995 قد بلغ 18.6 في الألف، وإلى 12.4 لسنة 2006، ويعزى الانخفاض في معدلات المواليد لمنطقة الدراسة إلى تأخر سن الزواج والهجرة المستمرة للشباب من الريف إلى الحضر إلى خارج المنطقة خاصة إلى مدينة طرابلس.

2. **الوفيات:**

من العوامل المؤثرة في تغير عدد السكان داخل أي مجتمع هو عامل الوفيات وله أهمية بالغة في زيادة حجم السكان أو نقصانه، للوقوف على الظروف الاقتصادية والاجتماعية للمجتمع ولحساب معدل الوفيات تم تطبيق المعادلة الآتية:

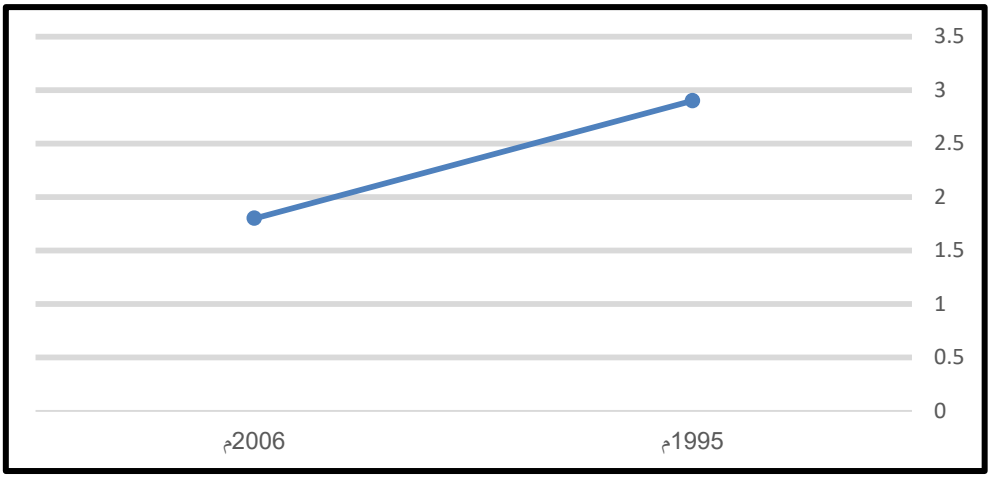
$$\text{معدل الوفيات الخام} = \frac{\text{عدد الوفيات خلال السنة}}{\text{عدد السكان الكلي في منتصف السنة}} \times 1000$$

الجدول رقم (11) معدل الوفيات الخام لمنطقة الدراسة خلال الفترة 1995-2006

السنة	معدل الوفيات في الألف
1995	2.9
2006	1.8

المصدر : بيانات السجل المدني ، غريان 2010م.

الشكل (12) معدل الوفيات الخام بالمنطقة خلال الفترة (1995- 2006م)



المصدر : بيانات السجل المدني ، غريان 2010م.

يلاحظ من الجدول رقم (12) الانخفاض في معدل الوفيات بمنطقة الدراسة من سنة 1995 بلغ 2.9 في الالف ووصل سنة 2006 إلى 1.8 ويرجع سبب الانخفاض المستمر في معدل الوفيات على تطور مستوى الرعاية الصحية والوعي الاجتماعي والزيادة النسبية في معدلات الدخل.

ويعد هذا مؤشراً في معدل النمو والزيادة الطبيعية في منطقة الدراسة مما يتطلب زيادة في الخدمات الأخرى وذلك من الأعداد المستقبلية للسكان، ومن هذه الخدمات توفير الطاقة الكهربائية وتوزيع شبكاتها وكثافة حجومها ومرافقها بالإمكانيات المتوفرة والمتاحة لكل مواطن، إلا إن منطقة الدراسة بمدينة غريان تعاني منذ سنة 2011 من انقطاع في الكهرباء كغيرها من المدن وباستمرار وهذا ينعكس سلباً على رفاهية المواطن في غريان وعلى صحته وراحته في حياته اليومية.

2. التوزيع الجغرافي للسكان :

إن الاختلاف والتنوع في مظاهر التوزيع الجغرافي للسكان يعكس واقع الاختلاف وعدم التجانس بين الشعوب والجماعات البشرية و يعكس في الوقت نفسه التباين وعدم التماثل بين مظاهر البيئية الطبيعية على سطح الأرض ، بذلك يتصف بأنه توزيع متباين لأنه جاء نتيجة تفاعل عوامل متنوعة ومختلفة [1]، إن التوزيع غير المتوازن يعد من أهم الدلالات البارزة للسكان في ليبيا بصفة عامة وإقليم الدراسة بصفة خاصة، لعل ذلك يرجع إلى كبر المساحة ، ونتيجة لذلك أصبحت تعاني مشكلة تخلخل سكاني .

إن نمط وتوزيع السكان من الأمور البالغة الأهمية في تخطيط وتطوير التنمية الاقتصادية والاجتماعية لأية منطقة أو إقليم ، علي أساس أن السكان مصدر قوة من حيث الفاعلية في البناء السياسي والاقتصادي والاجتماعي لأي مجتمع في العالم. إن دراسة نمو السكان من خلال اختلاف حجمهم في مجتمع ما عبر مقارنة حركة نموهم في فترات زمنية متباينة ، والنتائج المترتبة عليه من أهم الدراسات السكانية [2].

[1] منصور محمد الكيخيا ، جغرافية السكان ، منشورات جامعة قار يونس ، بنغازي ، 2003 ، ص236 .
[2] فتحي محمد أبو عيانة ، جغرافية السكان ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ط3 ، 1986 ، ص482 .

1. التوزيع العددي والنسبي للسكان:

يمثل التوزيع العددي للسكان بالمدينة المحصلة النهائية للتباين الفعلي للسكان بين المناطق الإدارية بالمنطقة والتي تشكل مدينة غريان جزءا حيويا منها، كما يعطي انطباعًا عن تفاعل الظروف الطبيعية والبشرية بالمنطقة.

جدول (12) التوزيع العددي والنسبي للسكان في بلدية غريان* وما جاورها خلال الفترة (2006–2020م)

التوزيع الاداري للمنطقة	2006م		2020م	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة
بلدية غريان	107321	49.31	165401	45.95
منطقة القواسم	37453	17.21	74342	20.66
بلدية الاصابعة	30082	13.82	65324	18.15
بلدية العربان	23154	10.64	29543	8.21
بلدية ككلة	19656	9.03	25312	7.03
المجموع	217666	100.00	359922	100.00

المصدر: عمل الطالبة اعتمادا على :

1.الهيئة العامة للتوثيق والمعلومات، التعداد العام للسكان، مدينة غريان لعام 2006م، بيانات غير منشورة، طرابلس، 2012م.

2. الهيئة العامة للتوثيق والمعلومات، قسم الإحصاء السكاني، إحصائية للسكان للعام 2010م، طرابلس 2012م.

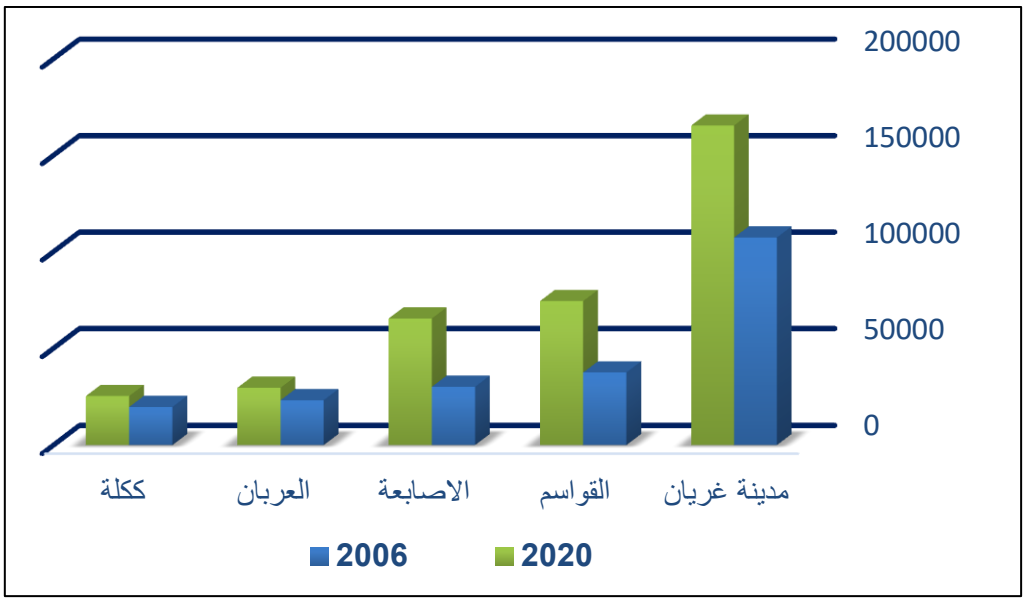
3. بيانات السجل المدني غريان ، منظومة تسجيل السكان ، غريان زيارة ميدانية 2022م.

* . مدينة غريان تمثل مركز البلدية وتعد مركزا إداريا للاحصاءات السكانية على مستوى البلدية .

1. يلاحظ من الجدول(10) أن عدد السكان بمدينة غريان بلغ نحو 107321 نسمة في تعداد 2006م، ثم ارتفع هذا العدد ليصبح نحو 165401 نسمة ببلدية غريان وضواحيها (بني نصير وبني خليفة و تغسات وغريان المدينة)، مما يشير الى الزيادة في الحجم السكاني، وبالتالي زيادة التوسع العمراني والخدمي التي من أهمها خدمات شبكات الكهرباء .
2. من الواضح أن الزيادة السكانية داخل نطاق بلدية غريان أرتفعت بين عامي 2006م و2020م حيث بلغت 142256 نسمة خلال أربعة عشر سنة وبواقع (10161 نسمة سنويا).

3. لم تشكل النسب الموضحة اختلافًا جوهريا بين المناطق عمومًا، فقد كانت النسب متقاربة في بعض الأحيان ومتفاوتة في البعض الاخر مما يشير الى الارتفاع والانخفاض في نعدل النمو لكل منطقة .
4. تجدر الاشارة هنا إلى أن مدينة غريان (منطقة الدراسة) باعتبارها مركز البلدية ومجالها الحضري، ومركز الخدمات الادارية والعامة، كذلك مركز للتسجيل الاحصائي للسكان على مستوى البلدية، فكان من الصعوبة بمكان حصر سكان المدينة بدون سكان البلدية في السنوات الاخيرة، لأسباب عدة منها عدم وجود تعداد سكاني حديث للبلاد، وتسجيل السكان في منظومات حديثة على مستوى البلدية وليس للمدينة فقط .

الشكل (13) التوزيع العددي لسكان المدينة خلال الفترة (2006 – 2020)



المصدر بيانات الجدول (12).

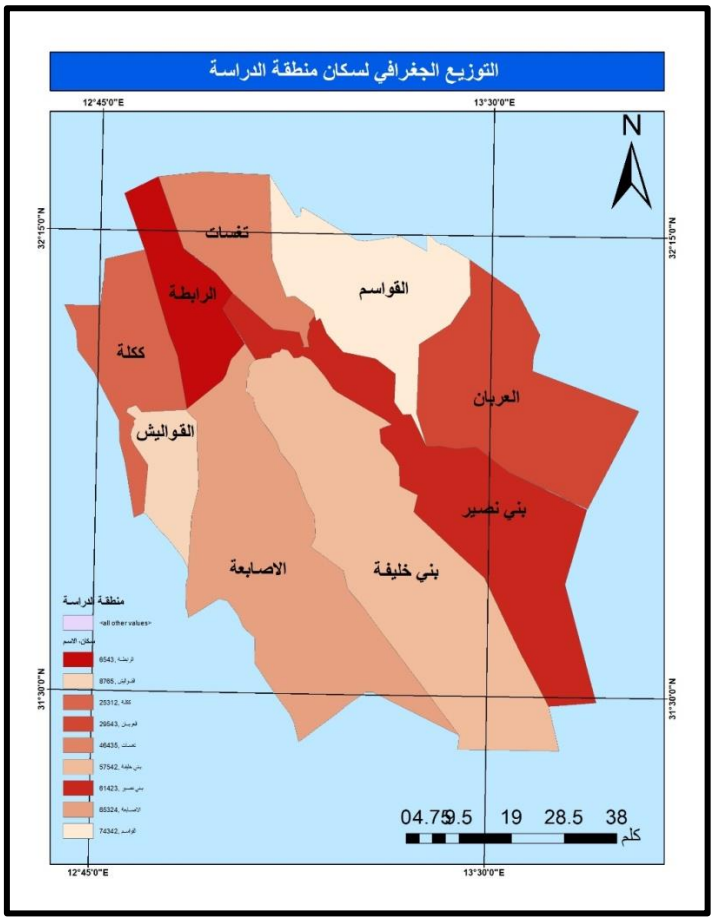
عوامل توزيع السكان :

1. **مظاهر السطح:** أدت المرتفعات دورًا بارزًا في توزيع السكان بشكل واضح بمنطقة الدراسة، إلا أنه في بعض الأحيان كان النطاق الجبل الذي تقع فوقه المدينة تخترقه الكثير من الأودية والحواف المتقطعة ذات التضرس الشديد خاصة في الشمال الغربي والجنوب الشرقي، حيث تأثرت المنطقة بعاملي الارتفاع والانخفاض بشكل كبير على سكان المدينة ، فقد استغلوا هذا التباين في توزيع قراهم ومساكنهم، فالأودية تعتبر مقراً لسكن الكثير من سكان المنطقة مثل القواسم وبعض المناطق الأخرى في ضواحي المدينة.

2. **المناخ** : لكل عنصر من عناصر المناخ أثره على توزيع السكان، وتفاعل هذه العناصر مع بعضها يمثل أهمية كبيرة للسكان في مدينة غريان ومجاوراتها وخاصة الحرارة والأمطار، فالحرارة تعطي انطباعا على توزيع السكان من خلال الموقع الجغرافي للمنطقة والنظام المناخي السائد بها، ففي بعض الفترات الباردة تصل الحرارة عند قمة الجبل ما دون الصفر المئوي في حين تسجل هذه المعدلات درجات عالية في ظهير الجبل أي في جنوب المنطقة خاصة في فترات الصيف، وهذا التباين كان معيارًا لتوزيع السكان في فترات تاريخية من خلال انتقال السكان شتاءًا إلى بطون الأودية وإلى المنطقة الجنوبية شتاءًا والانتقال إلى قمة الجبل في فترات الصيف، ولعل الكهوف والبيوت الحجرية المنتشرة في بطون الأودية وقمم الجبل في مواضع ظل المطر، دليل على عملية الانتقال تماشيًا مع اختلاف الظروف المناخية المرتبطة بدرجة الحرارة.

أما الأمطار فإن كمياتها التي تهطل على الإقليم بشكل عام والمدينة بشكل خاص، تتوزع بشكل عشوائي وغير متناسق، وعمومًا فإن تأثيرها على توزيع السكان يكون بشكل مشتت وفي نقاط بعيدة عن المجاري السطحية، ولعل التخطيط القديم للمدينة يشير إلى التصريف المائي الطبيعي لها من خلال الانحدارات الموجودة أساسًا.

الشكل (14) التوزيع الجغرافي لسكان منطقة الدراسة



المصدر : بيانات الجدول (13) وبالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (برنامج ARCGIS10.4).

3.العوامل الاقتصادية والاجتماعية :

يتركز السكان حيث الفرص الاقتصادية الأكثر نشاطًا، وكما أن العوامل الطبيعة لها دور كبير في توزيع سكان المنطقة تعمل العوامل البشرية الاقتصادية والاجتماعية في توزيع السكان، وتؤثر نوعية الأنشطة الاقتصادية وتدرجها تأثيرًا ملموسًا على توزيع السكان حيث أن التداخل بين الأنشطة المتنوعة يمهد السبيل لتركز سكاني كثيف[1] .

تتميز مدينة غريان ومجاوراتها بزيادة الأنشطة الاقتصادية بها وتنوعها وكثافة حركة النقل والمواصلات بها، وما تحتويه من خدمات عامة ومركزية بالنسبة لنطاق الجبل ودورها الخدمي للسكان المناطق المجاورة، تجدر الإشارة الى أن هذه الخدمات الأنشطة تعتمد أساسا

[1] محمد عبدالرحمن الشرنوبي، جغرافية السكان، القاهرة ،مكتبة الانجلو مصرية. 1986م، ص228.

على مدى توفر ووجود الطاقة الكهربائية في المدينة والمناطق المجاورة الامر الذي يستدعي توزيع شبكة عامة من الكهرباء ذات جهد متنوع بين الفائق والعالي والمنخفض من محطات التوليد في منطقة غرب طرابلس والزاوية ومنطقة الرويس غربا، وتوزيع محطات للتوزيع وتحويل الشبكة العامة (66/ 30)، وانتشارها بشكل كبير بالمنطقة، وبالرغم مما تعانيه الشبكة العامة للكهرباء بالمنطقة، فإن حاجة السكان لها وارتباط توزيعهم بها يعد من العوامل الجديرة بالاهتمام.

3. الكثافة السكانية:

تعد الكثافة العامة إحدى المقاييس التي يستدل عليها عند دراسة التركز السكاني في المكان ومدى الاحتياج لشبكات الطاقة الكهربائية وتوزيعها بين الأحياء السكانية كما توضح العلاقة بين عدد السكان ومساحة الأرض ولصغر مساحة المنطقة فإن السكان لا يتوزعون بشكل منتظم ويتمركزون داخل المدينة ويتضح من بيانات الجدول رقم (12) بشكل سكان المنطقة البالغ عددهم وفق تعداد 2006م نحو 107321 نسمة أو ما يعادل 1.8% من سكان ليبيا يتمركزون على مساحة من الأرض يبلغ 6583.2 كم^2 التي تشكل 0.37 من المساحة الإجمالية للبلاد، وهناك تباين بين توزيع كثافة السكان والشبكة وأجزائها وذلك بسبب عدة عوامل طبيعية واقتصادية مختلفة مثل جيومرفولوجية المنطقة من حيث صعوبة التضاريس التي تتحكم وتوجه خطوط الإمداد والأعمدة داخل الأحياء والتجمعات السكانية، وتعتبر عامل طرد السكان والعوامل الاقتصادية التي تجذب السكان كما تزداد كثافتها في تركز الخدمات بالتجمعات الحضرية مثل منطقة تغسات لتوفر فيها فرص العمل وطرق النقل وتعدد الأنشطة الاقتصادية ومداخلها مع بعضها وتوفر المرافق السليمة والصحية.

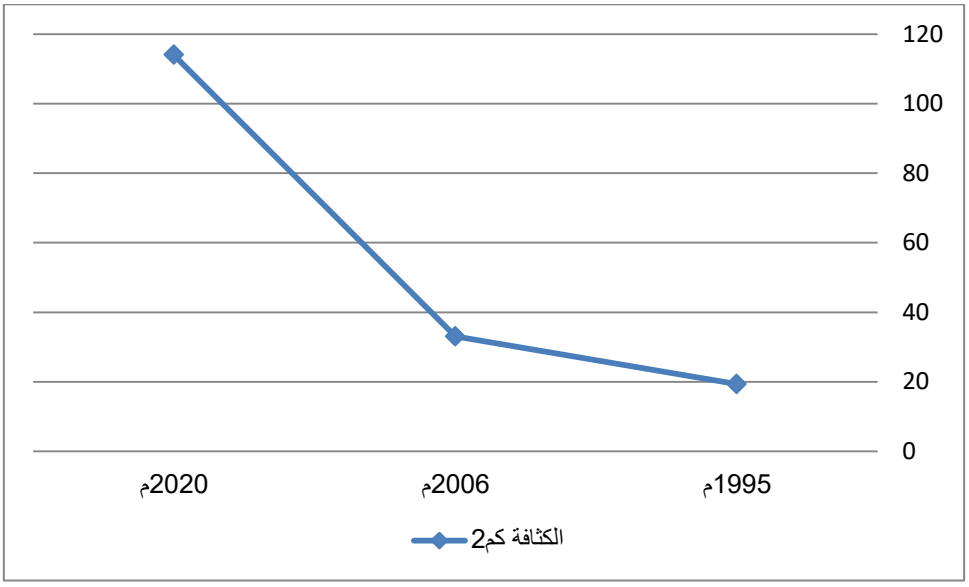
درجة التركز السكاني تعني ميل السكان الى التركز في حيز واحد داخل حدود الإقليم دون غير أو العكس، دراسة تركز السكان أو نسبتهم في المدينة لها أهمية للهيكل الوظيفي وانشار شبكات التيار الكهربائي، من خلال ظهور مناطق التجمعات السكانية بالمنطقة على هيئة نقاط تقاطع تجمع صغيرة على شكل شريط يمتد على طول الأجزاء الشمالية من الحافة التي تكشف المنطقة ولا يظهر الامتداد الجنوبي لتركز السكان نتيجة لتناقص معدلات الأمطار بالاتجاه جنوباً، وما يقل الكثافة السكانية تدريجاً من تم تناقص كثافة ومرافق الشبكة.

الجدول رقم (13) تطور عدد السكان وكثافتهم (1954–2006) في مدينة غريان وضواحيها

السنة	عدد السكان	الكثافة كم^2
1995	127397	19.35
2006	107321	33.06
2020	165401	114

المصدر : بيانات السجل المدني ، غريان 2020م.

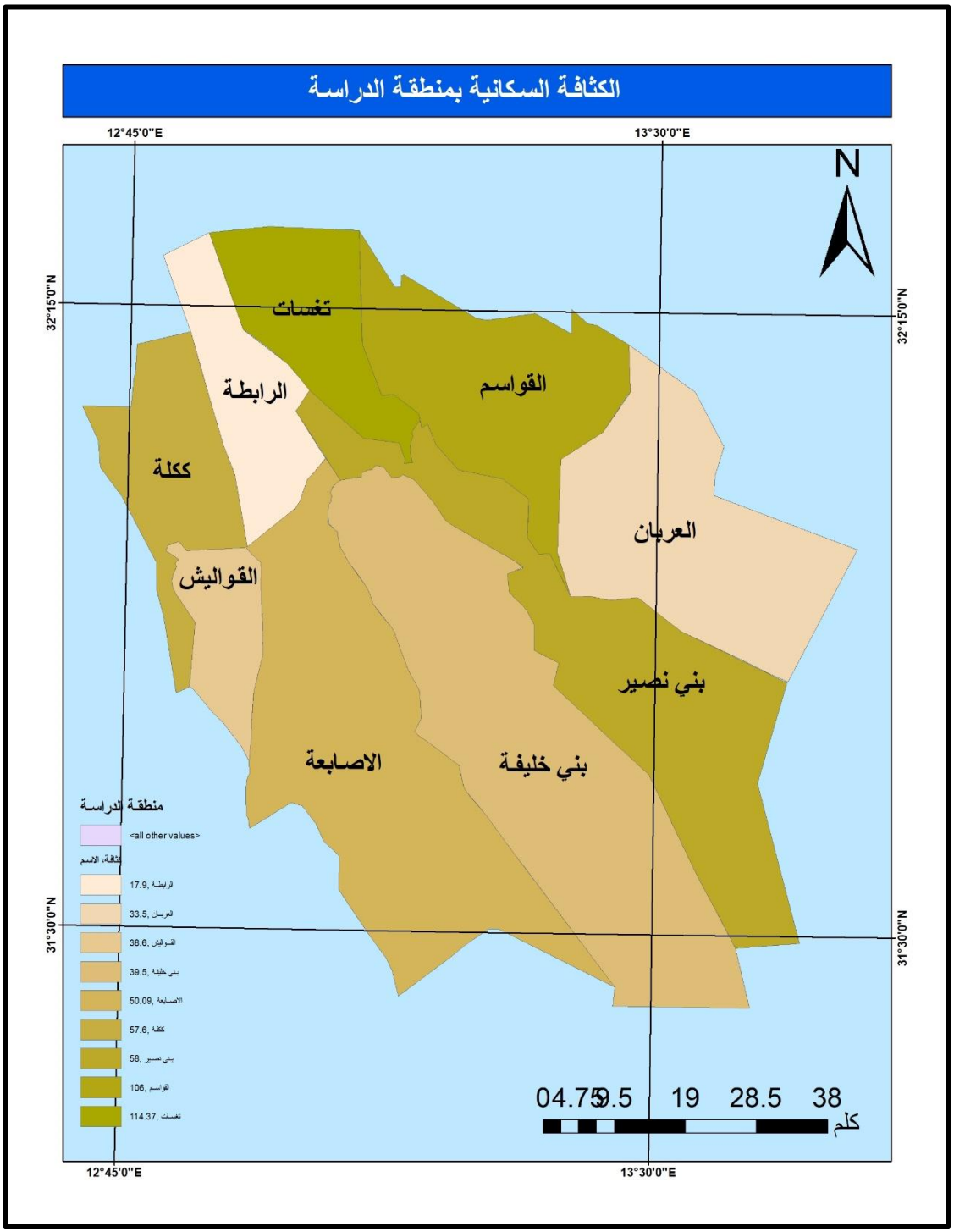
الشكل (15) الكثافة السكانية بالمنطقة (1954– 2006)



المصدر: النتائج النهائية للتعدادات العامة للسكان 1954–2006م [1] مكتب التخطيط العمراني.

[1] حافظ سلامة، التحليل الكمي في الجغرافيا باستخدام برنامج الحاسب (SPSS) إدارة الوثائق، الجامعة، القاهرة، 2006، ص47

الشكل (16) الكثافة السكانية بمنطقة الدراسة



المصدر : بيانات السكان بالمناطق بإقليم غريان وبالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (برنامج ARCGIS10.4)

3_ التركيب السكاني العمري والنوعي لمنطقة الدراسة :

دراسة التركيب السكاني لآية منطقة من الأساسات المهمة التي يرتكز عليها الجغرافي لما لها من أهمية في معرفة العمليات الديموغرافية. [1]

وينقسم تركيب السكان إلى عدة أشكال منها التركيب العمري والتركيب النوعي والتركيب الاقتصادي.

1. التركيب العمري:

يقصد بالتركيب العمري للسكان تصنيفهم حسب السن إلى فئات عمرية [2] ولدراسة أهمية كبيرة في الدراسة السكانية حيث يمكن بواسطتها التعرف على خصائص سكان المنطقة والقدرة الإنتاجية للسكان من أجل وضع الخطط الاجتماعية والاقتصادية والخدمات العامة والبنية التحتية وضعف بشبكة الكهرباء.

إن دراسة تركيب السكان من الناحية العمرية له اثر على معرفة متوسط عمر الفرد في المجتمع؛ فنجد فئة صغار السن تحتل قاعدة الهرم السكاني بحيث تشمل من هم دون سن الخامسة عشر، وهذه الفئة غير منتجة ويتشكل عبئاً اقتصادياً وهي أكثر الفئات تأثيراً بالمواليد والوفيات كما أن ارتفاع نسبة الشباب فوق سن (15–45) تمثل الفئة المنتجة واتساع قاعدة الهرم السكاني تدل على ارتفاع نسبة المواليد وزيادة أعداد صغار السن، أما بخصوص منطقة الدراسة وما تم التوصل إليه مما يتعلق بالتركيب العمري للسكان بتعداد (عام 2006) فقد بلغت نسبة فئات السن 0–14 هي الفئة الغير منتجة قدرة بحوالي 36.5% من مجموع السكان وفئة السن ما بين 15–64 وهي فئة الشباب والفتية والمنتجة وصلت 58.5% من مجموع السكان، أما فئة كبار السن تتراوح أعمارهم أكثر من 65 سنة ويحتاجون إلى توفير الطاقة الكهربائية بشكل جيد .

2. **التركيب النوعي:**

التركيب النوعي هو تقسيم أفراد المجتمع إلى ذكور وإناث ودراسة تركيب السكان نوعياً له أهمية بالغة في تخطيط للمشاريع التنمية والبيئة التحتية للطاقة الكهربائية وخطط مستقبلية بالمنطقة ومعرفة الذكور والإناث وكيفية مساهمة كل من النوعين في الإنتاج ونقص معدلات الخصوبة.

---

[1] فتحي محمد أبو عيانة، جغرافية السكان، ص299.

[2] احمد علي إسماعيل، أسس علم السكان وتطبيقاته الجغرافية، دار الكتاب للنشر والتوزيع، القاهرة.1997 ، ص118.

إن دراسة التركيب النوعي لسكان المنطقة يقودنا إلى معرفة نسبة الفئة الأولى إلى الثانية وهذه النسبة غير ثابتة داخل المجتمعات السكانية أو داخل الفئات العمرية ويمكن معرفتها بعدد الذكور لكل مائة أنثى وهو ما يطلق عليه النسبة النوعية ويمكن حسابها بالمعادلة التالية:

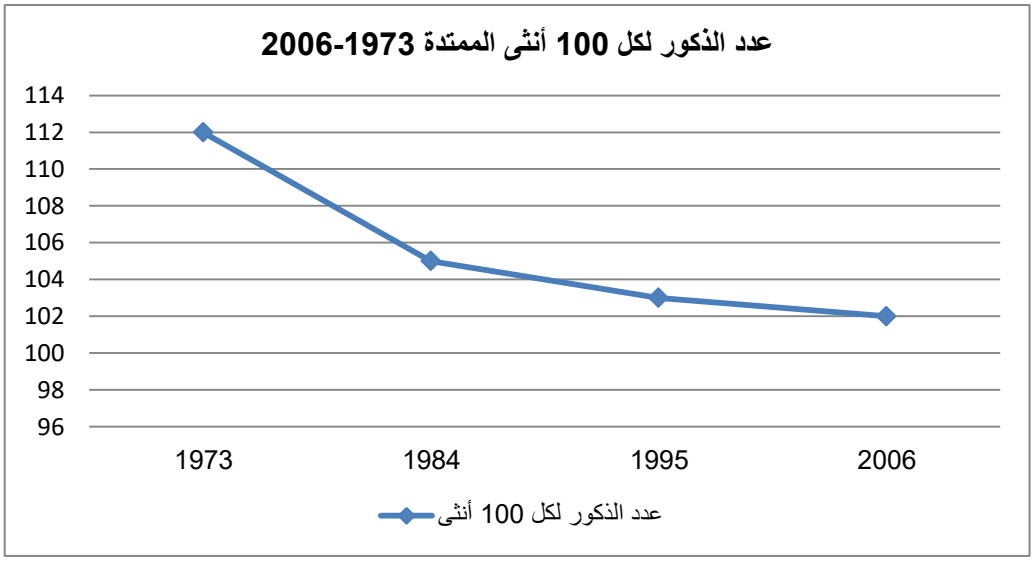
$$\text{نسبة النوع} = \frac{\text{عدد الذكور}}{\text{عدد الإناث}} \times 1000$$

الجدول رقم (14) عدد الذكور لكل 100 أنثى الممتدة 1973–2006م

السنة	عدد الذكور لكل مائة أنثى
1973	112
1984	105
1995	103
2006	102

المصدر: عمل الباحثة استناداً إلى النتائج النهائية للتعداد السكاني الفترة 1973–2006

الشكل (17) التمثيل البياني للتركيب النوعي بالمنطقة



المصدر: بيانات الجدول 14.

يتضح من تحليل البيانات بالجدول (14) أن نسبة الذكور لسكان المنطقة في تراجع مستمر حيث انخفض من 112 في سنة 1973 إلى 105 في سنة 1984 تم استمر الانخفاض من 103 في سنة 1995 إلى 102 في سنة 2006م.

3. الهجرة:

يقصد بالهجرة انتقال الأفراد من منطقة إلى أخرى، سواء خارج حدود الدولة أو داخل حدود الدولة وهي الهجرة الداخلية وليس للهجرة الداخلية قيود وتتم أساس في القرى التي تقل فيها فرص العمل إلى المدن التي تتاح أو يتوفر فيها فرص العمل أفضل لتحسين مستوى المعيشة والنمط الغالب للهجرة الداخلية هو من الريف إلى المدن، والهجرة عاملاً مهما في نمو السكان وتأثرها بحركة السكان فإذا كانت الزيادة الطبيعية للسكان ناتجة من الفرق بين المواليد والوفيات فإن الزيادة عند طبيعة تمثلها الهجرة[1]، مما يتطلب الاستعداد حال الأزمات والتي من بينها أزمة انقطاع الكهرباء وباستمرار أدى إلى النزوح من مناطق أخرى.

4. حجم الأسرة:

من النظم الاجتماعية التي تعرضت لتغيرات واضحة للنظام الأسري في منطقة الدراسة في حجمها لظروف اقتصادية دينية وحضارية والتي أحدثت تغيرات اجتماعية ساهمت في تغير حجم الأسرة أهمها التحولات الاقتصادية التي طرأت على أوضاع الأسرة من حيث مستوى الدخل بنوع السكن والعادات والتقاليد من حين التوجه نحو تحديد النسل أو الحد من الانجاب بعد أن كانت الأسرة تميل إلى إنجاب عدد من الأبناء لأسباب اجتماعية أو اقتصادية، وهناك عدة عوامل أخرى شجعت على تناقص حجم الأسرة مثل أتجاه المرأة إلى ميادين العمل والتعليم، وكلما زاد حجم الأسرة ازداد احتياجها للشبكة الكهربائية وزيادة الاستهلاك منها مما يتطلب توفرها حسب الطلب.

الجدول رقم (15) متوسط حجم الأسر بمدينة غريان ومجاوراتها 2006م

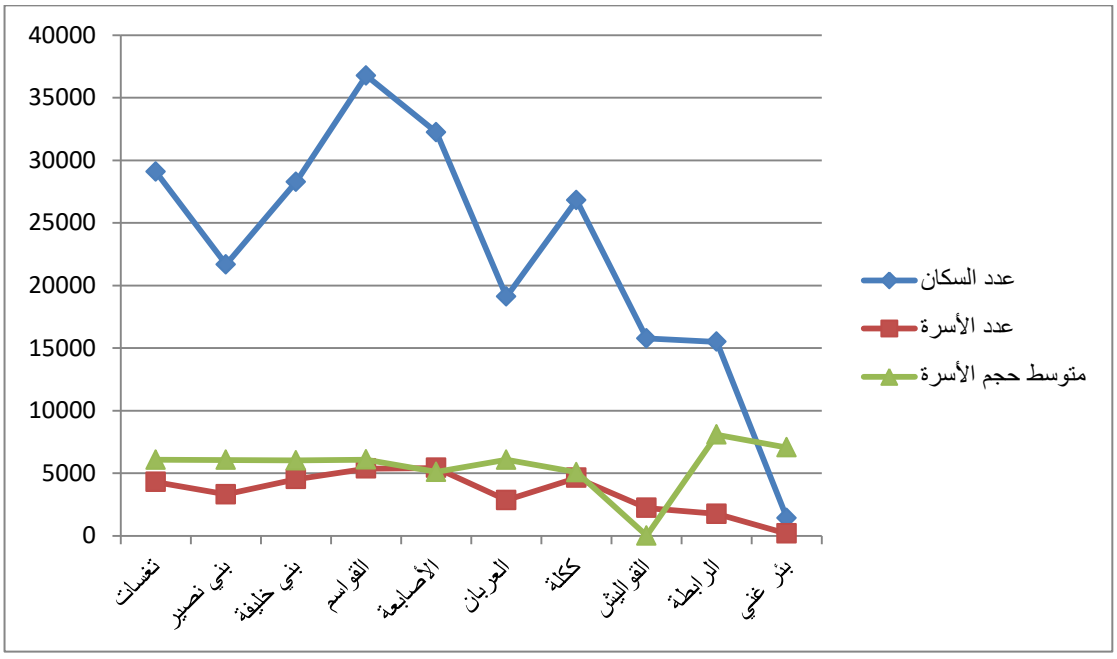
اسم الفرع	عدد السكان	عدد الأسرة	متوسط حجم الأسرة
تغسات	29080	4300	6.76
بني نصير	21672	3316	6.53
بني خليفة	28271	4523	6.25
القواسم	36762	5374	6.84
الأصابعة	32236	5414	5.95
العربان	19107	2849	6.70

[1] فتحي بو عيالة، جغرافية السكان، دار النهضة العربية للنشر، بيروت، ط3، 2849ص415.

ككلة	26817	4632	5.78
القواليش	15762	2222	7
الرابطة	15492	1750	8.85
بئر غني	1415	182	7.62
المجموع	**226614**	**34562**	**6.55**

المصدر: عمل الباحثة استناداً إلى النتائج النهائية للتعداد السكاني لعام2006م ، وبيانات السجل المدني لمنطقة غريان .

الشكل (18) حجم الاسر وعدد السكان بمنطقة الدراسة لعام 2006م .



المصدر: بيانات الجدول (15) .

5. الحالة التعليمية:

تطورت المنطقة تطوراً ملحوظاً من أجل الدفع بعجلة التعليم إلى الإمام لمناهجه ومستوياته المختلفة والاهتمام بالمؤسسات التعليمية، واحتضنت المنطقة عدة مراكز ثقافية ومؤتمرات علمية ومكتبات ودورات تعليمية كان لها الدور الأكبر في انخفاض نسبة الأمية بالمنطقة والتوجه إلى حياة أفضل بحيث يشمل كل الفئات ابتداء من رياض الأطفال النواة الأولى بالتعليم وهم دون سن السادسة أو سن الانخراط في التعليم الإلزامي (6 سنوات) وأهم ما تم ملاحظته من خلال دراسة الحالة التعليمية في منطقة الدراسة تبين أن:

1. انتشار الوعي بين الأسرة يساهم في تغيير نظرة الأسرة نحو تعليم الأبناء بشكل أفضل.
2. انخراط الإناث في التعليم خلال العقود الأخيرة ساهم في انخفاض نسبة الأمية بشكل واضح.
3. خدمات التعليم الإلزامي متوفرة ومجانية في كافة أرجاء المنطقة هذا يعطي فرصة أكثر للتلاميذ لاستكمال تعليمهم بمدارسهم داخل مناطقهم وبالقرب من مكان ذويهم.[1]
4. انخفاض نسبة الأمية عند الذكور وارتفاعها عند الإناث في سن 65 سنة فما فوق.
5. خدمات التعليم تتطلب تجهيز شبكات إمداد وجهد عال من الكهرباء ولتلبية المتطلبات اليومية من القاعات الدراسية وتغطية المدارس والجامعات والمعاهد، وعدم انقطاع التيار واستمراريته يكفل جودة عمليات التعليم والتدريب (تشغيل معامل، تدفئة، إنارة، ورش عمل)

[1] خالد سالم اللباد، حركة المرور وحوادث الطرق بمنطقة غريان (تغسات)، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، 2006م ص 86م .

6. التركيب الاقتصادي :

دراسة التركيب الاقتصادي له أهمية بالغة بالنسبة للدراسات السكانية في منطقة الدراسة من حيث معرفة حجم القوة العاملة وخصائصها ومعرفة تحديد نمط النشاط الاقتصادي السائد ومعدلات البطالة بالمنطقة ، ومدى مساهمة الاناث في الاقتصاد، كما يعد أساسا ضروريا لوضع خطط المستقبل بمشروعات التنمية واستهلاك الطاقة الكهربائية واستغلالها بالطرقة الصحيحة، ومن الإمكانيات المتاحة، فقد بلغت نسبة السكان العاملين اقتصاديا بمنطقة الدراسة وفق تعداد 1973م حوالي 39% من مجموع السكان منهم 67.2% ذكور في حين بلغت نسبة الاناث 32.8% من مجموع السكان العاملين في مختلف المهن الاقتصادية ، ثم ارتفعت نسبة العاملين الى نحو 44.1% عام 1984م كانت نسبة الذكور 81.9% وكانت نسبة الاناث 18.1%، وفي عام 1995م كانت نسبة العاملين اقتصاديا 66.8% من جملة عدد السكان، وكانت نسبة الذكور 65.3% وبلغت نسبة الاناث 34.7%من جملة العاملين بمنطقة الدراسة .

بلغ عدد السكان غير العاملين اقتصاديا (صغار السن والعاجزين وكبار السن) في منطقة الدراسة لعام 1973م 61% من جملة السكان منهم 23.1 ذكور و76.9% من الاناث، وانخفضت النسبة الى 55.9% عام 1984م، كانت نسبة الذكور 25.6% وبلغت نسبة الإناث 74.4% وصلت هذه النسبة 52.1%، عام 1995م وكانت نسبة الذكور 35.2%ونسبة الإناث 64.8% وفي سنة 2006م، وصلت نسبة الغير العاملين اقتصاديا 33.11% من مجموع السكان، منهم 31.8% ذكور والإناث 68.2% كما هو محدد بالجدول (16) .

ويلعب العامل الاقتصادي المتمثل بمستوى الدخل للفرد والعاملين اقتصاديا دورا بارزا في زيادة دخل الافراد مما يترتب عليه زيادة في الطلب والاستهلاك للطاقة الكهربائية، نظرا لارتفاع القدرة الشرائية للأفراد من المعدات والأدوات الكهربائية على اختلاف استخداماتها في المنازل وبالتالي زيادة في نسبة الاستهلاك من الطاقة الكهربائية .

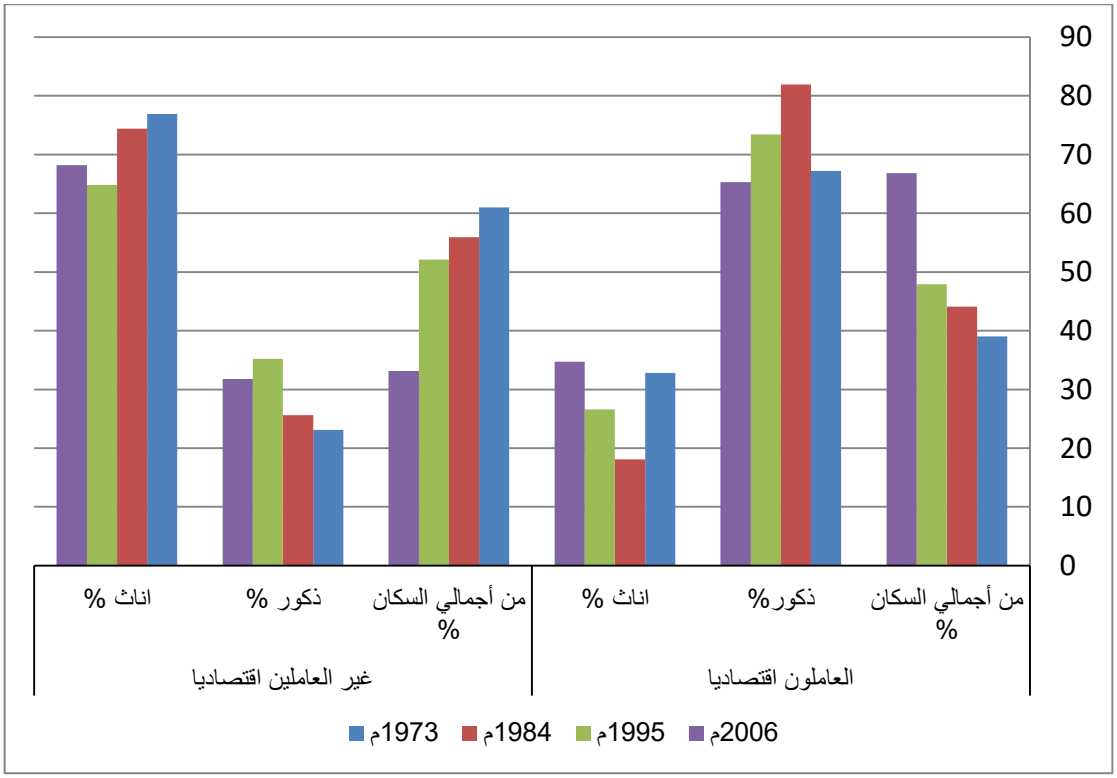
جدول (16) نسبة العاملين وغير العاملين بمنطقة الدراسة للفترة الممتدة (1973 – 2006م)

السنة	العاملون اقتصاديا			غير العاملين اقتصاديا		
	من أجمالي السكان %	ذكور	اناث	من أجمالي السكان %	ذكور %	اناث %
1973	39	67.2	32.8	61	23.1	76.9
1984	44.1	81.9	18.1	55.9	25.6	74.4
1995	47.9	73.4	26.6	52.1	35.2	64.8
2006	66.8	65.3	34.7	33.11	31.8	68.2

المصدر : اعداد الباحثة استنادا على التعدادات العامة للسكان للفترة من (1973م – 2006م).

من خلال النسب الواردة بالجدول (16) يلاحظ أن عدد العاملين بمنطقة الدراسة في تزايد مستمر من فترة زمنية الى أخرى، وتراجع نسبة البطالة بين سكان منطقة الدراسة، في حين يلاحظ أن نسبة الغير العاملين اقتصاديا في تراجع مستمر من تعداد إلى آخر ، الشكل (20) يوضح ذلك، أما نسب الذكور والإناث فهي متذبذبة وغير ثابته، وعليه فإن عدد السكان العاملين اقتصاديا يزداد بزيادة عدد السكان خلال السنوات المتعاقبة.

الشكل (19) نسبة العاملين وغير العاملين اقتصاديا بمنطقة الدراسة للفترة المحددة من 1973– 2006م



المصدر : بيانات الجدول (16) .

الفصل الثالث

نشأة الطاقة الكهربائية وتطورها في ليبيا ومنطقة الدراسة

تمهيد :

يعتبر توفير الطاقة الكهربائية من العوامل المهمة لدفع نمو الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية المختلفة التي تنعكس آثارها على كفاية الإنتاج واقتصاده كما أن معدل استهلاك الطاقة الكهربائية يعتبر مؤشرا مهما لمدى التقدم والرفاه الاقتصادي في البلدان المختلفة وتأسيسا على ذلك فإن خطط التحول في ليبيا منذ عام 1970م وحتى الآن أولت هذا القطاع اهتماما كبيرا إذ انصبت استراتيجيات خطط التحول المختلفة في مجال الطاقة الكهربائية على العمل لتوفير الطاقة الكهربائية بما يكفل تلبية احتياجات القطاعات والأنشطة المختلفة المكونة للاقتصاد الوطني.

نشأة الطاقة الكهربائية في ليبيا وتطورها :

إن خطط التحول في ليبيا في مجال الكهرباء من 1970م حتى 2007م استهدفت خلق نمو سريع في توليد الطاقة الكهربائية لضمان الإيفاء باحتياجات الاقتصادي الوطني المتزايدة مع حركة النمو في مجال الطاقة وبالتالي فان استراتيجية خطط التحول تمثلت في تحقيق تأمين احتياجات الطاقة الكهربائية المتزايدة للتنمية في قطاعي الصناعة والزراعة وكذلك العمل على تحسين شبكات النقل والتوزيع وتخفيض نسبة الفاقد في الشبكات إلى الحد المقبول فنيا واقتصاديا، بالإضافة إلى ذلك هدفت استراتيجية التحول إلى تكوين شبكة متكاملة للطاقة الكهربائية من طريق ربط الشبكات في المناطق المختلفة ببعضها البعض.

ويتضح مدى اهتمام الدولة الليبية بقطاع الكهرباء من خلال المخصصات الاستراتيجية الكبيرة الموجهة للإنفاق على هذا القطاع فلقد بلغ إجمال المخصصات في الفترة من 1970 حتى 1988 حوالي 2961.9 مليون دينار وقد ازدادت المخصصات الإنمائية في قطاع الكهرباء من 77 مليون دينار في سنة 1970- 1972 إلى 1692.9 مليون دينار في الفترة 1980-1986 ارتفعت إلى 3551.6 مليون دينار في الفترة من 1990 – 1996.

كما بلغ حجم الإنفاق الفعلي على قطاع الكهرباء بلغ 2634.6 مليون دينار خلال 1970-1988 أي بنسبة 89 % من المخصصات الموجودة لهذا القطاع خلال الفترة نفسها ثم تطور إلى 3042.3 في الفترة 1970 – 1996م، ويمكن ملاحظة الإنفاق الإنمائي الفعلي على قطاع الكهرباء قد ازداد من 56.8 مليون دينار في الفترة 1963 – 1969 إلى 2634.6 مليون دينار في الفترة 1970- 1988 وهذا يعني أن الإنفاق الفعلي على قطاع الكهرباء قد زاد 45 مرة كما

كان عليه في عام 1969 ثم ازداد مرة أخرى في الفترة 1970- 1996 إلى حوالي 53 مرة . فهل حققت هذه الاستثمارات الكبيرة في هذا المجال الهدف المنشود منها وهو توفير طاقة كهربائية لمختلف الأنشطة والمناطق الإنتاجية للاقتصاد الوطني أي توفير احتياجات الزراعة والصناعة بالإضافة إلى احتياجات المواطنين للاستهلاك المنزلي من الطاقة الكهربائية.

إن الاستثمارات الكبيرة في قطاع الكهرباء أدت إلى تطور نمو القطاع بصورة سريعة وملحوظة مقارنا بما كان علية قبل سنة 1970 فالاستثمارات الكبيرة والجهود التنموية الهائلة ولدت تطورا كبيرا في مجال الطاقة الكهربائية حيث تعد مشروعات الطاقة الكهرباء من مشروعات البنية الأساسية اللازمة لعملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتتولد الطاقة الكهربائية من محطات الكهرباء التي تتكون من ثلاثة أنواع.

يلاحظ أن الطاقة الكهربائية المركبة قد ازدادت حوالي 12 مرة خلال الفترة 1970- 1988 وقد أدى ذلك إلى ازدياد الطاقة الكهربائية المنتجة حوالي 12 مرة عما كانت عليه في عام 1970 وازدادت الطاقة الكهربائية حوالي 17 مرة بين سنة 1970 وسنة 1977.

تم توصيل التيار الكهربائي إلى ما يزيد عن 1.083.128 مستهلك حتى نهاية 2006 وقد بلغت معدلات استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية مستويات متدنية مقارنة بدول الجوار (ليبيا 9.3تيراواط سنويا وحصة الفرد 1421 كيلو وات سنويا – في مصر بلغت معدل الاستهلاك 143 تيرا وات سنويا وحصة الفرد 1523 كيلو وات – المغرب تيرا وات سنويا 29 و 861 كيلوات)[1] ويأتي مدى الزيادة على الطلب على الكهرباء سنويا لمختلف القطاعات والأفراد ليعطي المؤشرات الحقيقية على ارتفاع مستوي المعيشة في بلادنا ومستوى نمو كافة القطاعات الاقتصادية والاجتماعية .

شهدت محطات التوليد تطورا في نوعيا لاعتمادها على الأحجام الكبيرة نسبيا والإدماج بين مختلف وسائل الإنتاج البخارية والغازية وفي هذا السياق فقد تم خلال عامي 1994 – 1995 إضافة عدد 16 وحدة توليد غازية (تربنية) تراوحت أحجامها من 50 – 150 ميجاوات بقدرة إجمالية 1750 ميجاوات وقد تم خلال العام 2000 تشغيل محطة الزاوية الغازية للخدمة

[1] شبكة المعلومات الدولية (موقع ويكبيديا – www.wkipedia.org) قائمة الدول حسب استهلاك الكهرباء في العالم، بيانات 2014م .

بعدد 4 وحدات سعت كل منها 165 ميجاوات وبقدرة إجمالية مركبة 660 ميجاوات كما تم في عام 2003 إضافة الوحدة الرابعة للمحطة شمال بنغازي بقدرة مركبة 165 ميجاوات.

وبلغ إجمالي القدرات المركبة لكامل محطات إنتاج الكهرباء بليبيا نهاية عام 2008 حوالي 4.708 ميجاوات جدول (17) وتمثل نسبة المحطات الغازية حوالي 58% من إجمالي القدرات المركبة بينما أصبحت مساهمة محطات توليد الديزل محدودة جدا في عدد من المناطق التي تم ربطها بالشبكة العامة وباقي المناطق في طريقها للربط مع الشبكة العامة.

جدول (17) تطور القدرات المركبة بالشبكة العامة

السنة	1970	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2008
بخارية	60	950	1705	2212	1972	1972	1972	1972
غازي	85	268	605	755	2505	2665	2550	2715
ديزل	62	125	125	125	125	79	79	21
الإجمالي	207	1460	2435	3092	4602	4716	4601	4708

المصدر: الشركة العامة للكهرباء، التقارير السنوية (غير منشورة).

أولا : التوزيع الجغرافي لشبكات الطاقة:

تتوزع خارطة شبكات الطاقة توافقا مع توزيع محطات صناعتها ومن خلالها تتضح المواقع الجغرافية لمحطات صنع الكهرباء وهي:

أ. التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الكهرباء:

تعد محطة كهرباء غرب طرابلس من أقدم محطات التوليد البخارية العاملة بالشبكة العامة واكبرها، حيث بدء تشغيل المرحلة الأولى منها خلال العام 1976 وهي تتكون من 5 وحدات توليد سعة كل منها 65 ميجاوات على الرغم من قدمها إلا أنها لازالت تساهم في تغطية الطلب على الطاقة كما بدء تشغيل المرحلة الثانية من المحطة والمتمثلة في عدد 2 وحدات توليد سعة كل منها 120 ميجاوات خلال العام 1982 وتعتمد جميع محطاتها على الوقود الثقيل.

توليد محطة كهرباء جنوب طرابلس الغازية 500 ميجاوات تم تشغيلها في عام 1984 بعدد 5 وحدات توليد غازية بقدرة إجمالية 500 ميجاوات تساهم هذه المحطة بشكل رئيسي في تغطية الأحمال الكهربائية بالشبكة العامة وهي من المحطات المهمة نظرا لوجودها بالقرب من اكبر مركز أحمال بالشبكة وهي مدينة طرابلس وما حولها .

توجد في مدينة الخمس محطتان الأولى محطة توليد كهرباء بخارية 480ميجاوات تعتبر من المحطات الرئيسية بالمنظومة الكهربائية التي يدار تشغيلها منذ عام 1982 بطاقم فني ليبي بمختلف التخصصات ولازالت هذه المحطة تشتغل بكفاية عالية وتساهم في تغطية الطلب على الكهرباء بنسبة 14 % خلال العام 2002م، أما المحطة الثانية فهي المحطة الغازية600 ميجاوات التي تعد من أهم وأكبر المحطات الغازية العاملة بالشبكة الليبية وهي تساهم في تغطية الطلب على الطاقة الكهربائية .

بنغازي محطتان الأولى محطة توليد كهرباء شمال بنغازي الغازية 615 ميجاوات وهي من أكبر محطات التوليد العاملة بالجزء الشرقي من الشبكة العامة حيث بدأ تشغيل هذه المحطة بعدد 3 وحدات توليد غازية سعة كل منها 150 ميجاوات وبذلك تصبح السعة الإجمالية للمحطة 615 ميجاوات ، كما يوضح جدول (18).

أما المحطة الثانية فهي محطة توليد كهرباء شمال بنغازي البخارية 160 ميجاوات فقد بدأت المرحلة التشغيلية بهذه المحطة عام 1997 وقدرة إنتاجية هذه المحطة 40 ميجاوات.

يوجد في مدينة الزاوية محطة توليد كهرباء غازية 660 ميجاوات وقد بدأ تشغيل هذه المحطة مع بداية عام 2000م وهي أكبر المحطات الغازية العاملة بالشبكة العامة وأكثرها أهمية.

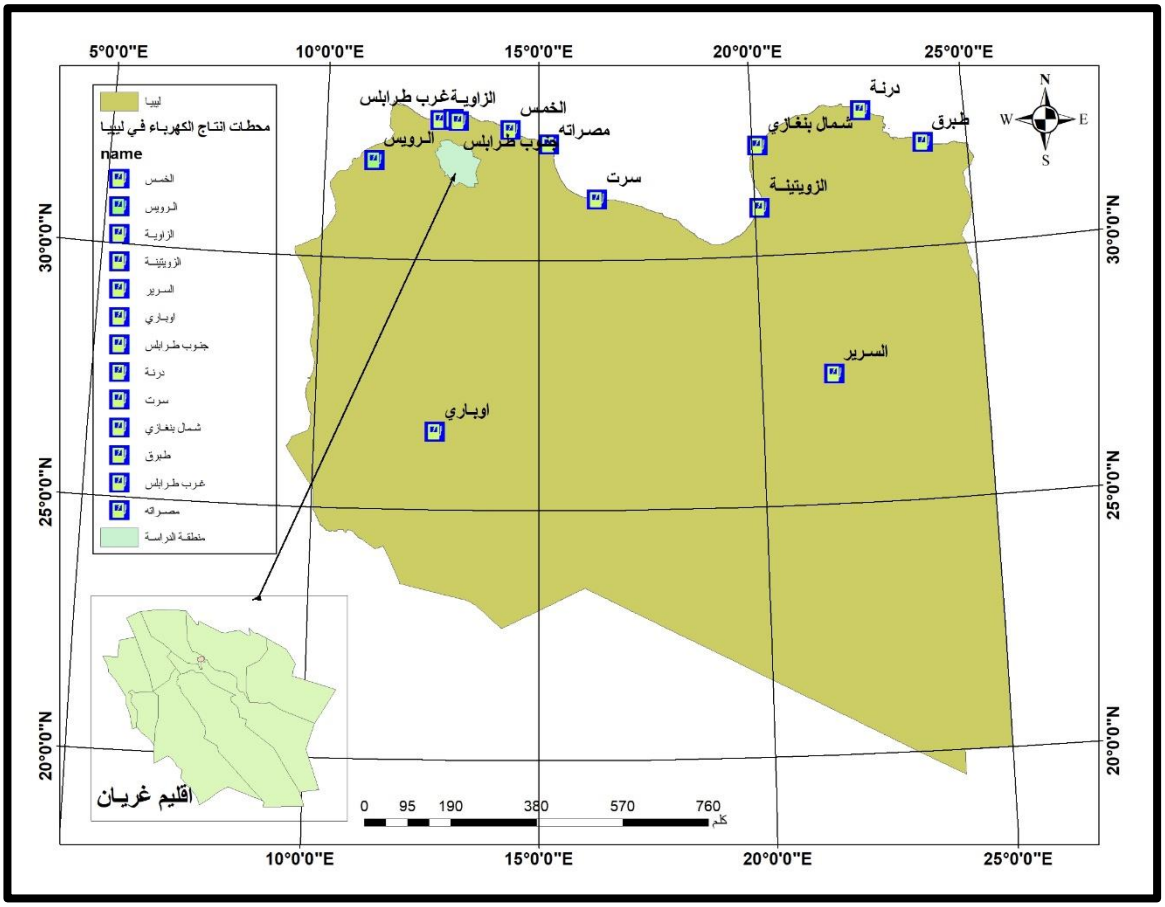
الجدول (18) التوزيع العددي والنوعي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في ليبيا

اسم المحطة	نوع الوقود المستخدم	عدد الوحدات	قدرة الوحدة (م.و)	قدرة الوحدة (م.و)	تاريخ التشغيل
المحطات البخارية					
الخمس	خفيف /غاز	4	150	600	1982
غرب طرابلس	ثقيل	5	65	325	1976
	ثقيل	2	120	240	1980
مصراتة الحديد	ثقيل/غاز	6	84.5	507	1990
درنة	ثقيل	2	65	130	1985
طبرق	ثقيل	2	65	130	1985
شمال بنغازي	ثقيل	4	40	160	1979
إجمالي التوليد للمحطات البخارية		**25**		**1972**	
المحطات الغازية					
أبو كماش	خفيف	3	15	45	1982
الخمس	خفيف/غاز	4	150	600	1995
جنوب طرابلس	خفيف/غاز	5	100	500	1994
شمال بنغازي	خفيف/غاز	3	150	450	1995
	خفيف/غاز	1	165	165	2002
الزويتينة	خفيف/غاز	4	50	200	1994
السرير	خفيف/غاز	3	15	45	1990
الكفرة	خفيف	2	25	50	1982
الزاوية	خفيف/غاز	4	165	660	2000
إجمالي التوليد للمحطات الغازية		**30**		**2715**	
محطات الديزل					
العوينات	خفيف	2	3	6	1978
	خفيف	2	7.5	15	
إجمالي التوليد لمحطات الديزل		4		21	
الإجمالي العام		58		4708	

المصدر: الشركة العامة للكهرباء، التقارير السنوية 2022م .(غير منشورة).

توجد محطتان بخاريتان في مدينة طبرق سعة كل منهما 65 ميجاوات ثم تشغيلهما عام 1985 ف تستخدم الوقود الثقيل في تشغيلها وأخيرا محطة توليد كهرباء الزويتينة الغازية بقدرة إنتاجية 200 ميجاوات وتساهم هذه المحطة في تغطية الطلب على الطاقة بالمنطقي الوسطي (اجدابيا وما حولها) وتعتبر محطة مهمة لتزويد الطاقة لمنطقة جنوب شرق ليبيا (السرير الكفرة) وثم تشغيلها عام 1994 وتستخدم الغاز الطبيعي كوقود أساسي لتشغيلها.

الشكل (20) التوزيع الجغرافي لمحطات انتاج الطاقة الكهربائية في ليبيا



المصدر: الباحثة اعتمادا على الشركة العامة للكهرباء، التقارير السنوية (غير منشورة).

ب. تباين انتاج كمية الطاقة الكهربائية:

تباين إنتاج الطاقة الكهربائية من محطات التوليد العاملة بالشبكة الكهربائية بشكل كبير ولعل أسباب هذا الانخفاض مرده الى الظروف السياسية والاقتصادية والامنية التي تأثرت بها ليبيا منذ عام 2011م، فخلال الفترة 2018 وصل إجمالي الطاقة المنتجة بمحطات التوليد إلى 6347 ميغاوات، مقارنة بإنتاج عام 2008م، 17350 ميغا وات.

جدول (19) القدرات المركبة ونوعيات وحدات التوليد (ميجاوات)

السنة	بخارية	غازية	ديزل	الإجمالي
1980	950	268	125	1460
1985	1705	605	125	2435
1990	2212	775	125	3092
1995	1972	2505	125	4602
2000	1972	2665	79	4716
2005	1972	2550	79	4601
2007	1972	2715	21	4708
2008	1972	2715	21	4708

المصدر: الشركة العامة للكهرباء، إدارة المشروعات والتوزيع.

أما القدرات المركبة ونوعيات وحدات التوليد (ميجاوات) فكانت في سنة 1980م ميجاوات وفي عام 1990 كانت 3092 وفي سنة 2005 فكان 4601 ميجاوات أما في سنة 2008 فكان 4708 ميجاوات جدول (19).

أما فيما يخص تطور الطاقة المنتجة للفترة ما بين 1970 – 2008م كما يوضحه الجدول (20).

جدول (20) تطور الطاقة المنتجة للفترة (1970 – 2008م)

السنة	1970	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2008
الطاقة المنتجة (م.و.س)	653	4.577	7.552	9.851	11.857	15.496	16.111	17.531

المصدر : 1. مقابلة شخصية مع مدير إدارة خدمات الكهرباء بمدينة غريان(6-11- 2022م)

2. إدارة التخطيط والدراسات. الطاقة مرسلة من محطة الرويس (باطن الجبل)، ترهونة محطة تحويل الخمس.

أما بخصوص إحصائيات الطاقة الكهربائية حسب نوعية التوليد فإن إجمالي نوعية التوليد ديزل أو غازي أو بخاري فكانت في عام 2007 16.111.329ميغاوات سنويا وفي سنة 2008 كإن إجمالي نوعية التوليد 17.530.671 جدول (21).

جدول (21) إحصائيات الطاقة الكهربائية حسب نوعية التوليد (م.و.س)

السنوات	نوعية التوليد			الإجمالي
	ديزل	غازي	بخاري	
2007	30.828	8.283.624	7.796.877	16.111.329
نسبة الانتاج	0.19	51.41	48.39	100
2008	24.115	8.130.305	9.376.251	17.350.671
نسبة الانتاج	0.14	46.38	53.48	100

المصدر: 1. مقابلة شخصية مع مدير إدارة خدمات الكهرباء بمدينة غريان(6-11- 2022م)

2. إدارة التخطيط والدراسات.

جدول (22) تطور العاملين خلال الفترة (2000-2008م)

السنة	وطنيون	غير وطنيين	الإجمالي	نسبة العمالة الأجنبية (%)
2000	26597	618	27215	2.27
2001	28037	364	28401	1.28
2002	29483	310	29784	1.01

2003	30213	209	30422	0.69
2004	31800	154	31954	0.48
2005	31338	103	31441	0.32
2006	31694	89	31783	0.28
2007	32111	78	32189	0.24
2008	32232	42	32274	0.13

المصدر: الشركة العامة للكهرباء ، إدارة شؤون العاملين.

وفي مجال التدريب واصل قطاع الكهرباء اهتمامه بتدريب العاملين بقطاع الكهرباء وتأهيلهم من خلال إعداد الخطط التدريبية في كافة المجالات الفنية والإدارية بمراكز موزعة على مختلف المواقع في ليبيا: حيث بلغ عدد المتدربين للفترة (2005-2008م) (9892) متدرب محلي شمل منهم 7807 متدرب بدورات رفع الكفاءة في مجال التشغيل والصيانة والوقاية والتخطيط كما يوضحه جدول (23) احتوت هذه البرامج على التدريب في مجال حسابات المستهلكين وغطت برامج الاحتياجات التدريبية سوى في جانب الإعداد والتأهيل للمنتسبين الجدد لقطاع الكهرباء أو رفع الكفاءة للمهندسين والفنين والعاملين القدامى وبلغ عددهم 1755 جدول (23) وذلك لغرض اطلاعهم وتزويدهم بالمعلومات والتقنيات الحديثة وتنمية قدراتهم وتعزيز خبراتهم في مجالات تخصصاتهم المختلفة .

جدول (23) إعداد المتدربين خلال الفترة (2005 – 2008م)

نوع التدريب	عدد المتدربين			
	2005	2006	2007	2008
إعداد وتأهيل	984	277	368	956
رفع كفاءة	1756	1838	2395	1818

المصدر: الشركة العامة للكهرباء ، إدارة شؤون العاملين.

جدول (24) البرامج التدريبية والفئات المستهدفة لموظفي شركة الكهرباء، غريان .

تـ	اسم البرنامج التدريبي	الفئة المستهدفة	العدد المستهدف	المدة	تاريخ بداية الدورة
1	السلامة المهنية والامن الكهربائي	مهندسين+ فنيين	10	اسبوعان	03/10/2021
2	تركيب محولات التوزيع وفحصها واختبارها	مهندسين+فنيين	10	اسبوعان	07/11/2021
3	فحص شبكات الإنارة وصيانتها	مهندسين+فنيين	10	اسبوعان	05/12/2021
الإجمالي			30		

المصدر: الشركة العامة للكهرباء ، إدارة شؤون العاملين، إدارة توزيع غريان .

ثانيا: شبكات خطوط توزيع الطاقة حسب الجهد:

تمثل شبكات نقل الطاقة الكهربائية وتوزيعها العمود الفقري والشريان الرئيسي لأي منظومة حيث يتم عن طريقها نقل الطاقة المنتجة لمختلف محطات توليد إلى كافة نقاط ومراكز الاستهلاك بالشبكة وعن طريقها يتم إيصال التيار الكهربائي إلى كافة شرائح الاستهلاك ومن شبكات النقل يتم تحويل الطاقة بواسطة محطات تحويل لخفض الجهد إلى شبكات التوزيع بمختلف المناطق حيث تقوم هذه الشبكات بتوزيع الطاقة بكميات مناسبة لتصل إلى المستهلكين الخواص والشركات والأعمال التجارية والصناعية والزراعية وأن الأمر يستدعي دائما تطوير هذه الشبكات لمواكبة النمو في مجال توليد الطاقة بهدف نقل الطاقة الكهربائية إلى مراكز الاستهلاك وقد تطورت شبكات النقل والتوزيع بشكل كبير في ليبيا حتى أصبحت تغطي كافة أنحاء البلاد.

تطلبت الزيادة الكبيرة في الطاقة الكهربائية مد آلاف الكيلومترات من خطوط نقل الكهرباء وأبراجه حيث يبلغ إجمالي خطوط نقل الكهرباء أكثر من 4000 كيلومتر بالنسبة للجهد الفائق 220 كليلو فولت في سنة 1988 مقابل 2600 كيلومترا في سنة 1970 أي زيادة مطلقة قدرها 1400 كيلومتر وقد تضاعفت خطوط نقل الكهرباء في السنوات اللاحقة لتصل في عام 1997 إلى 11606 كيلومتر أي بزيادة مطلقة قدرها 7606 كيلومتر[1].

[1] فوزية محمد أحمد كحيل ، نشأة الطاقة الكهربائية في ليبيا وتطورها مع التطبيق على منطقة شمال غرب ليبيا، رسالة دكتوراة غير منشورة ،كلية الاداب ، جامعة عين شمس 2019م، القاهرة ، ص 145.

كما بلغ إجمالي خطوط نقل الكهرباء ذات الجهد العالي 66 كيلوفولت حوالي 5000 كيلومتر في سنة 1988 مقارنا بحوالي 150 كيلومترا فقط في سنة 1970 أي بزيادة مطلقة 4850 كيلومترا وهذا يعني إن خطوط نقل الكهرباء ذات الجهد العالي 66 كيلوفولت زادت حوالي 33 مرة في الفترة من 1970 – 1988 ثم ازدادت بعد ذلك بصورة كبيرة لتصل في سنة 1997 إلى 39321 كيلومتر أي بحوالي 28 مرة عما كانت عليه في سنة 1970.

كما ان خطوط نقل الكهرباء قد زادت زيادة كبيرة وملحوظة في الفترة من 1970 حتي 1988 بالنسبة لخطوط نقل الكهرباء ذات الجهد 220 كيلو فولت قد ازدادت بواقع 3 مرات خلال هذه الفترة إلا أنها ازدادت بصورة أكبر بحوالي 7 مرات في الفترة 1970– 1997.

وتدل هذه الأرقام على مدى تطور الاقتصاد الوطني الذي شهد العديد من التحولات الاقتصادية والاجتماعية خلال الفترة 1970 – 1997 ومن ضمن هذه التحولات أنجاز العديد من المحطات الكهربائية التي تستهدف توصيل التيار الكهرباء إلى مختلف المشروعات الإنمائية ولتلبية الاحتياجات المنزلية، وقد تحقق هذا الهدف من خلال ملاحظتنا للتطور الكبير والنمو السريع الذي حصل في قطاع الكهرباء.

وبلغ إجمالي خطوط وكوابل شبكات التوزيع ذات القدرة (11 الألف) بنهاية العام 2002م إلى 33300 كم، كما بلغ عدد محطات التحويل (11/0.4 ك.ف) ك.ف 7469محطة تحويل وذلك لتأمين التغذية الكهربائية وفق المواصفات الفنية.

بلغ عدد المحطات حتى عام 2008م 7469 وعدد المحولات الأرضية 8896 وعدد المحولات الهوائية 31000، وبلغت أطوال الكوابل 4234 كم، أما أطوال الخطوط 29075 كما في جدول(25).

جدول (25) شبكة توزيع الكهرباء حسب المناطق حتى عام 2008

إدارة توزيع	عدد المحطات (11/0.4) ك.ف)	عدد المحولات الأرضية (11/0.4 ك.ف)	عدد المحولات الهوائية (11/0.4) ك.ف)	أطوال الكوابل جهد11 ك.ف	أطوال الخطوط جهد 11 ك.ف	أطوال الكوابل جهد 0.4 ك.ف
طرابلس	2159	2780	8842	1191	3599	3401
الغربية	488	548	2508	199	5409	832
المرقب	330	366	3330	161	2872	69
الوسطى	272	667	2772	417	2265	1427
الخليج	448	550	1952	161	1709	1648
الشرقية	2243	2475	6872	1716	6541	3075
الجنوبية	890	1198	4639	259	1354	2845
الجبل الغربي	336	312	3085	131	3835	68
الإجمالي	7469	8896	31000	29075	4234	11874

المصدر: الشركة العامة للكهرباء ، إدارة المشروعات والتوزيع.

ثالثا: حصة الفرد من الاستهلاك الحضري والحاجات المستقبلية :

تعد الطاقة الكهربائية من المؤشرات المهمة لمدى تطور المجتمع ونسبة متوسط استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية خير مؤشر في هذا المجال ولعل متوسط استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية في العادة كمؤشر لتقدم المجتمعات بجانب المؤشرات الأخرى في الاقتصاد.

ويتضح من البيانات المتوفرة حول تطور قطاع الكهرباء في ليبيا أن متوسط استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية المنتجة قد زاد من 337 كيلووات ساعة للفرد في سنة 1970 إلى 2078 كيلووات ساعة للفرد في عام 1988 أي بزيادة مطلقة قدرها 1741 كيلووات ساعة للفرد خلال هذه الفترة وهذا يعني أن استهلاك الفرد للطاقة الكهربائية قد زاد بأكثر من 6 مرات عما كان عليه في 1970م وبمعدل نمو سنوي يقدر بحوالي 11% تقريبا كما زاد متوسط استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية إلى 2360 كيلووات في سنة 1997 وهذا دليل على أن الاستثمارات

الكبيرة في قطاع الكهرباء ساهمت في إحداث تطور في معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية.

لقد تطور معدل استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية خلال عام 2008م 3336 كيلووات/ساعة كما يوضحه جدول (26) مقارنا بحوالي 337 كيلووات/ ساعة لعام 1970 وهذا يدل على ارتفاع مستوى معيشة الفرد واستخدامه لمختلف الأدوات الكهرومنزلية بالإضافة إلى تطور مختلف الأنشطة الاقتصادية الصناعية والزراعية والتجارية ويعتبر مؤشر نصيب الفرد في ليبيا قريبا من معدل استهلاك الفرد بالدول المتقدمة وهذا يوكد دلالات المستوى المعيشي للمجتمع الليبي.

جدول (26) تطور استهلاك الفرد السنوي من الطاقة المنتجة

السنة	الاستهلاك السنوي (ك.و.س)	نسبة النمو %
2001	2.674	–
2002	2.715	2
2003	2.837	4
2004	2.939	4
2005	3.024	3
2006	3.040	1
2007	3.196	5
2008	3.336	4

المصدر: الشركة العامة للكهرباء ، إدارة المشروعات والتوزيع.

رابعا: الاستهلاك المنزلي والصناعي والزراعي:

اهتم قطاع الكهرباء منذ تأسيسه بتقييم خدماته إلى كافة شرائح المستهلكين في كافة أنحاء ليبيا، وفي سبيل تحقيق أغراض التنمية الاقتصادية والاجتماعية شهدت الشركة تطورا في مجال شبكات النقل ذات الجهد العالي 220 ك ف وشبكات الجهد المتوسط 66 / 30 ك ف إضافة إلى مشروعات شبكات النقل ذات الجهد الفائق 400 ك ف كما قام قطاع الكهرباء بتنفيذ عدد من مشروعات التوزيع يشمل تنفيذ خطوط هوائية وكوابل أرضية لمعالجة المختنقات

الموجودة بها لضمان جودة الخدمات، كل ذلك يهدف إلى مواكبة النمو الذي تشهده القطاعات الاقتصادية والاجتماعية كمؤشر لارتفاع معدلات التنمية وخاصة في قطاعي الصناعة والزراعة. وقد بلغ الاستهلاك النمزلي نحو 33% من اجمالي الاستهلاك وهذا ما يعكس طبيعة استهلاك المنازل والتجمعات السكنية للكهرباء وباعتبارهم الفئة الاكثر استخداما للكهرباء، ويشكل الاستهلاك الصناعي الثقيل نسبة 19% من الاستهلاك العام الذي يمثل 2.102061383 ميجاوات أما الاستهلاك الخفيف فيشكل نسبة 3% من اجمالي الاستهلاك العام 349.805.842 ميجاوات وبلغ عدد المستهلكين للطاقة الكهربائية في قطاع الصناعة الثقيلة 53 بنسبة 0.04% اما الصناعات الخفيفة فعدد المستهلكين بها فردا 29697 بنسبة 2.6% اما قطاع الزراعة وخاصة المزارع التابعة للقطاع العام فان كمية الاستهلاك من الطاقة الكهربائية فهي 792.354.507 بنسبة 7% من مجموع الاستهلاك العام وبلغ عدد المستهلكين فردا 110710 بنسبة 10% من إجمالي عدد المستهلكين.

وبخصوص المزارع الكبيرة وهي تسع لمشاريع الزراعية العملاقة فإن كمية الاستهلاك 610.443.033 وصلت وبنسبة 5% من استهلاكه العام كما يوضحه جدول (27) وبلغ عدد المستهلكين 681 فردا بنسبة 0.06% من مجموع عدد المستهلكين.

بلغ عدد المستهلكين في القطاع التجاري فردا 107248 بنسبة 10% من مجموع إعداد المستهلكين 1.230.194.550وبنسبة11%،وكمية الاستهلاك بالمرافق العامة 1.760.378.734 وبنسبة 15% وكمية استهلاك الإنارة العامة تقدر حوالي 772.178.363 بنسبة 7% وعدد المستهلكين بالمرافق العامة 21.925 بنسبة 2% كما يوضحه جدول (28).

جدول (27) الطاقة الكهربائية المستهلكة حسب النشاط الاقتصادي(م.و.س)

نوع الاستهلاك	كمية الاستهلاك (م.و.س)	النسبة %
منزلي	3,734,914.322	33
زراعي " المشروعات الصغيرة "	792,354.507	7
زراعي " مشروعات كبيرة "	610,443.033	5
صناعي خفيف	349,805.842	3
صناعي ثقيل	2,102,061.383	19

تجاري	1,230,194.550	11
مرافق عامة	1,760,378.734	15
إنارة عامة	772,178.363	7
الإجمالي	11,352,330.723	%100

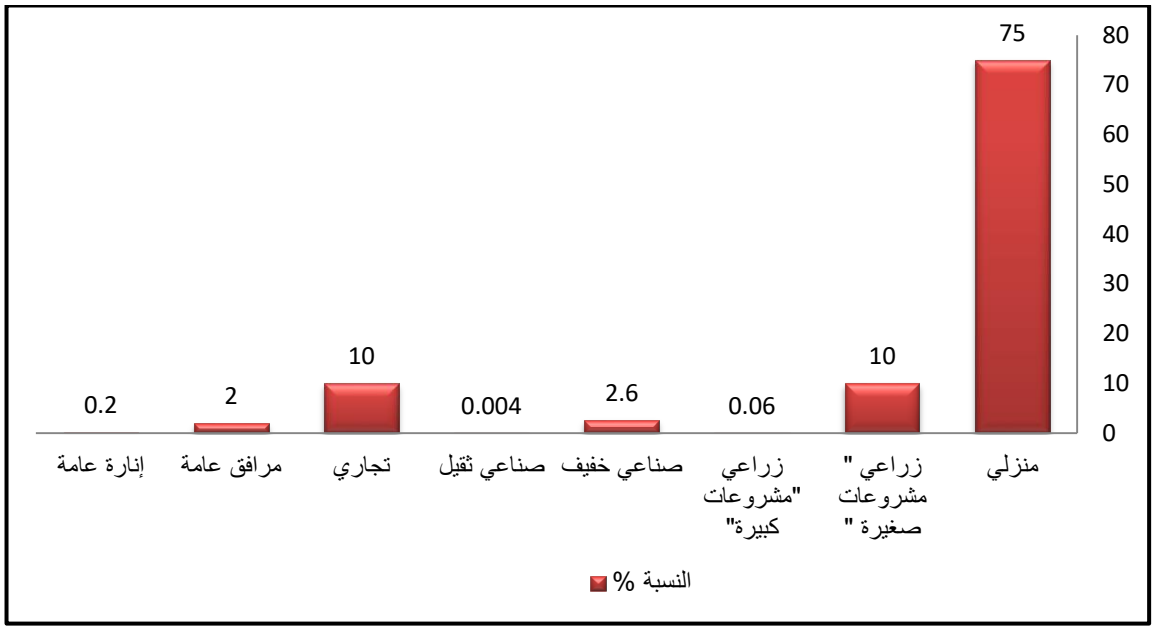
المصدر: الشركة العامة للكهرباء، التقرير السنوي لعام 2003م ص33.

جدول (28) عدد حسابات المستهلكين للطاقة الكهربائية حسب نوعية النشاط

نوع الاستهلاك	عدد المستهلكين	النسبة %
منزلي	844.298	75
زراعي صغار	110.710	10
زراعي كبار	681	0.06
صناعي خفيف	29.697	2.6
صناعي ثقيل	53	0.004
تجاري	107.248	10
مرافق عامة	21.925	2
إنارة عامة	2.639	0.2
الإجمالي	1.117.251	%100

المصدر: الشركة العامة للكهرباء، التقرير السنوي لعام 2003م ص35.

الشكل (21) حسابات المستهلكين للطاقة الكهربائية حسب نوعية النشاط



المصدر : بيانات الجدول 28.

خامسا : العقبات التي تواجه محطات توليد الطاقة الكهربائية وتوزيعها في ليبيا:

من أهم المشاكل التي تواجه محطات توليد وتوزيع الكهرباء وهي كالاتي:

أولاً: ضعف القدرة الإنتاجية للطاقة:

وهي المشكلة التي كانت أكثر تأثيرا بسبب مواصلة الخطوات العلاجية في ظل خطة طموحة تشمل توزيع قدرات الإنتاج وزيادة رفع جهود النقل وإنشاء محطات التحويل وخطوط النقل اللازمة، إلا إن هذه العقبة قد تم تقليصها وذلك بإنشاء محطات تقوية جديدة لإنتاج الطاقة الكهربائية أضيفت إلى المحطات الرئيسية التي تغذي مناطق في ليبيا بالطاقة.

ثانياً: الانقطاع في التيار الكهربائي:

وهو التوقف عن التزويد بالطاقة الكهربائية نتيجة لتوقف تدفق التيار الكهربائي عبر موصلات الشبكة العامة المغذية للموقع أو المعدات التي يرغب المستهلك في تشغيلها بالتيار الكهربائي ويرجع الانقطاع في التيار الكهربائي إلى عاملين رئيسيين، عامل طبيعي وعامل بشري.

1. العامل الطبيعي:

يمثل العامل الطبيعي في بيئة المناطق باعتبار إن مناطق ليبيا بها تنوع بيئي (حضر، ريف) فوجود المناطق الريفية التي يزاول أهلها الزراعة، فان للأشجار عامل مباشر في حدوث بعض

المشاكل التي تواجه خطوط توزيع الطاقة وخاصة أيام فصل الشتاء إثناء هبوب الرياح القوية التي تؤدي بمساعدة وجود الأشجار العالية الموجودة ضمن مسارات نقل الطاقة الكهربائية (الجهد المنخفض والمتوسط) إلى تصادم الأسلاك وبالتالي حدوث انقطاع في التيار الكهربائي.

2. العامل البشري:

وهو من أهم العوامل التي تساهم في المشاكل التي تواجه قطاع الكهرباء وتتمثل في الآتي :

1. انقطاعات بسبب القصور في توليد الطاقة الكهربائية المطلوبة لأسباب تشغيلية وفنية وهي انقطاعات متكررة .
2. انقطاعات راجعة لحدوث خلل في معدلات وكوابل وخطوط نقل الطاقة لأسباب الحوادث الطبيعية أو الأخطاء التشغيلية أو تدني مستوى خدمات الصيانة وعادة ما يتم التعرف على أسبابها بسهولة ويتم احتوائها بسرعة ما لم تكن الأضرار الناتجة عنه كبير.
3. ساهم التعدي على مسارات خطوط الكهرباء ومساراتها مثل النزاعات المسلحة أو الانتشار العشوائي للمساكن وتجريف التربة وتحوير بعض مكونات الشبكة وسرقة المعدات والكوابل، الى العديد من الانقطاعات المتكررة للطاقة الكهربائية وخاصة في السنوات الاخيرة 2011– 2020م .
4. انقطاعات راجعة للشبكة الداخلية للمستهلك لأسباب عدم التقيد بالسعة المقررة للموصلات أو عدم تجانس الأحمال على الأوجه أو عدم وجود أجهزة وقاية مناسبة وهذا قد يسبب تلفا كبيرا في المعدات، وقد يكون سببا في اختراق الموقع المراد تغديته مخلفا أضرارا واتلاف كبير في المرافق الخاصة بالمستهلك.

ثالثاً: انخفاض الجهد الكهربائي:

وهو ما يعرف لدى العامة بضعف التيار الكهربائي وتذبذبه وهي مشكلة شائعة ومن أهم أسبابها:

أ. زيادة الطلب عن الطاقة الكهربائية عن قدرة معدات وموصلات التوزيع الموضوعة في الخدمة وهي راجعة إلى عدة عوامل من أهمها الزيادة السكنية وزيادة المنشآت الصناعية والخدمية.

ب. ضعف التوصيل وخاصة عند نقاط الربط مما ينتج عنه تسرب في التيار الكهربائي يظهر على هيئة شرارة تزيد وتنقص حسب ارتفاع أو انخفاض الحمل وحركة اهتزاز الأسلاك كما في المناطق الريفية التي توجد بها رطوبة في عدد من المناطق بليبيا.

ج. عدم التجانس في الأحمال مما يسبب انخفاضا في الجهد مع بقاء الجهد مرتفعا نسبيا وهذا يفسر شكوى بعض المواطنين بأن الجهد لديهم ضعيف ولدى جيرانهم قوى، رغم أنهم يستعملون نفس المصدر.

د. التسرب الناتج عن تلوث عوازل خطوط التوزيع ذات المسافات الطويلة في أوقات الرطوبة العالية وتزيد كلما زاد طول الخط وقوة الخط كما في خطوط الضغط العالي في المناطق الزراعية.

رابعاً: تدني مستوى خدمات التشغيل والصيانة:

ومن أهم الأسباب التي أدت إلى تدني مستوى خدمات التشغيل والصيانة عدم وجود التخطيط الجيد لشبكات التوزيع في المدن والأحياء وغياب الكشف الدوري مع وجود التوصيل العشوائي غير المدروس بسبب التطور العمراني مما يؤدي إلى زيادة الأحمال عن قدرة الشبكة القائمة وكذلك عدم مراعاة المواصفات الفنية عند القيام بأعمال التركيبات الكهربائية الجديدة.

التزود بالطاقة الكهربائية في مدينة غريان:

دخول الكهرباء لمدينة غريان سنة 1958م بواسطة مولدات الديزل (النافته) :

اول استعمال الكهرباء بالمدينة كان لبعض من المنازل ومجموعة المحلات البخارية والمخابز والدوائر الحكومية داخل المدينة واقتصرت الانارة وتوصيل الكهرباء على الطبقة الغنية أصحاب المنازل والمحلات في ذلك الوقت بعد بداية الكهرباء في التوسع والانتشار داخل المدينة الى ضواحيها وهي عبارة عن (بكج) في المناطق الاتية :

(أولاد بن يعقوب – الدياسير – السقايف – تغرنة – بني نصير – ابوزيان – بني داوود – بني خليفة – القواسم)

بقى الحال كما هو بالمنطقة حتى دخول خطوط النقل المتمثلة في محطات 220 الف Kv عام 1974م، وتم تحويلها عن طريق محولات القدرة الى خطوط 66الف Kv وبعدها الى خطوط 30 الفKv ثم حولت الى 11 الف Kv – A ، ثم تدخل المحولات الى التحويل الضغط المنخفض التي تتمثل في جهد منخفض 400 Kv ، ثم تتحول 220Kv، إلى غاية الوصول الى المستهلك في الإنارة[1] .

[1] المصدر : مقابلة شخصية مع م.محمود الخوجة ، إدارة توزيع غريان يوم 2022/6/14م .

كانت قدرة الكهرباء في ذلك الوقت تصل الى نحو جهد Kv110 فقط المغذي الى عدادات المستهلكين، وبعد ذلك تم استبدال العدادات الكهربائية Kv110 إلى Kv 220 ثم استقر العداد على Kv 220 المغذي للمستهلك إلى الوقت الحاضر، وقد تم توصيل خطوط النقل 220 الفKv إلى المحطات المتمثلة في محطة 220 الف Kv بمدينة غريان وقد تم تحويل هذه القدرة إلى محطات 66 الف Kv و30 الف KV، الواقعة في الجبل الغربي (نفوسة) بعدها ثم امتداد خطوط النقل 220الف Kv محطة شكشوك ومحطة 220 الف Kv بئر الغنم و220 الف Kv الرابطة و220 Kv فولت الهيرة .

ومن المخطط له خلال الفترة المنظورة أن تستمر شبكة الطاقة الكهربائية البلدية القائمة من التزويد بالكهرباء من شبكة الطاقة المركزية المتصلة بإقليم طرابلس وأخذ في الاعتبار المعايير والطلب المستقبلي، في المنازل سوف تستعمل الكهرباء في الإضاءة وتشغيل الأدوات المنزلية الصغيرة وتسخين المياه، وكذلك تكيف الهواء أو تدفئة غرف المعيشة ومن المفترض أيضاً أن تستخدم معظم الأسر في أغراض الطبخ وتدفئة المنازل وأجهزة التسخين التي تعمل إما بالغاز الطبيعي أو الغاز السائل.

وسيتم تزويد كل المرافق والمنافع العامة والمنشآت الصناعية بالطاقة الكهربائية للإضاءة والعلميات الفنية وتكيف الهواء بدرجه مرضية.

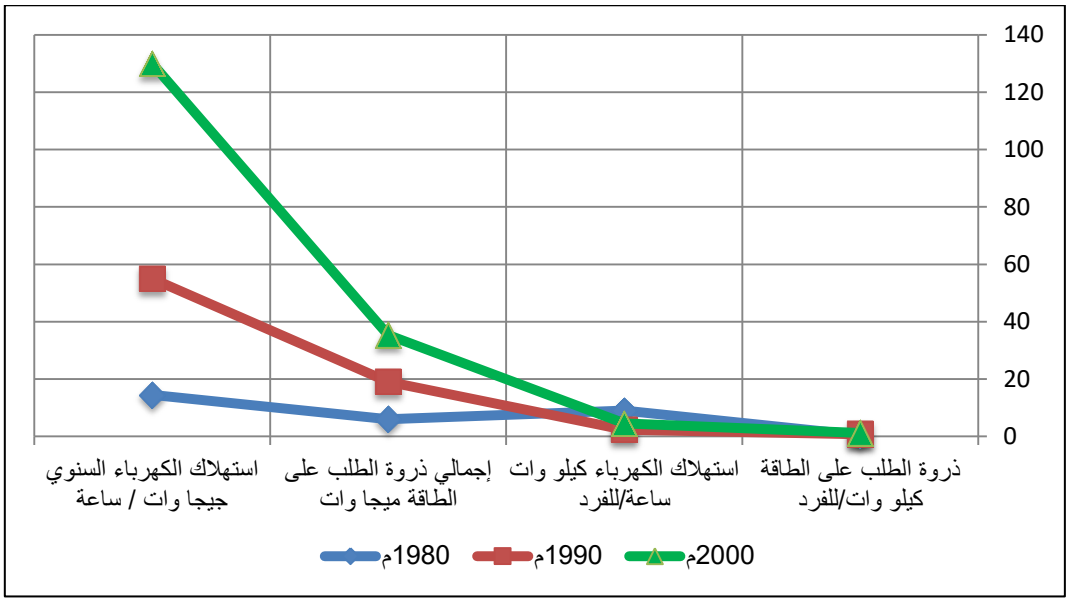
سيتم تزويد كل الشوارع والميادين العامة بالإنارة كما ستزود الطرق الخارجية بالإضافة إلى مسافة 500 متر من حدود المدينة والجدول التالي يقدم دروة الطلب على للطاقة والاستهلاك 1980 – 2000م.

الجدول (29) الطلب على الكهرباء في منطقة الدراسة

تـ	البيان	1980	1990	2000
1	ذروة الطلب على الطاقة كيلو وات/للفرد	0.37	0.80	1.2 – 1.1
2	استهلاك الكهرباء كيلو وات ساعة/للفرد	9.0	2.350	4.600
3	إجمالي ذروة الطلب على الطاقة ميجا وات	6.0	19.0	35.30
4	استهلاك الكهرباء السنوي جيجا وات / ساعة	14.5	55.0	130.0

المصدر: الشركة العامة للكهرباء، التقرير السنوي لعام 2008م.

الشكل (22) الطلب على الكهرباء بمنطقة الدراسة



المصدر : بيانات الجدول 29.

نتج عن خطة التنمية الاقتصادية للمدينة والنمو السكاني المتوقع إلى زيادة تصل إلى أكثر من ستة أضعاف في الطلب على الطاقة وتسعة أضعاف في استهلاك الكهرباء.

تعد خطة تطوير مرافق التغذية المنشأة مؤخراً مرافق حديثة ويتعين أن تكفي طاقتها المقدرة لمواجهة الطلب المستقبلي للطاقة في غريان، وعلى هذا فليس هناك حاجة لتوسيع الشبكات قوة 66 ك.ف، 30 ك.ف القائمة للمنطقة الحديثة إلا أن ذلك يمكن إنجازه ضرورياً للمدن المجاورة لتغرنة والقواسم و أبوزيان، ومن المخطط ان يتم تغذية شبكة توزيع قوة 11 ك.ف بغريان من محطة "غريان " الفرعية قوة 11/30/66/220 ك.ف وذلك من خلال أربع محطات تحويل جديدة 11 ك.ف بالمدينة وستعمل ثلاث من هذه المحطات على تزويد المستهلكين بالمنازل الأغراض البلدية، في حين ستعمل الرابعة على تزويد المنشآت الصناعية.

من المخطط أن تتكون شبكة التوزيع قوة 11 ك.ف بالمدينة من كوابل أرضية بمحطات فرعية قوة 11/ 0.4 تثبت موحدة، ولتغطية الطلب على الكهرباء بحلول سنة 2000م سيكون من الضروري إقامة 55 محطة تحويل فرعية منها 17 قد تم إنشاؤها بالفعل ويمكن تحقيقها للاحتياجات المستقبلية، أما سبع من المحطات الفرعية الباقية والتي تعد في حالة سيئة جدا فيوحي بإعادة إنشائها مع تحديث الشبكة القائمة قوة 11 ك.ف، وسوف تقام جميع المحطات الفرعية الجديدة قوة 11/0.4 كمحطات تحويل فرعية مزدوجة، مما سيجعل في الإمكان تركيب وحدتين قوة 500 ك.ف أمبير.

سوف تتغذى محطات التحويل الفرعية عن طريق خطوط توزيع ذات كابلات أرضية 11 ك.ف متصلة في شكل دوائر مفتوحة للتوصيل.

وكل دائرة ستخرج من محطة فرعية 11 ك.ف سوف تقوم بتزويد من 5-6 محطات تحويل فرعية وهذه الدوائر التي تفتح خلال العمل العادي سوف تكون قادرة في حالات الطوارئ أن تمد كل المحطات الفرعية المتصلة من جانب واحد فقط، وسيتم إدخال الكوابل القائمة 11 ك.ف المخطط لها، ومن المفترض تغذية المرافق العامة التالية بشكل مباشر من الشبكة 11 ك.ف:

- المستشفى العام بـ 400 سرير (بمغذيين أرضيين منفصلين) 11 ك.ف غريان بشكل مباشر من أقرب محطات تحويل 11 ك.ف.
- محطة تنقية المجاري من مغذيين أرضيين 11 ك.ف يخرج الأول بشكل مباشر من محطة تحويل 11 ك.ف والثاني من أقرب محطة تحويل فرعية 0.4/11.
- المنشآت الصناعية من خلال محطة تحويل منفصلة و خطوط كوابل 11 ك.ف منظمة في شكل دوائر مفتوحة للتحويل.

الشكل (23) محطة توزيع الكهرباء بمدينة غريان 2022م.

المصدر : الباحثة اعتمادا على الشركة العامة للكهرباء، ادارة توزيع غريان .

تتكون شبكة الفولت المنخفض من كوابل أرضية في مركز المدينة وفي المناطق السكنية كثيفة العمران، وسيتم تنظيمها على شكل دوائر مفتوحة مع وصلات نصف قطرية إلى المساكن. وسوف تركب خطوط الفولت المنخفض العلوية غالباً في المناطق ذات الطابع الريفي، وتلك ذات الكثافة السكانية المنخفضة وأيضاً في المناطق المخصصة لمرافق المخازن والتخزين.

وسوف يكون الفولت المقدر لكل خطوط الفولت المنخفضة الجديدة هو 127/220/380 فولت بتركيبات جديدة ذات فولت مقدر 220/380 فولت، وسوف تزود كل الشوارع والميادين بالمدينة وكذلك الطرق الخارجية بمسافة 500 متر خارج حدود المدينة بالإنارة، ويوصي باستعمال الأجهزة الموحدة كما في مدن أخرى بإقليم طرابلس، أي مصابيح الصوديوم التجارية لطرق العبور ومصابيح الزئبق التجارية لبقية الشوارع.

المولد المجرور:

عند دخول الكهرباء إلى مدينة غريان سنة 1958م بدأت تزود الطاقة الكهربائية عن طريق مولد بقطعة واحدة بالديزل بقوة 100 ميجا وات وهو عبرة عن مولد مجرور يتيح طاقة كهربائية وقدرها 2.5 ميجا (2500) عبارة عن محرك وتربينة وسطى قلب مجال مغناطيسي داخل الملف عند اللف بها مروحة وخزانات مائية لتبريد المحول والتربينة.

صورة (1) المولد المجرور بمدينة غريان 1958م

المصدر : الدراسة الميدانية 2023م.

صورة (2) المحول الثابت القديم بالمحطة

المصدر : الدراسة الميدانية 2023م.

لوحة التحكم بمحطة توزيع غريان الشمالية 2023م.:

لوحة التحكم مربوطة بالمولدات الأرضية تم التحكم عن طريقها في التشغيل والفصل وطرح الأحمال توجد بها لوحات إلكترونية تحمل مؤشرات الأحمال وخطوط الضغط العالي وأرقام مرقمة على اللوحة تم ترتيبها بخطوط داخل منطقة غريان مثلاً خط الشنطة رقم 3، خط النعاس رقم 6، خط البوعيشي 7 وهكذا، بعد ذلك دخلت الشبكة الرئيسية ومد الأعمدة الخفيفة في فترة السبعينات من محطة السواني بعدها غرب طرابلس تم عدة محطات اخرى تم تطويرها بواسطة توربينات جديدة، ثم مرحلة توصيل الكهرباء عن طريق الخطوط الهوائية أسلاك نحاسية وكوابل جهد عالي، كوابل جهد منخفض ثم مرحلة جديدة وهي تركيب محولات نظام (110.V) بعد ذلك تركيب كوابل الجهد العالي 6..V.A وهي كوابل الجهد العالي، لذلك تم عدادات المستهلكين من نظام (110V).

التربينة: عبارة عن مولد يشتغل أما بالديزل أو الغاز مولد يوجد به مجال مغناطيسي يشتغل باللف بالديزل من ثم تنتج كهرباء إلى نظام (220.V)، أتت مرحلة اخرى تم تغيير المحولات من

نظام (110.V) إلى نظام (220.V)، ومن سنة حوالي 1975 بدأ تركيب خطوط النقل (22000) C.V.A عداد (2) وخطين من محطة طرابلس إلى غريان ومن ترهونة إلى غريان هي المغذية للمحطة (220) عن طريق المحولات (22000) إلى خفض (66000) تأتي (30000) ثم إلى (11.500.V.A) عن طريق محولات خفض ورفع الجهد، واخيراً للمستهلكين بجهد (V.A220. 4000VA).

صورة (3) لوحة التحكم بمحطة غريان الجديدة

المصدر : الدراسة الميدانية 2023

الفصل الرابع

التباين المكاني لتوزيع الطاقة الكهربائية ومكوناتها بمدينة غريان

تمهيد :

يعد التباين المكاني لتوزيع الجهد الكهربائي بين أجزاء المدينة السكنية والخدمية والتجارية والصناعية ومختلف القطاعات المستفادة من توزيع الشبكة الكهربائية على درجة عالية من الأهمية، بالإضافة إلى وجود محطة رئيسية معنية بالتحكم في الربط الشبكي بين مختلف المحطات خارج المدينة ومسئولة عن الإدارة والتحكم ومراقبة الامداد الكهربائي والتغذية إلى مختلف الجهات.

ومما لاشك فيه أن لمكونات الشبكة الكهربائية عدة أنواع داخل المدينة وخارجها، وبطبيعة الحال وجود الطابع العمراني داخل المدينة فإن معظم الخطوط التي تغذي المدينة هي خطوط أرضية، مع وجود بعض الخطوط الهوائية منخفضة الجهد في بعض أجزاء المدينة، وفيما يلي تحليل لأنواع مكونات شبكة نقل الطاقة بين المدينة وباقي أجزاء إقليم غريان :

أولا : مكونات شبكة توزيع الطاقة الكهربائية بين مدينة غريان ومحطات الجهد العالي وبين المحولات والمحطات الفرعية بالمدينة :

1. مكونات الشبكة الكهربائية :

تؤدي شبكة توزيع الكهرباء دورا مهما في توصيل الطاقة الكهربائية إلى مناطق الاستهلاك، وذلك لكونها آخر المراحل بين المحولات الفرعية والمستهلكين، حيث يتم تغيير التيار الكهربائي عبر هذه المحولات إلى الجهد المطلوب للاستهلاك سواء كان منزليا أو خدميا أو أي نوع آخر من أنواع الاستهلاك، وتتكون شبكة توزيع الكهرباء للمدينة من عدة مسارات يطلق عليها محطات التحويل الرئيسة ذات الجهد العالي، فمن محطة التحويل الواقعة في جنوب شرق المدينة (محطة تحويل 220الف/ 66 الف / 30 الف) ومحطة غريان الجديدة شمال المدينة 30 الف / ومحطة التضامن 30 الف.

ومن بين المكونات كذلك لطرق نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية من محطات التحويل إلى ضواحي المدينة والمناطق المجاورة فيما يلي :-

أ- الخطوط الهوائية :

يتم النقل بهذه الطريقة بواسطة أسلاك غير معزولة من النحاس أو الألومنيوم تمتد بين أعمدة خشبية أو خرسانية أو أبراج من الحديد الصلب، وتتميز الخطوط الهوائية بأنها رخيصة في وسهولة استكشاف العطل

بالعين المجردة (سهولة الصيانة) ولكن هناك عيوب لهذه الخطوط الهوائية حيث تتعرض للعوامل الجوية المختلفة المتمثلة في البرق والعواصف والصواعق تسبب في أعطال الشبكة وتعرض المستهلك للأخطار وتعوق إقامة مباني والقيام بأعمال الإنقاذ والحريق داخل المدن أو في اطرافها.

ومن المحتمل أن تحدث تداخل مع خطوط الاتصالات السلكية، وتتعرض لحدوث خلل في العوازل وذلك بسبب أثر التلوث على أداء العوازل مما يساعد على ارتفاع نسبة الفاقد من الطاقة الكهربائية[1]، بالإضافة إلى ما ينتج عن التلوث الجوي على أسطح العوازل في المناطق الرملية الصحراوية ونسبة الاملاح العالية بهذه الرمال تعمل على صنع طبقة عازلة من الاملاح والملوثات مما يؤدي إلى زيادة نسبة الفاقد في الطاقة الكهربائية للمؤثرات الخارجية، ومن عيوب الخطوط الهوائية ارتفاع التكاليف عند الانشاء والصيانة.

الصورة **(4) نماذج من الخطوط الهوائية والابراج الحديدية لشبكة 220 الف .**

المصدر : الدراسة الميدانية 2023م.

ب- استخدام الأعمدة الخشبية وطرق تثبيتها في الاراضي الجافة والأراضي الرطبة :

تستخدم الأعمدة الخشبية في الاراضي الجافة تكون دائماً مثبتة بدعامة من حجر الصوان (لا يتفاعل مع الرطوبة والماء) بداية من قاع الحفرة لمسافة (30سم) ثم تراب بنفس المسافة ثم حجر الصوان مع دكه جيداً، أما في الارض الرطبة والاراضي المعرضة للفيضانات والأمطار والانجراف، وفي المواقع التي تشكل خطراً

[1] مثنى الوائلي ،جغرافية الطاقة أسس ومشكلات، مطبعة الصفاء ،عمان،2018م،ص154.

بحيث عمل قاعدة من الخرسانة المسلحة التي يمكن تركيب العمود عليها، وهذه القاعدة يمكن أن تثبت في الارض بواسطة الخرسانة أو بالحجر والتراب.

ج- **الكابلات الارضية المدفونة :**

يتم النقل بهذه الطريقة بواسطة أسلاك غير معزولة من النحاس أو الالمونيوم وهي عبارة عن كوابل أرضية تحقن تحت الارض وذلك في المناطق المأهولة بالسكان ويتم دفنها بالأرض ومن مزايا الشبكة الارضية لا تشوه منظر المدينة وهي عادة ما تكون أقل تكلفة من الأنواع الأخرى من أنواع الشبكة الهوائية بسبب كونها مدفونه في باطن الارض لفترات طويلة دون تعرضها للمؤثرات الخارجية ومن عيوب الخطوط الأرضية، ارتفاع التكاليف في بعض الانشاءات لمحطات كبيرة الحجم الكبير مما يترتب عليه تعطيل حركة المرور، وعمليات الصيانة وصعوبة تحديد العطل كذلك صعوبة عمل تفرعات بها، كما تتعرض الكابلات الأرضية في باطن الأرض لعوامل كثيرة تساعد على تهالك وتقادم هذه الكابلات ومن الأهمية بمكان وجود توافق بين نوع التربة التي يدفن فيها الكابل الأرضي ومواصفاته وإن لم يحدث هذا التوافق يحدث ما يسمى بظاهرة انفجار الكابلات المدفونة .

جدول (30) الأعمدة المستعملة بالشبكة الكهربائية بالمدينة

الطول	قطر الوسط	قطر القاع	قوة التحمل× DAN3
9	**14**	**19**	**117**
10	**14**	**20**	**117**
11	**16**	**22**	**311**
13	**19**	**29**	**311**

المصدر : الشركة العامة للكهرباء ، إدارة توزيع غريان .

د- **الأبراج :**

الاعمدة الخشبية والاعمدة الخرسانية تستخدم كمادة في عمليات التوزيع القدرة الكهربائية أما الابراج فهي أكثر فائدة لخطوط نقل القدرة لأنها قوية جداً ميكانيكياً وعمره طويل، وتعتبر الابراج جيدة ونتيجة لقوة تحملها تعكس زيادة المسافة بين أعمدتها إلى (100متر) ، وتكون مناسبة أكثر عند استعمالها بالتقاطعات مما يسمح زيادة طولها سهل النقل والحمل كذلك يحمل كل برج صفيحة من الحديد يكتب عليها رقم العمود

وعلامة الخطر وتحمل حاجز منع زيادة التسلق ومن عيوبه مكلف جداً في الصيانة (التنظيف بالفرشة الطلاء) القاعدة الكبيرة.

جدول (31) طول وقوة التحمل للأبراج

القوة	الطول(متر)	النوع
1030	12	12.65
2081	12	12.87
1023	13	13.65
1360	13	13.76
2088	13	13.87
2721	13	13.98
3335	13	13.09
4231	13	13.20
947	15	15.65
1307	15	15.76
1915	15	15.87
2511	15	15.98
3165	15	15.09
4134	15	15.20

المصدر : الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات غريان .

ولنجاح إدارة الشبكة الكهربائية وتوزيعها بشكل يضمن لها الاستمرارية والكفاءة وعدم تعرضها للانهيار او التوقف تم تقسيم الشبكة إلى عدة دوائر خدمية وتشغيلية ومن بينها دائرة تشغيل محطات الجبل الغربي، وهذه الدائرة تقع ضمنها دائرة توزيع غريان التي يتوزع منها مختلف خطوط الشبكة داخل المدينة وخارجها، وتشمل هذه الدائرة غرفة التحكم الرئيسة بمحطة التوزيع والتغذية الرئيسة غريان 220 الف :

محطة تحويل غريان 220[*] تحتوي العديد من الجهود الكهربائية تغذي أغلب مناطق الجبل الغربي تأسست بالسبعينيات من القرن الماضي عن طريق شركات من بينها(شركة BBC البريطانية) تعمل على تركيب معدات المحولات ومحول القدرة وهو تحويل وتخفيف الجهود من الجهد العالي إلى الجهد المنخفض ويمكن توصيله للمستهلكين بنظرية عمل المحول الذي يعتمد على الحد الكهرومغناطيسي لتوصيل المحاور (الملفات الابتدائية) بمصدر التغذية والملف الثانوي توصيل الحمل ، كما موضح في الصورة (5).

الصورة (5) مكونات محطة 220 الف الرئيسة

المصدر : الدراسة الميدانية 2023م.

وفيما يمكن لمحولات 220 / 30 الف من توصيل كلا المحولين على التوازي لضمان عمل المحولات وعدم فقدان التغذية في حالة حدوث عطب بأحد المحولات والقواطع بالمحطة، ومن أجل ذلك قامت (شركة أريفا الفرنسية) بمجموعة من التركيبات التي من شأنها رفع قدرة المحطة وصيانتها وتطويرها بشكل يستوعب زيادة

(*) ايمن فوزي بلاح ،رئيس قسم تشغيل محطات الجهد الفائق، مقابلة شخصية ، غريان 17- مارس -2022م

الاستهلاك، واستيعاب الطاقة الواردة من محطات التوليد جنوب طرابلس أو خط ترهونة إلى محطة التحويل غريان 220الف [*]، وتضم المحطة مجموعة من الخطوط كالاتي :

- خط 30 يغذي المناطق القريبة منه ، وكلما زادت المسافة على محطة التحويل بجهد أعلى وذلك للتقليل الفاقد الحاصل بسبب طول الخط .
- خط 66 كلما كانت المنطقة الجغرافية بعيدة المسافة تم تحويلها بجهد أعلى مثلاً مناطق : الأصابعة – مزدة – ككلة .

الصورة (6) لوحات التحكم داخل غرفة محطة تحويل 220 غريان

المصدر : الدراسة الميدانية 2023م.

[*] أيمن فوزي بلاح ،رئيس قسم تشغيل محطات الجهد الفائق، مقابلة شخصية 17-3-2022م، غريان.

2. غرفة البطاريات (الشواحن):

يتم شحن البطاريات وهي من مكونات المحطة اللازمة والمهمة التي تكون موجودة بالمحطة، ووظيفة غرفة البطاريات موصل بجهد تيار مستمر يغذي أجهزة الوقاية في حالة انقطاع التغذية على المحطة، وتتم الصيانة داخل المحطة بصفة دورية، كما تعمل البطاريات على تشغيل المحول الاحتياطي مما يضمن توفير الكهرباء ويعطي استمرارية لعمل المحطة بمكوناتها سواء أجهزة التبريد أو ضخ الزيت أو أي مكونات أخرى.

الصورة (7) حجرة البطاريات بالمحطات220 الرئيسة والفرعية بشبكة المدينة

المصدر : الدراسة الميدانية2023م

ثانيا : التوزيع الجغرافي لشبكة محطات محولات رفع الجهد في مدينة غريان:

تتوزع من محطة تحويل 220 ألف بالمدينة مجموعة من الخطوط النقل لمختلف أنواع الجهد الفائق والمتوسط والمنخفض في شبكة متفرعة إلى المدينة في صورة شبكة من الكوابل والخطوط الأرضية، وشبكة هوائية لضواحي المدينة وشبكة من الأبراج ذات الجهد المتوسط إلى المناطق المجاورة التي يتم تغذيتها من

هذه المحطة أو محطات التحويل التابعة لها (66 الف / 30 الف) ويتم توزيع هذه الشبكة على النحو الاتي[1]:

1- **خطوط شبكة الجهد الفائق 400ك.ف** : لا توجد بالشبكة الكهربائية لمحطات التحويل بمدينة غريان خطوط نقل الطاقة بجهد 400ك.ف لعدم وجود محطات توليد للكهرباء .

2- **خطوط نقل الجهد العالي 220ك.ف** : يتم تزويد مدينة غريان والمناطق المجاورة لها بالطاقة الكهربائية عن طريق محطة غريان 220/66/30ك.ف وعن طريق محطة الرابطة 220/30ك.ف حيث تصل نسبة الاحمال في محطة غريان حوالي 75% ونسبة الاحمال من محطة الرابطة 25% ويتم تزويد محطة غريان بالجهد العالي 220ك.ف عن طريق خطي محطة الهيرة (2،1) أو عن طريق خطي ترهونة (2،1) ويتم تزويد محطة الرابطة بالجهد العالي 220ف عن طريق خطي بئر الغنم (2،1) . ويبلغ اجمالي أطوال هذه الخطوط حوالي 135كيومتر.

3- **نقل الجهد المتوسط جهد66ك.ف:** يتم تزويد محطات التحويل بمدينة غريان وما جاورها من محطة 220ك.ف

بالجهد المتوسط 66ك.ف ليصل غرباً إلى مدينة ككلة وجنوباً إلى محطة القريات وباتجاه الجنوب الشرقي إلى محطة مدينة نسمة . ويبلغ اجمالي هذه الخطوط حوالي 410 كيلومتر .

4- **خطوط نقل الجهد المتوسط 30ك.ف** : يتم تزويد محطات التحويل لمدينة غريان وما جاورها بالجهد المتوسط 30 ك.ف بين محطتي غريان والرابطة حيث يبلغ اجمالي اطوال الخطوط عن طريق الأبراج الحديدية حوالي 160 كيلومتر وعن طريق الكوابل الأرضية حوالي 10كيلومتر.

[1] جمال أبو دينة، مدير دائرة تحكم الجبل الغربي، مقابلة شخصية،الاثنين،29-8-2022م.غريان.

الجدول (32) توزيع اطوال الخطوط للجهد المتوسط بين أجزاء مدينة غريان وكثافة الشبكة لعام 2021

المنطقة	طول الخطوط للشبكة بالمنطقة (كم)	نسبة الطول من اجمالي الشبكة	المساحة	كثافة شبكة الجهد المتوسط كم /كم2
المنطقة الشمالية للمدينة	**12.481**	**36.5**	**1.44**	**8.66**
المنطقة الشرقية للمدينة	**9.700**	**28.37**	**2.8**	**3.46**
المنطقة الجنوبية للمدينة	**12.005**	**35.11**	**2.2**	**5.45**
المجموع	**34.186**	**100**	**6.44**	**5.33**

المصدر اعتمادا على:

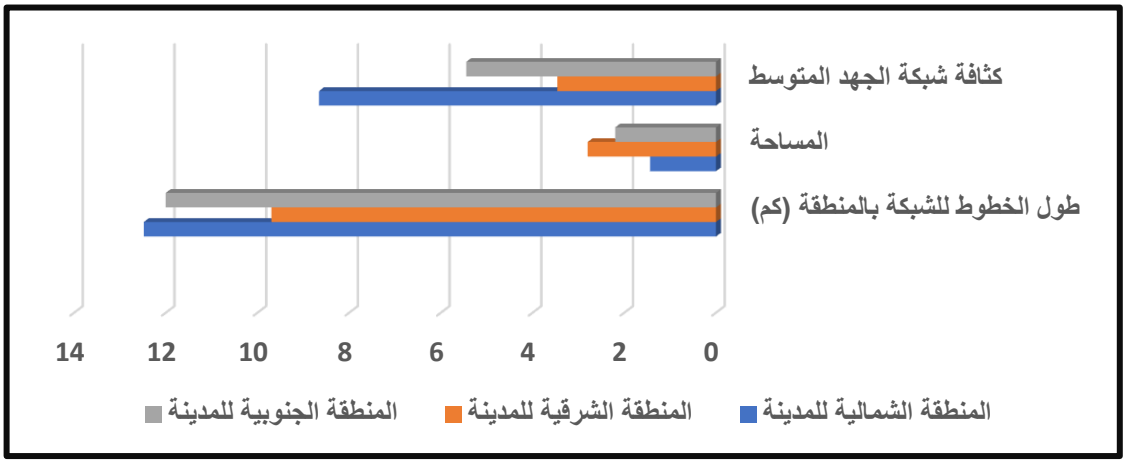
1. الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات توزيع غريان، دائرة تشغيل غريان، بيانات غير منشورة
2. خريطة التوزيع الجغرافي لخطوط شبكة الكهرباء بمدينة غريان، اعدت بواسطة ARCGIS10.5

وبالنظر إلى الجدول (32) والشكل (24) أن أجمالي أطوال الشبكة داخل المدينة 34.18 كلم تتوزع بين مجموعة من الخطوط والكوابل الأرضية على مساحة المدينة التي تقدر 6.44كلم2 وتتوزع هذه الكوابل بمجموعة خمسة خطوط من محطة تحويل غريان الرئيسة220/ 66/ 30 فيما يبلغ عدد الخطوط من

محطة 30 الشمالية ثلاثة خطوط، و خط واحد مباشر من محطة التضامن خارج نطاق المدينة من الناحية الغربية ويتجه هذا الخط إلى محطة ذات الرمز (H) البوعيشي بوسط المدينة ويمثل هذا الخط البديل لبعض المحطات.

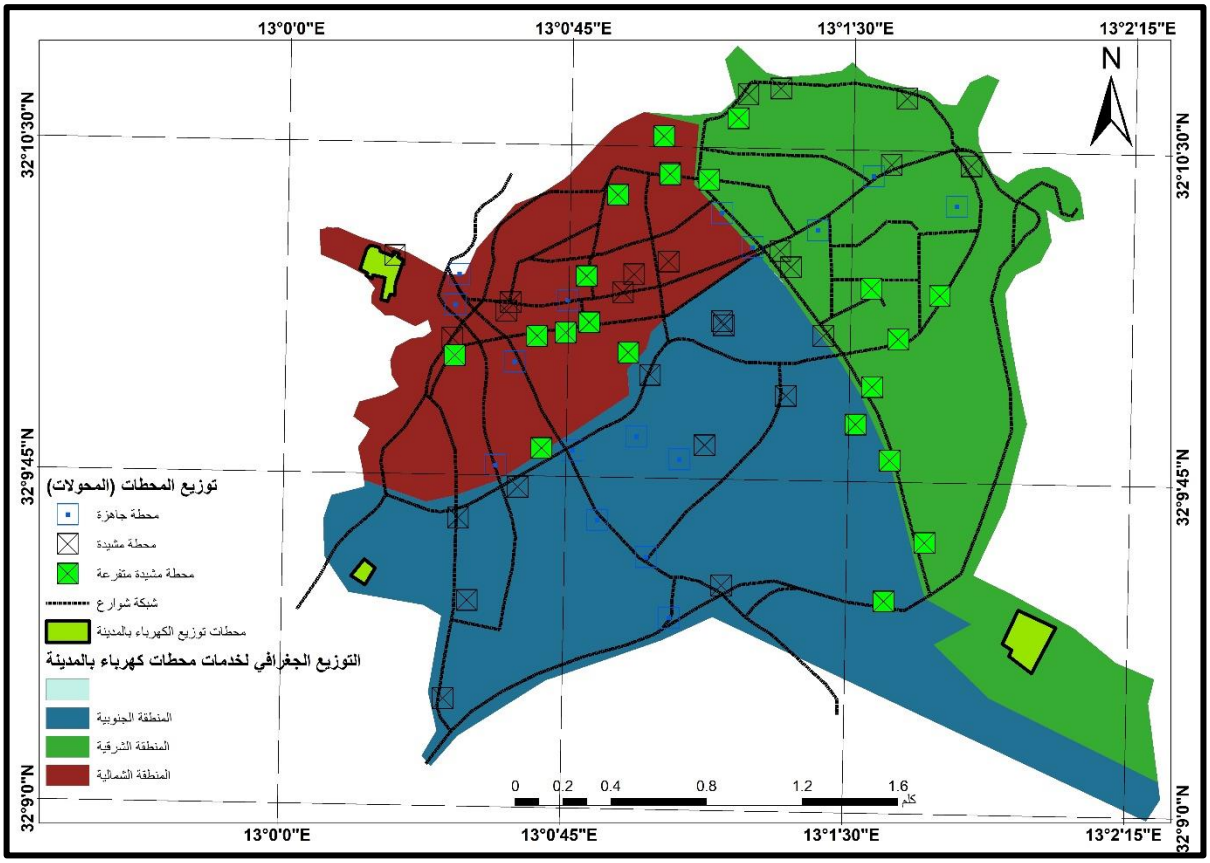
تعد المنطقة الشمالية للمدينة من أكثف مناطق المدينة بالخطوط الكهربائية ذات الجهد المتوسط بمسافة تقدر بنحو (12.481كلم) بنسبة 36.5% من الطول الإجمالي لشبكة الخطوط بالمدينة، وهي عبارة شبكة من الكوابل الأرضية ولا تشمل هذه المسافة الخطوط الواصلة بين المحطات الفرعية والمحولات الأرضية المشيدة (حجرة) والجاهزة (البكج) إلى المستهلكين التي تعتبر أكثر من هذه المسافات نظرا لزيادة حجم التجمعات السكنية وزيادة التوصيلات بها.

الشكل (24) التمثيل البياني لطول الخطوط وكثافة الجهد والمساحة بالشبكة



المصدر : بيانات الجدول (32) .

الشكل (25) التوزيع الجغرافي للمحطات بين أجزاء المدينة



المصدر اعتمادا على:

1. الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات توزيع غريان، دائرة تشغيل غريان، بيانات غير منشورة
2. خريطة التوزيع الجغرافي لخطوط شبكة الكهرباء بمدينة غريان، اعدت بواسطة ARCGIS10.5

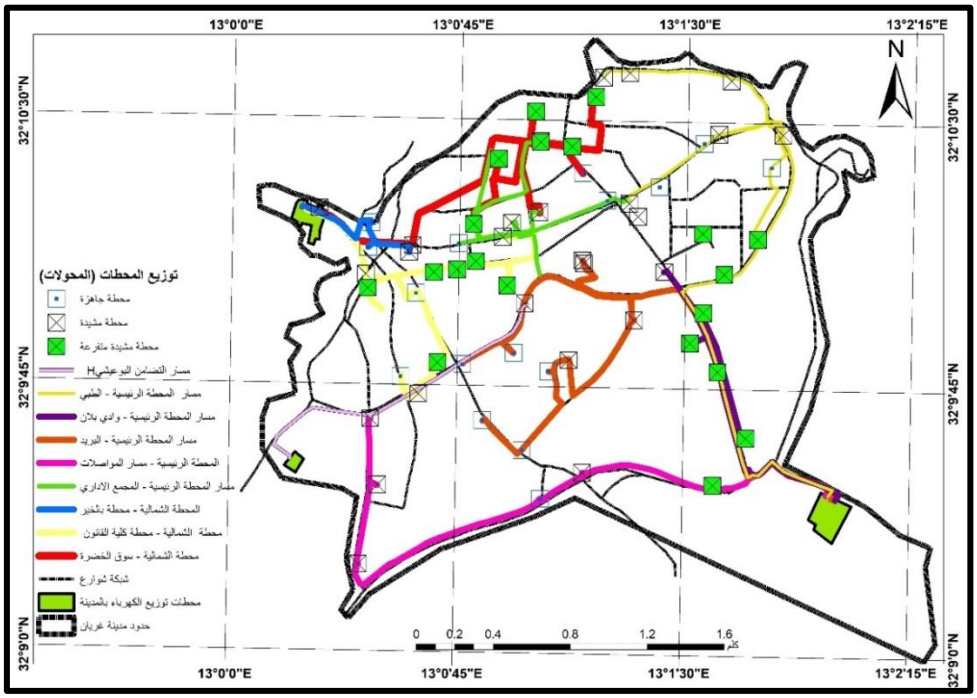
يظهر التباين بين المحطات الجاهزة والمشيدة بمدينة غريان، المتفرعة من محطات التحويل الرئيسة والشمالية ومحطة التضامن وغريان الجديدة، مما يشير إلى كثافة الاستهلاك وحاجة المدينة امداد متواصل للطاقة الكهربائية وتركز معظم الخدمات بالمدينة باعتبار مدينة غريان تملك نفوذ خدمي يتجاوز حدود إقليم غريان الوظيفي، وهذا بدوره اعطى صورة واضحة لطبيعة التوصيلات للكوابل والخطوط الأرضية وتجنب الخطوط الهوائية والأعمدة والأبراج التي إن وجدت داخل المدينة لاعتبارات التخطيط والبيئة العمرانية للمدينة.

ومن المحطات الفرعية المغذية داخل المدينة والمتمثلة في الخطوط 11ك.ف الأرضية، من محطة 30 الجديدة لمدينة غريان ذات الجهد المتوسط مثل الخط المغذي لمحطة الشنطة وهي محطة 11 فرعية، ومنها الدخول إلى محطة قاعة السينما غريان ومحطة الساحة سوق الحوت ومنها محطات مجمع المحاكم

غريان ومنها على محطة الفطيسي ومنها محطة إعادة البث غريان ومن هذه المحطة يتم إخراج خط ثاني من محطة 30 الجديدة غريان كما موضح بالشكل (26) المتمثل في خط هوائي [*]، منطقة حيدرة بن يعقوب والبرج مع خروج كابل أرض يغذي محطة طريق أبورشادة ومنها إلى محطة الجوازات ومنها إلى محطة بالخير (السنابل تغليسة) (الشكل 26).

- تم إدخال خطوط من 11ك.ف المغذية إلى داخل المدينة والمتمثل في خط وادي بلان المغذي لمحطة وادي بلان ومنها إلى محطة شركة التشييد ثم إلى محطة ثانوية البنات القديمة(الراية الخضراء) بالقرب من مساكن عمارات الضمان ومنها إلى محطة الطريق الدائري ومنها إلى محطة الفرعاس المغذي عمارات مساكن النهضة ومن الدائري إلى بكج فندق غريان السياحي القديم ، تم إلى محطة المصرف العقاري سابقاً فإلى محطة مسجد المنارتين والمتمثلة في محطة المثلث كما موضح في الشكل (26) .

الشكل (26) التوزيع الجغرافي لخطوط ومحطات التوزيع بالمدينة



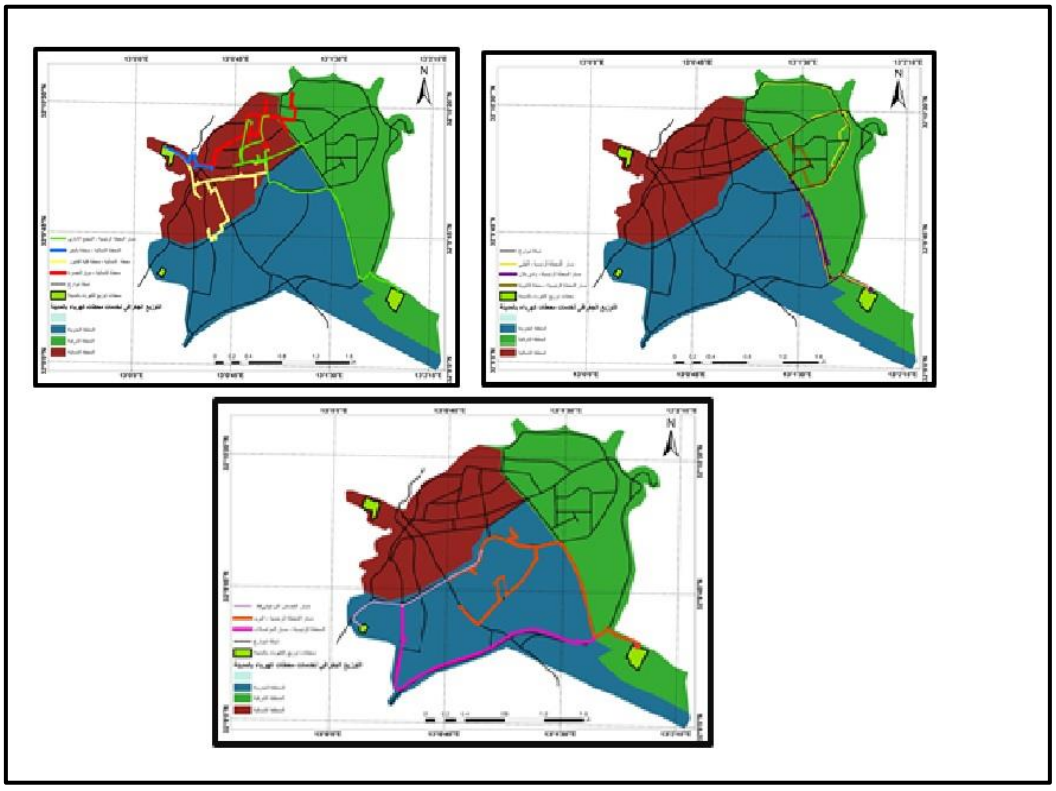
المصدر اعتمادا على:

1. الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات توزيع غريان، دائرة تشغيل غريان، بيانات غير منشورة
2. خريطة التوزيع الجغرافي لخطوط شبكة الكهرباء بمدينة غريان، اعدت بواسطة ARCGIS10.5

[*] الخط الهوائي يتمثل في 11ك.ف وهو الخط الحي المعرف بالترمس المصطلح RST .

- خروج كابل أرضي آخر من محطة 220K.V غريان والمسمى خط طبي إلى محطة طبي (جزيرة طبي) إلى محطة بيوت الشباب ومنها محطة كلية الطب ثم محطة مستشفى غريان الجديد بجهد 30K.V الشكل (27).
- خروج كابل أرضي 11K.V المسمى بخط المواصلات محطة مقابل محطة الوقود والطريق السريع غريان جادو، محطة المواصلات سابقاً (السلخانة) وتم إلى محطة مركبة تركيب جاهزة وهي F بالقرب من مخبز بني لاعور(محطة تقاطع السلخانة – المقبرة) (شكل 27) .
- خروج كابل أرضي المجمع الإداري (مبني حكومي بلدية غريان) ومن محطة المجمع الإداري محطة سابقاً وفي نفس السياق من محطة المجمع الإداري محطة التعليم ثم محطة السني الحالي بكج الصناعات التقليدية كما موضح بالشكل (27).

الشكل (27) الاختلاف المكاني بين توزيع الخطوط بين أجزاء المدينة



المصدر اعتمادا على:

1. الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات توزيع غريان، دائرة تشغيل غريان، بيانات غير منشورة
2. خريطة التوزيع الجغرافي لخطوط شبكة الكهرباء بمدينة غريان، اعدت بواسطة ARCGIS10.5

من الصناعات التقليدية بكج الملعب البلدي سابقاً ومن بكج (الصورة 16- 19) الملعب البلدي، محطة سوق الخضرة حلقة كوابل أرضية ومن محطة المجمع الإداري نفسه، بكج المعسكر سابقاً ومنها إلى محطة السني مرة أخرى .

- خط آخر أرضي باسم خط البريد 220 غريان محطة البريد ثم مجمع العيادات غريان ومن نفس المحطة إلى محطة H البوعيشي، من محطة البوعيشي إلى محطة المساكن العسكرية خلف الفخار ومنها لبكج سوق رقم واحد سابقاً ، ومن بكج سوق رقم واحد لمحطة مساكن العسكرية سوق رقم واحد .
- محطة 30 ألف التضامن وهي واقعة بالقرب من محطة وقود النعاس سابقاً المتمثلة في عدد من كوابل 11K.V المغذية للمحطات الفرعية التالية :

1- خط محطة النعاس .

2- خط بكج معدات الورش سابقاً .

3- خط محطة F .

4- خط المغذي إلى محطة البوعيشي H .

تمثل محطة البوعيشي H القادمة من محطة التضامن30 ذات أهمية في توزيع المحطات فهي تمثل أحد محطات الارتكاز والحمل الكهربائي بالمدينة، كما تمثل يستخدم عادة عند عمليات الصيانة والفصل والتوصيل بين الخطوط وخاصة الخطوط المغذية للمدينة من المحطة الرئيسةوخط التضامن.

الصورة(8) نماذج من المحطة المشيدة ومكوناتها

المصدر : الدراسة الميدانية 2023م .

المحطات الجاهزة "الأبكاج" بمدينة غريان :

هي عبارة عن محطات خارجية لا تحتاج إلى مبني ويوجد بها الوحدة الحلقية الخاصة لفصل الضغط العالي (11ك..ف) وتوصيله ، ويوجد بها المحول ويوجد بها مفاتيح الضغط المنخفض ومن مميزاتها سهولة نقلها إلى الأماكن التي توجد بها أحمال وسهولة تركيبها (الصورة 9) .

الصورة (9) نموذج من المحطة الجاهزة " الابكاج "

المصدر : الدراسة الميدانية 2023م .

محطات الخلايا: وهي مجموعة من خلايا يتم تركيبها داخل المحطات وبما يسمى محطات indoor داخلية ووظيفتها الأساسية هي سهولة عملية المناورة أثناء الفصل والتوصيل أي يمكن فصل كل جزء على حدا . كذلك من وظائفها الاساسية هي عزل الجزء المعطوب أو الذي تحدث فيه مشكلة خارجية باستخدام جهاز الوقاية الذي بدوره يعطى أمر للخلية بالفصل أثناء وجود عطل وتحتوي محطة الخلايا على مجموعة خلايا متلاصقة تربط بينهم خلية تسمى (خلية ربط) وتتكون الخلايا من عدد (4) خلايا فما فوق .

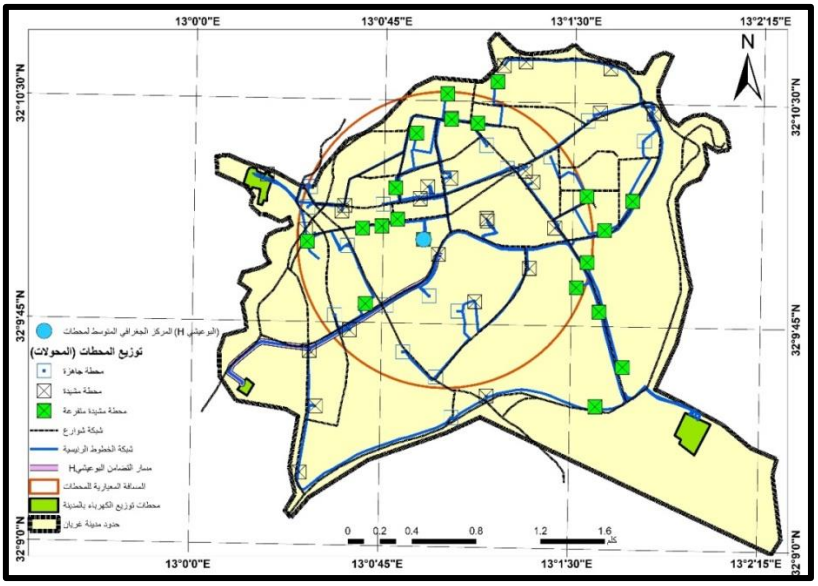
ثالثا : التحليل المكاني لشبكة التوزيع الكهربائي بالمدينة والعوامل المؤثرة فيه: تهدف دراسة التحليل المكاني لشبكة التوزيع الكهرباء في مدينة غريان إلى التعرف على التباين المكاني في توزيع محطات التوزيع

والمحولات الكهربائية (المشيدة والجاهزة) وخطوط الجهد المتوسط والمنخفض وطبيعة ونمط انتشارها وتركز مكوناتها، حيث يظهر نمط الانتشار والتوزيع مدى خضوعه لمتغيرات البيئة الجغرافية والتخطيط العمراني بالمدينة، كما تم الاعتماد في تحليل قياس التوزيعات الجغرافية المكانية للشبكة على مجموعة من المقاييس باستخدام التحليل المكاني في تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، ومن أهم هذه المقاييس ما يلي أهمها:

1. تحليل المسافة المعيارية[1]:

يظهر تحليل المسافة المعيارية بين محولات ومحطات الشبكة بالمدينة وأن غالبية هذه المحطات 62% منها في دائرة نصف قطرها 1.8كلم بالمدينة (الشكل29) مما يعني أن التركز الخدمي والحاجة إلى الطاقة الكهربائية تقع في هذا النطاق، وتجدر الإشارة ان هذا النطاق يمثل وسط المدينة والشوارع الرئيسة منه مثل شارع الجمهورية وشارع الثورة وشارع النهضة وشارع العيادة وشارع البلدية، ويدل هذا التركز على نمط توزيع متباين بين التكتل الحجمي عادة وبين التركز السكاني عادة في هذه المنطقة، بالإضافة إلى الجانب الخدمي باختلاف انواعه .

الشكل (28) التوزيع الجغرافي والمسافة المعيارية لمحطات التوزيع بالمدينة



المصدر اعتمادا على:

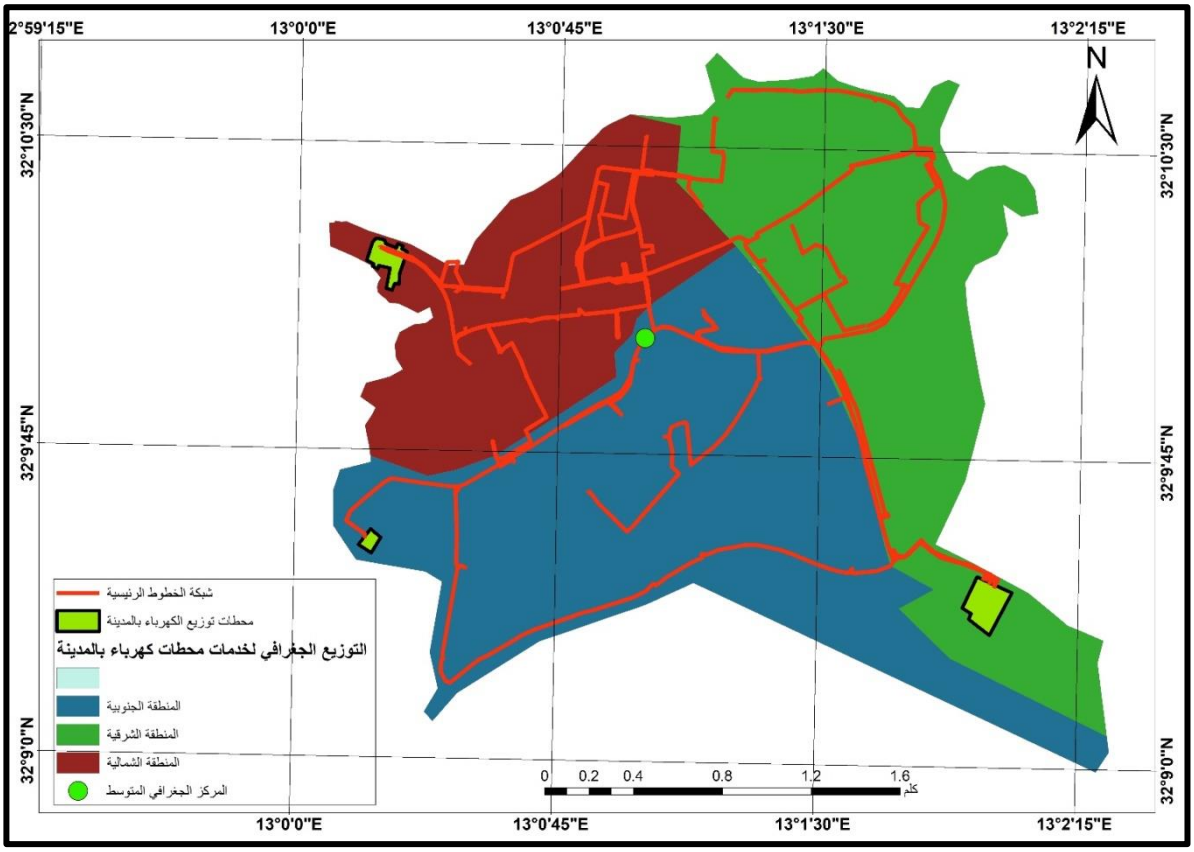
1. الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات توزيع غريان، دائرة تشغيل غريان، بيانات غير منشورة
2. خريطة التوزيع الجغرافي لخطوط شبكة الكهرباء بمدينة غريان، اعدت بواسطة ARCGIS10.8

[1] جمعة داوود، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، 2012م،ص125.

2. التوزيع الجغرافي المتوسط [1]:

يمثل هذا التحليل تركز نقطة مركزية يتساوى حولها توزيع مختلف المحطات بين خطوط التوزيع في جميع الاتجاهات بالمدينة، فمن الشكل (29) يظهر انها قريبة من محطة البوعيشيH، وتعبر هذه النقطة (المركز المتوسط) عن احداثيات مختلفX واحداثيات Y لجميع المحطات بالمدينة، مما يشير إلى موقع المركز هو بالأساس محطة بمركز المدينة تقع وسط احياء سكنية وبمنطقة ذات كثافة نشاط اقتصادي وخدمي، وقد اخذ في الاعتبار نوع المحطات و خطوط التوزيع وحجمها وأطوالها.

الشكل (29) المركز المتوسط الجغرافي للشبكة الكهربائية



المصدر اعتمادا على :

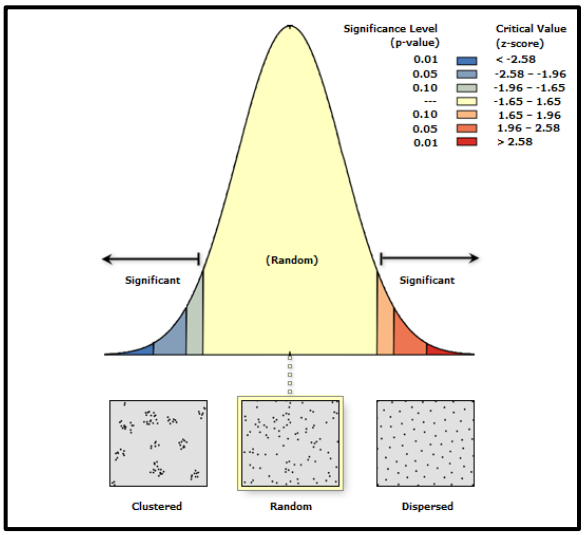
1. الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات توزيع غريان، دائرة تشغيل غريان، بيانات غير منشورة
2. خريطة التوزيع الجغرافي لخطوط شبكة الكهرباء بمدينة غريان، اعدت بواسطة ARCGIS10.8

[1] جمعة داوود،المرجع السابق ، ص 162.

3. تحليل صلة الجوار [1] :

إن معرفة قيمة صلة معامل الجوار تبين انتشار الظاهرة مكانياً[2]، من خلال مقارنة التوزيع الفعلي مع التوزيع النظري لها، وتنحصر هذه القيمة عدديا بين (0 – 2.15) وتعطي دلالة على نمط التوزيع بين التشتت والعشوائي والتوزيع المتجمع، ويمكن الحصول على هذه القيمة بقسمة المسافة المحسوبة على متوسط المسافة المتوقعة بالنسبة لمحطات ومحولات المنتشرة بالمدينة، وبعد عملية التحليل المكاني اعتمادا على برنامج ARCGIS10.8 بلغت قيمة صلة الجوار P حوالي (0.94) الشكل (31) ويشير ذلك إلى أن نمط التوزيع يمثل النمط المتقارب بين العشوائي والتركز وأن قيمة Z هو –0.064، وتعطي هذه الصلة دلالة إحصائية ذات أهمية في بيان التوزيع المكاني للمحطات الذي يتبع نمطا متغيرا بين الثبات والتركز تارة وبين العشوائية والتشتت تارة أخرى، ولمعرفة أسباب هذا التباين يمكن تتبع أنظمة التشغيل والأحمال الكهربائية بالمحطات المنتشرة ، والآلية الهندسية المعتمدة من شركة الكهرباء وإدارة المشروعات بالشركة في اعتمادهم على ضوابط ومعايير في توزيع وتركيب وانشاء هذه المحطات، كما أن الطبوغرافية المكانية للمدينة والابتعاد عن التوصيلات الهوائية عن طريق الاعمدة زاد من انتشار هذه المحطات بصورة كبيرة بين الاحياء والتجمعات السكنية.

الشكل (30) نمط توزيع المحطات وفق تحليل صلة الجوار



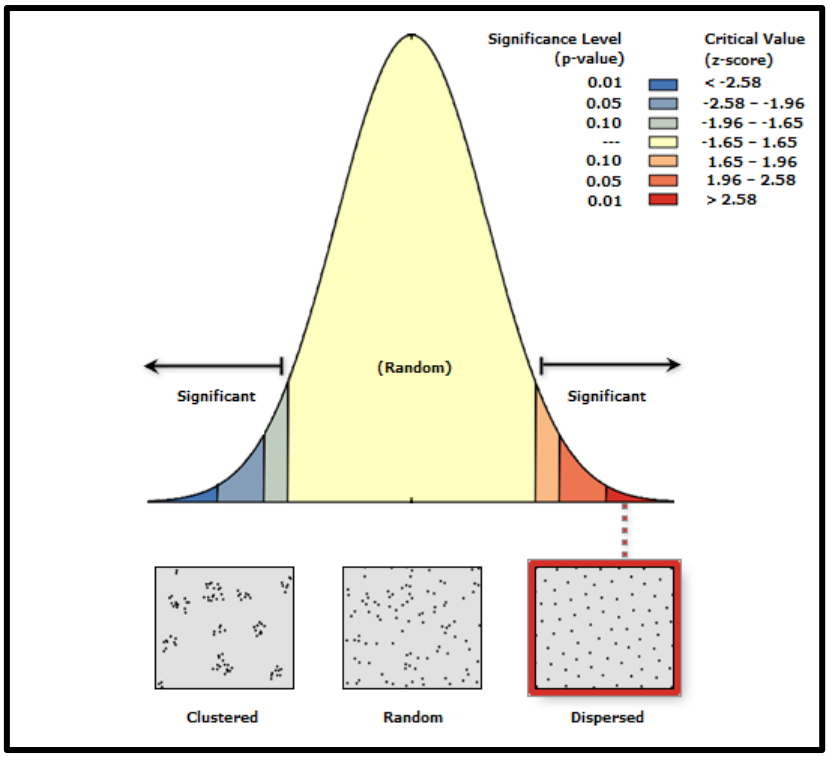
لمصدر : التحليل المكاني اعتمادا تقنيات وبرامج نظم المعلومات الجغرافية

[1] جمعة داوود، المرجع السابق ، ص 168.

[2] صلة الجوار : مقياس إحصائي لقياس نمط انتشار الظاهرة مكانيا، من خلال مقارنة التوزيع الفعلي مع التوزيع النظري لها،وتنحصر قيمته ما بين (0-2.15).

يمكن تطبيق هذا التحليل على توزيع الخطوط من المحطات الرئيسة إلى المحطات الفرعية والمحولات، والتعرف على نمط توزيع هذه الخطوط باعتبارها حلقة وصل رئيسي ومهمة بين المحطات الرئيسة ومحطات التوزيع النهائية للمستهلك حيث بلغت قيمة P صلة الجوار 0.075 فيما كانت قيمة Z 1.77 مما يشير إلى أن التوزيع الجغرافي للخطوط يأخذ الطابع العشوائي ولا يخضع لقاعدة مكانية محددة باعتبار ان معظم الخطوط تكون تحت الأرض وتخضع لطبوغرافية المكان ومحددات البنية التحتية بالمدينة .

الشكل (31) معامل صلة الجوار لخطوط الشبكة



المصدر : التحليل المكاني اعتمادا على تقنيات وبرامج نظم المعلومات الجغرافية

رابعا : محطات التحويل وخطوط النقل والتوزيع بين المدينة والمناطق المجاورة لها :

تتكون شبكات نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية في مدينة غريان من خطوط هوائية وكابلات أرضية لنقل الطاقة الكهربائية من أماكن إنتاجها إلى مراكز الاستهلاك عن طريق محطات التحويل التي تقوم بتحويل الجهود الكهربائية إلى الجهد المطلوب في مراكز الاستهلاك ، وتستخدم خطوط النقل ذات الجهود (66،30، 132، 220ك.ف) في نقل الطاقة الكهربائية من محطات الانتاج إلى محطات التحويل ويستخدم الخطوط ذات الجهود ، 11 ك.ف 30 ، 66 في نقل الطاقة الكهربائية من محطات التحويل إلى مراكز الاستهلاك ونظراً للتوسع في إنشاء محطات لزيادة كمية الكهرباء لمواكبة الطلب عليها واقتضى ذلك تطوراً مماثلاً في شبكات النقل وتوزيع الكهرباء من حيث الأطوال وسعات محطات المحولات المركبة عليها . إذ بدأ تشغيل شبكة الكهرباء العامة الموحدة في عام 1993 والتي تربط بين محطات إنتاج الكهرباء من جهة وبينها وبين مراكز الاستهلاك من جهة أخرى، إلا أنه عام 2011 فصلت الشبكة الموحدة إلى عدة شبكات وتم إنشاء خطوط جديدة لدعم الخطوط القائمة وفي المقابل أقيمت محطات ومحولات تحويل بالإضافة إلى توسيع المحطات القائمة لمواجهة الزيادة في الاحمال.

الجدول (33) إحصائية مكونات شبكة التوزيع بإدارة توزيع غريان لعام 2022

إدارة توزيع	محطات الخلايا	المحطات الحلقية	المحطات الجاهزة (بكج)	المحولات الارضية	المحولات الهوائية	طول الكوابل الارضية (كم)	طول الخطوط الهوائية 11ك.ف (كم)	طول خطوط الانارة العامة (كم)
غريان	51	290	169	540	3448	194.54	2873	200

المصدر : الشركة العامة للكهرباء، إدارة توزيع غريان .

تجدر الإشارة إلى أن بعض مكونات الشبكة هي خارج نطاق مدينة غريان ، وترتبط بمركز المدينة من الناحية الإدارية والفنية والتشغيلية .

الجدول (34) خطوط نقل الكهرباء بالجهود المختلفة من وإلى محطة التحويل بمدينة غريان ومحطات الجبل الغربي خطوط الجهد الفائق (220KV– 60KV – 30KV) التابعة لدائرة صيانة الجبل الغربي مع توضيح الخطوط التي في نطاق منطقة غريان .

اسم الخط	طول الخط KM	جهد	المنطقة
الهيرة أبو-عرقوب	20	220ك.ف	غريان
غريان – الهيرة	34	220ك.ف	غريان
غريان – ترهونة	64	220ك.ف	غريان
الهيرة – بئر الغنم	42	220ك.ف	غريان
بئر الغنم – الرابطة	37	220ك.ف	غريان
غريان – الاصابعة	24	66ك.ف	غريان
الاصابعة – ككلة	17.5	66ك.ف	غريان
غريان – القضامة	35	66ك.ف	غريان
القضامة – مزدة	48	66ك.ف	غريان
مزدة – نسمة	26.5	66ك.ف	غريان
مزدة – فسانو	39	66ك.ف	غريان
الرابطة 220-الرابطة	12	30 ك.ف	غريان
الرابطة – أبوشيبة	11	30 ك.ف	غريان
أبو شيبة – وادي الحي	29	30 ك.ف	غريان
الرابطة – غريان الجديدة	16	30 ك.ف	غريان
الهيرة – الصومعة	12	30 ك.ف	غريان
الصومعة – أبوشيبة	25	30 ك.ف	غريان
بئر غنم – أبو شيبة	29	30 ك.ف	غريان
غريان – المحاسبة	2	30 ك.ف	غريان
المحاسبة – ابوزيان	15	30 ك.ف	غريان
غريان – القواسم	6	30 ك.ف	غريان

القواسم – الصومعة	**26**	**30 ك.ف**	**غريان**
غريان – العربان	**16**	**30 ك.ف**	**غريان**
الصومعة –التصنيع	**12**	**30 ك.ف**	**غريان**
غريان –القحاصات	**8**	**30 ك.ف**	**غريان**
وادي غان – التصنيع	**10**	**30 ك.ف**	**غريان**

المصدر : الشركة العامة للكهرباء – إدارة خدمات غريان

وبالنظر إلى الجدول (34) يتبين أن الخطوط والمسارات الخاصة بالجهد الكهربائي المنخفض والمرتفع يختلف من مكان إلى آخر في نطاق مدينة غريان وضواحيها، وقد تصل مسافة الخطوط بين بعض المناطق إلى نحو48 كلم (مزدة – القضامة) وهذه الخطوط تقع تحت النطاق الخدمي والتوزيعي والفني لمحطة التوزيع 220الف بمدينة غريان ، فبالاضافة إلى دور المحطة في تغذية المدينة بالكهرباء، تعمل على توزيع الكهرباء على الضواحي والمناطق المجاورة لمدينة غريان، وهذا ما يدل على حاجة المنطقة إلى محطة توليد وانتاج الكهرباء للمدينة والنطاق الجغرافي المجاور لها .

خامسا : المحولات الكهربائية (محطات التغذية للمستهلكين):

يعرف محول القدرة على أنه معادل ثابت ذو محور أو أكثر يقوم عن طريق الحث الكهرومغناطيسي بتحويل نظام الجهد والتيار المتردد إلى نظام جهد وتيار متردد آخر، ذي قيم مختلفة التيار غالباً، ولكن بنفس قيمة التردد، وذلك لغرض إرسال القدرة الكهربائية ، وتقوم محولات القدرة في محطات الجهد المتوسط بتحويل الجهد المتوسط إلى جهد منخفض وتعمل على التوزيع غالبا وتكون المحاور الابتدائية لمحولات القدرة موصلة بنظام (دلتا)، وتكون المحاور الثانوية موصلة بنظام (نجمة Y) ونقطة التعادل مؤرضة (أرضية) لتوفير التأريض للموصل المتعادل بشبكة التوزيع ولعزل تأريض الجهد المتوسط عن تأريض شبكة التوزيع **الصورة(10)**.

الصورة (10) نماذج محولات محطة التحويل 220 في مدينة غريان

المصدر : الدراسة الميدانية 2023م.

تختلف سعات محولات القدرة من (5م.ف.أ) في المحطات الرئيسة المركبة في المناطق الحضرية، وغالباً ما يوجد بالمحطة الرئيسة الواحدة محولين قدرة كل منهما سعته (20 م.ف.أ)، ويخرج من 6 إلى 8 مغذيات خروج. قد يكون لمحول القدرة أكثر من قدرة مقننة، ويعتمد ذلك على نظام التبريد، وتعتبر قدرة المحول الأساسية هي قدرة المحول في نظام التبريد الاعتيادي الذي يعتمد على سريان الهواء وتدفقه الطبيعي حول وخلال مبردات المحول. ويمكن رفع سعة المحول بتشغيل نظام تبريد إضافي مثل المراوح التي تدفع الهواء البارد خلال المبردات أو مضخات الزيت التي تحرك دورة الزيت للتبريد داخل المحول .

- **أنواع المحولات :**

1. المحولات الجافة :

تعتمد المحولات الجافة على حركة الهواء في تبريد ملفاتها (محاورها) من الحرارة الناتجة من الفاقد الحراري للمحول ، ولكن السعة الحرارية للهواء قليلة مقارنة بالسعة الحرارية للسوائل مثل الزيت فعند مرور الهواء من خلال ملفات المحول فإنه لا تنتقل إليه إلا كمية قليلة من حرارة الملفات بينما السوائل مثل الزيت فإنها تنقل جزء كبير من حرارة الملفات عند مرورها من خلالها وتبددها عبر المبردات إلى الهواء المحيط إن المحولات الجافة أقل كفاءة في تصريف الحرارة من المحولات الزيتية ، ولكن المحولات الجافة تمتاز بأنها لا تحتوي على الزيت القابل للاشتعال، وبالتالي يمكن استخدامها في المناطق المطلوب فيها تقليل أخطار الحرائق.

صورة (11) انواع المحولات الجافة والزيتية

المصدر : شبكة الملعلومات الدولية https://www.google.com/search

نتيجة لكون المحولات الجافة تعتمد على الهواء في تبريدها ونتيجة إلى أن الفاقد الحراري بها أكبر في العادة من نظيراتها الزيتية ، ونتيجة لعدم وجود الزيت ذي العازلية الممتازة بالمحولات الجافة الذي يستعاض عنه بالمزيد من المواد العازلة وإبعاد المسافات بين الأجزاء الحية عن بعضها وعن الأجزاء المؤرضة مما يزيد في حجم المحول كثيراً ، وبالتالي فإن هناك محدودية في سعة المحولات الجافة وهي لاتزيد عن 10 م.ف.أ (ولكن التطور الصناعي في تغير مستمر بطبيعة الحال) .

تمتاز المحولات الجافة بتحملها للحرارة العالية مقارنة بالمحولات الزيتية حيث يمكن أن تصل حرارة الملفات إلى 150 درجة مئوية دون أن يتضرر المحول، بينما في المحولات الزيتية يجب أن لا تزيد حرارة الزيت عن 100 درجة مئوية لضمان عدم تدهور حالة الزيت وانهياره . إن الميزتين الكبيرتين بالمحولات الجافة هما عدم احتوائها على سوائل يمكن أن تتسرب أو أن تتدهور حالتها مع الوقت وبالتالي لا تحتاج إلى الصيانة ، وأنها مناسبة لتقليل مخاطر الحريق ، ولكن في ذات الوقت يجب أن نتذكر أن تبريدها يعتمد على مقدار مساحة المحول المتعرض للهواء وبالتالي يجب أن تكون دائماً نظيفة إذ أن طبقة التراب أو الشحم على هيكل المحول ستعوق تبريده كثيراً .

2. المحولات الزيتية :

المحولات الزيتية[1] ذات سعات وقدرات أكبر، لأن الزيت ينقل حرارة القالب الحديدي والملفات بكفاءة أكبر من الهواء، كما يمكن نقل الزيت في مسارات خلال المبردات وخلال مبدلات حرارية وبالتالي يمكن زيادة كفاءة التبريد أكثر . يوفر الزيت أيضاً وسطاً عازلاً داخل المحول إلا أن عازلية الزيت تقل عند ارتفاع حرارته ، وبالتالي يتم تشغيل المحولات الزيتية عند درجات حرارة أقل (لا يزيد ارتفاع درجة حرارة الزيت عن 55 درجة مئوية فوق درجة حرارة المحيط) . وكما هو الحال في المحولات الجافة يمكن الاعتماد على التبريد الطبيعي ويمكن استخدام وسائل أخرى لزيادة التبريد .

إن التبريد الطبيعي للمحولات يعتمد على المساحة السطحية للمبردات ولخزان الزيت والتي يمكن زيادتها عند التصميم بتمويج وتجعيد جدار خزان الزيت وبزيادة زعانف التبريد أو مواسير التبريد التي يمر خلالها الزيت . إن اختلاف درجات الحرارة داخل خزان الزيت يجعل الحرارة تنتقل بالتوصيل وتتكون تيارات تؤدي

[1] محمود جيلاني ، المرجع في محولات القوى الكهربائية، منشورات جامعة القاهرة ، القاهرة،2013م.

إلى دوران الزيت وتبديد الحرارة من قلب المحول إلى المحيط . تصنف المحولات الزيتية التي تعتمد على التبريد الطبيعي بـONAN .

تستخدم المراوح لتدوير الهواء البارد خلال مبردات المحول وهي تشغل أما بتحكم آلي أو يدوي . استخدام المراوح يزيد من سعة المحول بحوالي 33% تقريباً من سعته عند التبريد الطبيعي ويتوقف ذلك على التصميم والمصنع ، وتذكر قدرة المحول بالتبريد القسري وسعة المحول بالتبريد الطبيعي على اللوحة الإسمية للمحول ويقصل بينهما بشارحة وفي حال الرغبة في زيادة مقدرة المحول بتركيب المزيد من المراوح أو المضخات.

سادسا : مشكلات شبكة نقل وتوزيع الكهرباء في منطقة الدراسة [1] :

تتحدد المشاكل التي تتعرض لها شبكة نقل وتوزيع الكهرباء في مدينة غريان وأهمها :

1- القصور الكهربائي في شبكة نقل وتوزيع الكهرباء في غريان .

تعد زيادة كمية الكهرباء المفقودة من أهم المشكلات التي تواجه شبكة النقل والتوزيع الكهرباء في منطقة الدراسة، ويحدث الفقد الكهربائي في المراحل الثلاثة : النقل (شبكة خطوط الجهد الفائق 500 ك.ف) ودون النقل (شبكة الجهد العالي 66،220ك.ف) والتوزيع (شبكة الجهد المتوسط والمنخفض) ويعتبر عامل المسافة من أبرز وأهم العوامل المؤثرة في كمية الكهرباء المفقودة حيث تزداد كمية الفقد بزيادة مسافة النقل كما يتأثر الفقد **بعوامل أخرى منها :**

تهالك شبكات التوزيع، وارتفاع مقاومة أسلاك الشبكة الكهربائية وزيادة الأحمال وتراكم الأتربة على العازلات، وعشوائية التخطيط لشبكات التوزيع ، وسرقات التيار الكهربائي .

وتتباين سنة الفقد الكهربائي بشبكة نقل وتوزيع الكهرباء في مدينة غريان حيث بلغت40% سنة 2022م على خطوط نقل الكهرباء جهد 220 ك. وبلغت من 220 إلى 230 ميجاوات، على خطوط نقل الكهرباء جهد 66ك.ف من جملة الكهرباء المرسلة على شبكة الكهرباء عام 2011 -2022 .

2. تلوث مكونات شبكة نقل وتوزيع الكهرباء في مدينة غريان :

تعد مشكلة التلوث التي تتعرض لها مكونات شبكة النقل وتوزيع الكهرباء من أهم مشكلات نقل وتوزيع الكهرباء في المدينة غريان لتأثيرها على انخفاض التيار الكهربائي وزيادة الفقد الكهربائي بالشبكة وضعف مقاومة العوازل وإعاقتها عن أداء وظيفتها في عزل التيار، كما تعد سبباً رئيسياً في حدوث ظاهرة الوميض

[1] فيصل فحيج ، مدير إدارة حسابات المستهلكين بدائرة خدمات غريان، مقابلة شخصية، الاثنين،12-11-2022م.غريان.

الكهربائي أو (الكورونا Corona) وتعد العازلات الكهربائية أكثر مكونات الشبكة الكهربائية تضرراً من مشكلة التلوث .

إن مدينة غريان تقع ضمن نطاق الرطوبة والجفاف هذا يؤثر على الشبكة من ناحية تعدد أنواع العازلات الكهربائية فهناك التلوث بمختلف أنواعه ومن بينها التلوث الزراعي كالاتي :

- **التلوث الناتج عن النشاط الزراعي في نطاق المدينة:**

معظم خطوط شبكة نقل الكهرباء في مدينة غريان تتأثر بهذا النوع من التلوث وذلك لسيادة حرفة الزراعة في ضواحي المدينة أو نطاقها الخارجي (القواسم – تغرنة – ابوزيان) تتعرض مكونات الشبكة الكهربائية الناتج من العمليات المرتبطة لحرفة الزراعة مثل :

- تطاير الأتربة الناتجة من المحاصيل الزراعية ودرسها كذلك من حرق مخلفات الحقول الزراعية ومما يزيد من التلوث الزراعي على الشبكة الكهربائية في المدينة وجود معظم مكونات شبكة نقل الكهرباء بالأراضي الزراعية، وذلك لاتباع مسارات مختصرة للوصول إلى المناطق المراد تغذيتها ومدها بالكهرباء ويعتبر خط محطة الهيرة وأبوشيبة ومحطة تحويل 220 ك.ف من أكثر خطوط نقل الكهرباء التي تتعرض للتلوث الزراعي، الذي تأثرت به مستوى التغذية الكهربائية بمدينة غريان .

3. التعدي على مسارات خطوط الشبكة الكهربائية في مدينة غريان :

تعد هذه المشكلة من أبرز المشكلات التي تتعرض لها شبكة نقل وتوزيع الكهرباء بالمدينة ولقد حددت الشركة العامة للكهرباء (حرم آمن) عند مسارات خطوط الشبكة الكهربائية باختلاف جهودها ونظراً لخطورة الحياة أسفل خطوط الجهد الفائق والعالي وتحديد حرم المسار نحو (0.5 – 1كم) لابتعاد التجمعات السكانية عن خط الجهد الفائقة نتيجة للأضرار والخطورة التي يمثلها الاقتراب من هذه الخطوط وقد حدد حرم المسار (مسار الارتداد الآمن) 30متراً لخطوط الجهد الفائق (400ك.ف) و(20متراً) لخطوط الجهد العالي (220ك.ف) و10 أمتار لخطوط الجهد المتوسط (30/66ك.ف) ولا يتم منح التراخيص للبناء السكني أو التجاري أو الصناعي أو تراخيص مزاولة المهنة لأي مشروع واقع تحت أو ضمن المسار الارتداد الآمن لخطوط مثل الطاقة الكهربائية نظراً لخطورة تلك المباني تحت أو بالقرب من مسارات خطوط نقل الطاقة الكهربائية من قبل المواطنين الذي يشكل خطورة على السلامة العامة بسبب وقوع خسائر في الأرواح ويعيق أعمال الصيانة والتنظيف الدوري لتلك الخطوط مما يسبب انقطاع التيار الكهربائي جدول(40) .

الجدول (35) المسافات القانونية للبناء بجوار خطوط كهربائية (أبراج) ذات جهود أعلى من 11 ك.ف (30-66-220-400 ك.ف)

جهد الخط	المسافة القانونية المطلوبة
خط هوائي (أبراج) جهد 30ك.ف	10 متر من مركز البرج من كل جانب
خط هوائي (أبراج) جهد 66ك.	10 متر من مركز البرج من كل جانب
خط هوائي (أبراج) جهد 220ك.ف	20 متر من مركز البرج من كل جانب
خط هوائي (أبراج) جهد 400ك.ف	30 متر من مركز البرج من كل جانب

المصدر : الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات غريان .

على الرغم من ذلك فهناك تعديات كثيرة على خطوط الشبكة سواء بمدينة غريان أو مجاوراتها، والسبب يرجع في ذلك إلى زيادة عدد السكان الأمر الذي ترتب عليه الزحف العمراني، في إتجاه مسار هذه الخطوط فعلى سبيل المثال تم انشاء محطة تحويل 220 في وسط المباني بمدينة غريان بجانب خطوط الجهد العالي وتكمن مشكلة المساس بحرم المسار في اخطار الصعق والحريق بالإضافة إلى الإشعاع والطنين والموجات الكهرومغناطيسية الصادرة عن خطوط نقل الكهرباء التي تلحق الضرر بالكائنات الحية وفي مقدمتها الانسان حيث تؤثر تأثيراً مباشراً على أنسجة المخ وأعضاء الجسم مما يسبب حركة معاكسة لطبيعة الخلايا وقد تبين أن التعرض مدة طويلة لمجال كهرومغناطيسي شديد التأثير (المصدر) وتتمثل أضرار الموجودات الكهرومغناطيسية في الإصابة (بأمراض السرطان ، العقم ، تشوه الأجنة ، قصور النمو العقلي لدى الأطفال)[1] .

ولتخفيف الأضرار الناتجة عن هذه المشكلة يمكن الحفاظ على حرم مسار الشبكة الكهربائية من خلال وضع علامات وإشارات على الأبراج تبين حرم مسارها ومنع البناء أو أي منشآت أخرى بهذا المسار بالإضافة إلى تطبيق الجهات المسئولة للقوانين الخاصة بإزالة المباني أو المنشآت التي تقع في نطاق حرم

[1] عباس فاضل عبيد الطائي ، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق اطروحة دكتوراه ،غير منشورة ، قسم الجغرافية ،كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، 2017م . جمهورية العراق ، ص 102.

خطوط الشبكة الكهربائية ، مع تعويضهم التعويض المناسب عنها وأن يراعى أن تكون الشبكة الكهربائية كابلات أرضية في المناطق الأهلة بالسكان .

وتعد سهولة الوصول إلى مسار الشبكة من أهم العوامل البشرية التي تؤثر بشكل مباشر في مسار الشبكة الكهربائية، وذلك لاحتياجاتها إلى مراقبة مستمرة وصيانة دورية مما يتطلب سهولة الوصول إليها ويجب ألا تزيد المسافة بين مسارات شبكة الكهرباء وبين الطرق المرصوفة بأكثر من 2-5كم ويلاحظ أن خطوط الشبكة بمنطقة الدراسة تقع في أغلب مساراتها مع الطرق المرصوفة بمسافة لا تتجاوز 5كم .

4. تنامي الاحمال الصيفية والشتوية من سنة 2011 إلى 2022م بمدينة غريان:

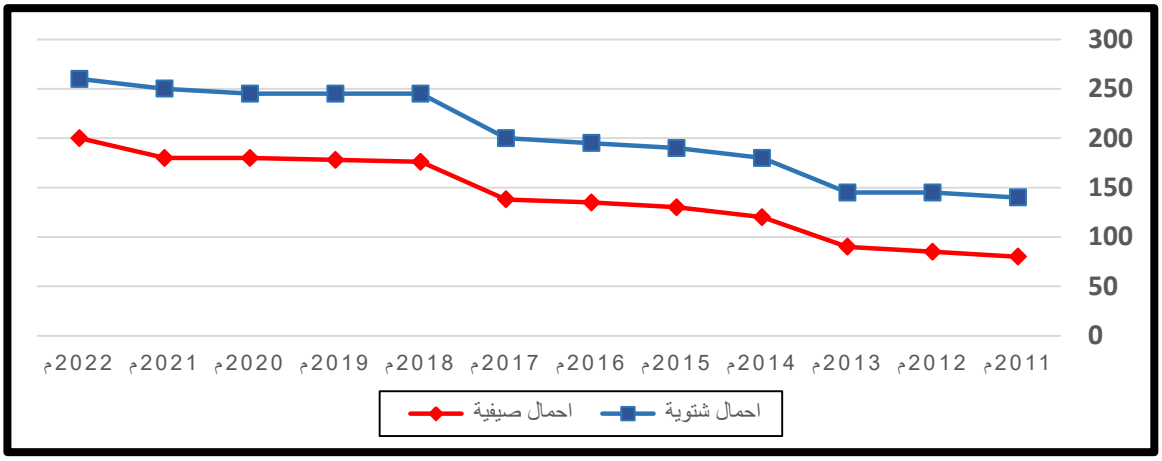
يختلف الاستهلاك اليومي للطاقة الكهربائية باختلاف الأوقات مثلاً عند ساعات الليل وساعات الفجر الأولى حيث يكون استهلاك الطاقة خفيفاً وذلك بسبب توقف الدوائر الحكومية والخاصة والأسواق والمستودعات، ثم يبدأ الحمل الكهربائي بالارتفاع تدريجيا، نظراً لبدأ الحركة اليومية للمستهلكين حتى يصل إلى وقت الذروة عند ساعة الظهيرة وقد يستمر ليصل إلى ساعات المساء من تم يبدأ في الانخفاض تدريجيا عند ساعات الليل في أدنى مستوياته ومن الجدير بالذكر أن منحنى الحمل الشتوي يشبه إلى حد كبير منحنى الحمل اليومي بحيث تزداد الأحمال في أشهر الشتاء بينما تنخفض في فصل الربيع بشكل ملحوظ حيث يصل أقصى حمل إلى MVA260 أما فصل الصيف يصل الحمل MVA200 في سنة 2022م (جدول36) .

الجدول (36) الاحمال الصيفية والشتوية في مدينة غريان

السنة	2011م	2012م	2013م	2014م	2015م	2016م	2017م	2018م	2019م	2020م	2021م	2022م
احمال صيفية MVA	80	85	90	120	130	135	138	176	178	180	180	200
احمال شتوية MVA	140	145	145	180	190	195	200	245	245	245	250	260

المصدر : الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات غريان، م.جمال ابودينة مدير دائرة تحكم فرع الجبل الغربي (مقابلة شخصية يوم23/ 9 /2022) مكتب ادارة دائرة تحكم فرع الجبل الغربي .

الشكل (32) تباين الأحمال الصيفية والشتوية بالمدينة



المصدر : بيانات الجدول 43 .

أعطال الشبكة الكهربائية في مدينة غريان(*):

تقوم شبكة نقل وتوزيع الكهرباء بدور الوسيط بين التحويل والاستهلاك وعند تعرضها للأعطال يتوقف الاستهلاك مما يبدأ التأثير المباشر كفقدان الطاقة الكهربائية، وهي من أهم المشكلات التي تؤثر في النظام الكهربائي وتنقسم أعطال الشبكة الكهربائية إلى نوعين على النحو التالي :

1- أعمال الصيانة : تتعرض هذه الخطوط للتلوث الناتج عن المؤثرات المناخية والأنشطة البشرية لذلك تقوم مدينة غريان بخطة سنوية للكشف والصيانة الدورية لأجهزة الوقاية دائرة توزيع غريان بأسماء والمحطات مع مصدر التغذية للخطوط كما موضح بدائرة تخطيط الصيانة 2022م، ومن بين أنواع الصيانة، (الصيانة التنبوئية) : وهي عبارة عن التنبؤ بالعطل قبل حدوثه، باستخدام بعض الإجراءات والقياسات والأجهزة الخاصة بهذه الصيانة ومنها :جهاز اختبار عازلية الزيت الخاص بالمحولات الكهربائية بالمحطات، وجهاز الكاميرا الحرارية الموجود بالكوابل ومفاتيح التشغيل والربط، وجهاز خاص بقياس الموجات فوق الصوتية ووظيفته معرفة مستوى التفريغ في الكوابل بالجهد العالي والمنخفض والعوازل التي بها تشققات وكسور مما ينتج عنها تعطل في توزيع الجهد الكهربائي بالشبكة .

2- أعطال فنية: تتعرض خطوط نقل الطاقة الكهربائية في مدينة غريان لبعض الأعطال الفنية وأهمها ما يحدث بسبب الصواعق والتي تعد مسئولة عن حدوث أغلب الأعطال بخطوط النقل الجهد 220ك.ف 66ك.ف واخطر هذه الصواعق التي يحدث فيها تفريغ للشحنة الكهربائية بين الأرض والغيوم ، حيث تلحق الكثير من الأضرار البالغة بشبكات نقل الكهرباء ولا سيما بالموصلات والعوازل ويبلغ الخطر أقصاه عندما تسقط خطوط النقل للكهرباء على الأرض في بعض الأحيان .

حيث نجد أن الشبكات الأرضية أقل خطراً أو أقل عرضة للأعطال من الشبكات الهوائية ولكن إذا ما حدث بها عطل فإن تحديد مكان ونقطة العطل أمر ليس بالسهل، بالتالي ويجب إجراء الفحص الدوري على المعدات الأرضية، أيضاً بمعدلات قد تزيد من معدلات الفحص للشبكات الهوائية لاكتشاف وإزالة أي خلل قبل أن يتفاقم كما ينبغي تفقد مسارات الكابلات والمنطقة المحيطة بها تحسباً لأي أعمال حفريات قد تلحق الضرر بالشبكات الارضية ولابد من وضع معايير بالنظر لمحطات التوزيع وكل مكوناتها ويشمل الكشف على مسارات الارضية وصناديق التوزيع والمنصهرات .

(*) صلاح زروقه، الشركة العامة للكهرباء، دائرة كهرباء غريان، قسم الصيانة ، مقابلة شخصية،الاثنين،07-1-2023م.غريان.

ينجز الكشف الدوري والصيانة الوقائية فقط بواسطة فنيين ومهندسين من الشركة العامة للكهرباء ومعظم الفنيين والمهندسين بمواقع الشركة بالمدينة من كوادر وطنية ولا يكلف بها مقاولون آخرون إلا في أضيق نطاق وعليه يجب تدريب فرق الفحص وفرق الصيانة على إجراءات السلامة وعلى كل الفنيين مراعاة السلامة المنصوص عليها ومراعاة المسافات الآمنة من المعدات المشحونة وفق الجدول التالي :

الجدول (37) الحد الأدنى للمسافات الآمنة من المعدات المشحونة

جهد الخدمة (الأقصى)	أدنى مسافة للعمل	أدنى مسافة للاقتراب
0.4 ك.ف	فراغ	3 أمتار
11 ك.ف	0.6 متر	
33 ك.ف	0.75 متر	
66 ك.ف	0.95 متر	

المصدر : الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات غريان .

3. أعطال خطوط الجهدين (المتوسط والمنخفض): تحدث أعطال خطوط الجهدين (المتوسط والمنخفض) إما عن عمليات الصيانة أو الظروف المناخية السيئة ويترتب على هذه الأعطال انقطاع للتيار الكهربائي قد يصل إلى أسبوع وأكثر وتوقف الأنشطة المعتمدة عليه وتختلف عدد مرات انقطاع الكهرباء ما بين الصيانة والأعمال الفنية كذلك تنفيذ شبكة الجهد المنخفض بين الكتل السكانية والأحياء والشوارع الضيقة، الأمر الذي يشكل بعض المخاطر على حياة السكان خاصة مع تعرض بعض موصلات الشبكة للتأرجح والسقوط سواء يفعل عوامل المناخ أو العوامل البشرية ، كما هو موجود في منطقة الدراسة فأثناء سقوط الأمطار يحدث التماس الخطوط مع بعضها مما يؤدي إلى صواعق وانقطاع التيار الكهربائي. كذلك اشتباك الموصلات الكهربائية مع الأشجار وتشابكها يرجع هذا الأمر إلى سوء التخطيط لهذه الشبكة كذلك تبين أثناء الدراسة لبعض قرى منطقة غريان وجود بعض الأعمدة ملاصقة للمنازل مباشرة ، وللحد من هذه المشكلة لابد من التخطيط السليم لشبكة الجهد المنخفض ومراعاة مسافة الأمان الكافية بين المواصلات والمباني السكنية مع تغطية موصلات هذه الشبكة باستخدام الأسلاك المعزولة .

الفصل الخامس

التقييم الاقتصادي لتوزيع الطاقة الكهربائية واستهلاكها

في مدينة غريان

تحليل استهلاك الطاقة الكهربائية بالمدينة والافآق المستقبلية

أولا : العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة غريان :

1. المؤشرات الاقتصادية للطاقة الكهربائية :

تعد الطاقة الكهربائية من أهم المتطلبات الرئيسة لبناء الحضارة المدنية واستمرارها، ولا يستطيع المرء أن يتخيل العالم الذي نراه اليوم دون استخدام الطاقة الكهربائية وهي في أبسط تعريف لها صورة ثانوية أي أنها لا توجد في الطبيعة أو لا يمكن استخدام ما يوجد منها مباشرة على الأقل ولذلك فإنها تعد من المصادر باهضه الثمن نظراً لمرورها بمراحل انتاج ونقل وتوزيع، وهي تتأسس على الوقود أياً كان نوعه (أحفوري – نووي – مصادر الطاقة المتجددة) عليه فإنه يراعى دائماً أن يتناسب إنتاج الطاقة الكهربائية مع حجم الطلب حيث ليس ثمة إمكانية للتخزين. وبناء عليه فقد أنشأت شركات توزيع متخصصة في بيع الطاقة الكهربائية التي تشتريها بدورها من الشركات المنتجة كأحد استراتيجيات بيع الطاقة المتبعة اليوم، ويأخذ استهلاك الطاقة الكهربائية عدة صور منها [1] :

1. طاقة حرارية: سخانات المياه – أفران المنازل – الأفران الصناعية والتجارية .
2. طاقة ميكانيكية: المحركات الزراعية والصناعية – المحركات المنزلية – وسائل النقل .
3. طاقة ضوئية: جميع أنواع المصابيح العادية (الحرارية أو التنجستن) والفلورسنت و(LED) .
4. قوة كيميائية: المصانع – العمليات الكيميائية .

هذه اشكال من الطاقة التي يمكن الحصول عليها من مصدرها أو الموزع لها، وهنا تدخل عملية تنظيم خدمات الطاقة وضمان وصولها الى مستخدميها وفق شروط وضوابط محددة، وفق الاتي:

أ- الحصول على الطاقة الكهربائية (الشراء من المصدر) :

يقوم المستهلك بشراء كمية من الطاقة حسب حاجته من إحدى مراكز توزيع الخدمة لدى شركات الكهرباء سوى عن طريق إعادة شحن الكرت الالكتروني الخاص بعداده أو باستلام رموز مشفرة على كرت أو قصاصة ورقية تدل على قيمة الطاقة، ويتم شحن العداد بهذه الرموز أو بإدخال الكرت الالكتروني ولا يمكن

[1] فوزية محمد احمد كحيل ،إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة شمال غرب ليبيا، اطروحة دكتوراة غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة عين شمس ، القاهرة 2019م، ص 214.

استخدامها إلا للعدادات المدفوعة لها القيمة، وهذه القيم تشحن حسب رقم العداد الموجود بالرموز، وعلى هذا الأساس لا يمكن شراء الطاقة إلا من مراكز الخدمة التابعة لشركات الكهرباء.

هذا على المستوى الدولي، أما في بلادنا فعملية الحصول على الطاقة الكهربائية تتم بعملية التعاقد بين المستهلك (الزبون) وبين مورد الخدمة (الشركة العامة الكهرباء) عن طريق إدارة التوزيع وخدمات المستهلكين، وبعد عملية التعاقد وتوصيل الخدمة الى المستهلك عن طريق كوابل أو اسلاك هوائية أو أي شكل من أشكال التوصيلات، ويتم احتساب قيمة الاستهلاك حسب النظم والقوانين واللوائح المنظمة لذلك الاستهلاك سواء استهلاك منزلي أم تجاري أم صناعي أم زراعي أم أي نوع من أنواع الاستهلاك.

ب- تحديد سعر أو تسعيرة استهلاك الكهرباء:

يستخدم مصطلح التعريفة الكهربائية عموماً ليدل على السعر المفروض لكل وحدة من وحدات الطاقة الكهربائية المستهلكة وتسعيرة الكهرباء من الموضوعات الاستراتيجية التي يعطيها المخططون اهتمامهم على مستوى القطاعات المختلفة لأن توفير الكهرباء للمستهلك يتكاثف مع واجبات الدول نحو مواطنيها ، ولهذا قد لا تعكس تسعيرة الكهرباء التكلفة الحقيقية لتوليد ونقل وتوزيع الكيلو وات /ساعة والجدول رقم (38) يوضح أسعار بيع الطاقة .

تتفاوت التعريفة الكهربائية من دولة إلى أخرى، فبعض الدول المصدرة للبترول تبيع الطاقة الكهربائية بأسعار رمزية تقل كثيرا عن التكلفة الحقيقية، بينما لا يوجد أمام الدول المستوردة للبترول خيار ان الا تبيع الطاقة الكهربائية إلا بالتكلفة الحقيقية، وهي تكلفة مرتفعة أصلا بسبب صغر حجم الأنظمة الكهربائية في تلك البلدان، ان بيع الكهرباء بسعر يقل عن التكلفة قد يساعد على النمو الاقتصادي والاجتماعي، ومن ثم يحقق زيادة مطردة في مستويات الطلب على الكهرباء.

منّ الله على بلادنا بجعلها من الدول المصدرة للنفط، مما يعطي مجالا أوسع لدعم الطاقة الكهربائية بالوقود من ناحية وبدعم تكلفتها الحقيقية من ناحية أخرى، ويشير الجدول (39) لدعم تسعيرة الكهرباء حيث أصبحت تسعيرة الكهرباء تتراوح (20درهم للكيلو واط) وفق ضوابط قانونية من الادارة المختصة لسنة 2012 من 2012/2/25 إلى الوقت الحالي، ولقد قدمته الشركة العامة للكهرباء في الوقت الراهن للمشتركين بنظام أقساط للمصارف وغير المشتركين بالإعفاء من المديونية بالكامل لمن يشترك بنظام الأقساط المصرفية بقسط شهري عن طريق المصرف وتكون التسعيرة (25درهم للكيلو واط) فقط، ولغير المشتركين (0.40

درهماً للكيلو واط) وتدخل هذه الفئة ضمن فترة الاعفاء لسنة 2023 بشأن تحديد بيع الطاقة الكهربائية من الشركة العامة للكهرباء[1] على النحو المبين في الجدول الاتي :

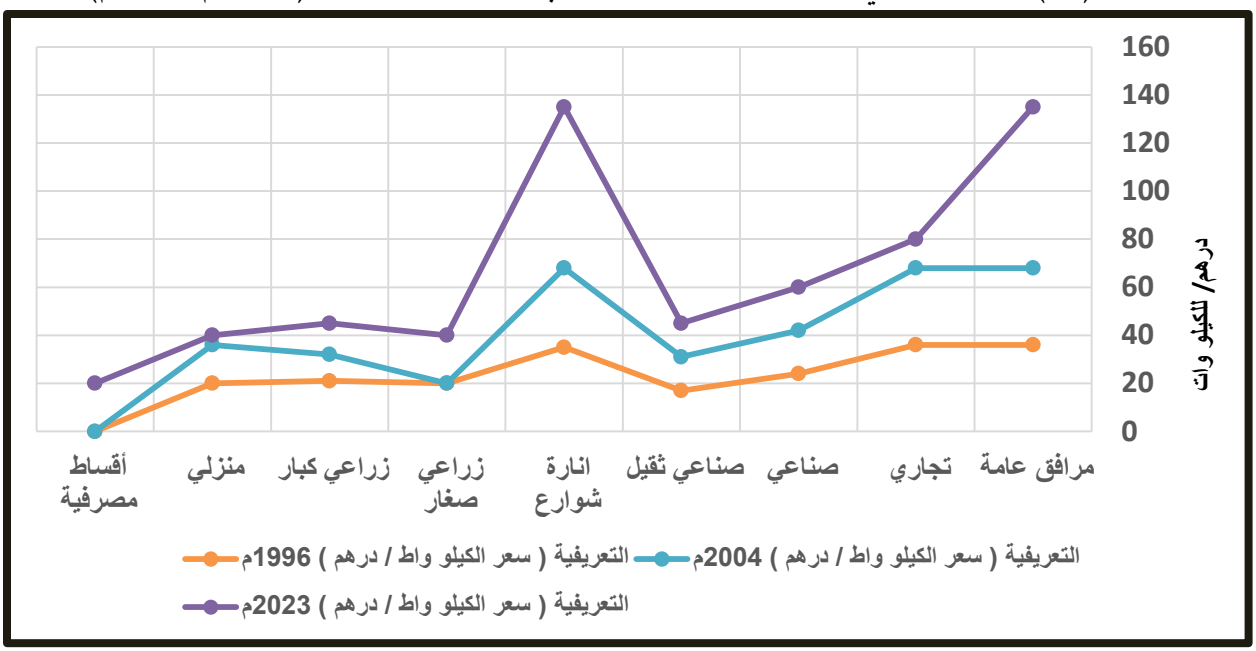
الجدول (38) التعريفة الجديدة لأسعار الكهرباء لسنة 2023م

ت	نوع الاستهلاك	التعريفة (درهم / ك.و.س)
1	منزلي	40
2	منزلي أقساط مصرفية أو مرتب	25
3	تجاري	80
4	صناعي خفيف	60
5	صناعي ثقيل	45
6	مرافق عامة	135
7	إنارة شوارع	135
8	زراعي صغار	40
9	زراعي كبار	45

المصدر : الشركة العامة للكهرباء، إدارة المستهلكين، غريان . بيانات غير منشورة.

[1]- قرار مجلس وزارة حكومة الوحدة الوطنية رقم (92) لسنة 2023م بشأن تحديد أسعار بيع الطاقة الكهربائية من الشركة العامة للكهرباء، الشركة العامة للكهرباء.

الشكل (33) التسلسل الزمني لاختلاف سعر الطاقة الكهربائية على مستوى ليبيا (1996م–2023م)



المصدر: بيانات الجدول (38) (39) .

جدول (39) أسعار الطاقة الكهربائية باختلاف الفترات الزمنية وبمختلف الفئات

نوع الاستعمال	أجرة العداد درهم /شهرياً	التعريفة وفق سنوات لكافة أنواع الاستعمالات وبمختلف الشرائح								
		ماقبل سنة 1996	وفق قرار اللجنة الشعبية العامة (سابقا)			وفق قرار اللجنة الشعبية العامة(سابقا)		وفق قرار اللجنة الشعبية العامة (سابقا)		وفق قرار وزير الاقتصاد
			رقم 93 لسنة 1425ميلادية			رقم 76 لسنة 1372و.ر		رقم 247 لسنة 1374و.ر 2006م		رقم (1) لسنة 2012
			1996	1997	من 1998/1/1 وحتى 2004/4/10	من 2004/4/11 وحتى 2006/11/1		من 2006/11/2 إلى 2012/1/24		من 2012/1/25 إلى الوقت الحالي
المرافق العامة	300		36درهم	42درهم	47درهم	68درهم				
التجاري	500	30درهم	36درهم	42درهم	48درهم	68درهم				
صناعي خفيف	500		24 درهم	33درهم	42درهم	42درهم				
زراعي كبار	200		21درهم	27درهم	32درهم	32درهم				
صناعي ثقيل	1000		17درهم	24درهم	31درهم	31درهم				
إنارة شوارع	300		35درهم	40درهم	45درهم	68درهم				
زراعي صغار	200		20درهم	25درهم	30درهم	30درهم				
إنارة منزلي	50	20درهم	20درهم	20درهم	20درهم	0 – 500 ك.و.س	20درهم	0 – 1000 ك.و.س	20درهم	20 درهم
						501 – 600 ك.و.س	25درهم	1001 – 1400 ك.و.س	30درهم	
						601 – 700 ك.و.س	35درهم	1401 فما فوق ك.و.س	50درهم	
						701 – 800 ك.و.س	40درهم	يتم احتساب كمية الكيلوات شهرياً		
						801 – 900 ك.و.س	45درهم			
						901 فما فوق ك.و.س	55درهم			

المصدر : الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات توزيع غريان، إدارة الاستهلاك .

2. **عدد السكان:**

يتزايد استهلاك الطاقة الكهربائية مع تزايد عدد السكان ومن أجل الارتقاء إلى مستويات خدمية للطاقة الكهربائية أفضل، فأن التزايد المستمر يتمثل في تزايد الطلب على خدمات الطاقة الذي يسبب مشاكل متعددة منها استنزاف موارد الدولة وتفاقم تلوث البيئة الناتج من استهلاك مصادر الطاقة الثانوية[1]، وهناك علاقة طردية بين حجم السكان وحجم الطلب على الطاقة الكهربائية، إذ تكون مستويات الطلب مرتفعة اذا كان الحجم السكاني كبير لاي منطقة أو اقليم جغرافي، وبالعكس مع انخفاض ذلك الحجم يرافقها نمو في مستويات الطلب، لان لكل فرد من السكان كمية اضافية من الطاقة الكهربائية منذ ولادته حتى وفاته، الا ان عوامل ثانوية تحدد كمية الطاقة الكهربائية التي يحتاجها الفرد تتمثل بالفوارق الاقتصادية والاجتماعية والعمرية والبيئية...الخ، هذا من جهة ومن جهة أخرى فإن حجم الاستهلاك يخضع لمستوى العرض والطلب، فانخفاض كمية الاستهلاك في منطقة ما لا يعني بالضرورة انخفاض مستوى الطلب، وإنما قد يتعلق الأمر بكمية العرض المنخفضة أصلا، وأن ارتفاع كمية الاستهلاك قد لا تبين مستوى الطلب الفعلية، ومن ثم قد تفوق الحاجة الفعلية الكمية المستهلكة بكثير، يعتمد على حجم السكان كمقياس أو عاملا مهما في التعرف على مستوى الاستهلاك لما يشكله هذا العامل من مؤشر قوي بمختلف العناصر مثل الزيادة الطبيعية والهجرة والقوى العاملة، فقد بلغ عدد السكان بالمدينة لعام 2020م بعدد سكان بلغ16501نسمة ومن المتوقع ان يصل حجم السكان 225325 نسمة في عام 2030م، مما يتطلب معدلات للطاقة الكهربائية تتماشى مع هذه الزيادة، وقد يصل الاستهلاك الى نحو 1300 قيقا وات ساعة .

3. **متوسط الدخل السنوي :**

يتباين حجم استهلاك الكهرباء بين أفراد المجتمع تبعا لمستوى دخل الفرد والمستوى المعيشي، فكلما ارتفع مستوى الدخل ساعد على امتلاك الفرد لوسائل العيش الكريم والرفاهية والتي تساعده في تلبية متطلبات الحياة ومنها الاجهزة الكهربائية المتعددة والمختلفة التي تتوفر في الأسواق وبأسعار محفزة على امتلاكها، ومن ثم فإن زيادة أعدادها في كل منزل سيزيد من كمية الطاقة المستهلكة، كذلك الحال في قطاعات الاستهلاك الأخرى، وقد تبين ان مستوى الدخل يختلف بشكل كبير بين سكان المدينة وقد تم التعرف علية في تحليل الدراسة الميدانية التي ستعرض نتائجها لاحقا، وبصورة عامة يمكن الاعتماد

[1] سلطان فولي حسن ، جغرافية الطاقة ، مكتبة المؤيد ، الرياض المملكة السعودية، 2002م ، ص 156.

على متوسط نصيب الفرد من كمية الاستهلاك الطاقة الكهربائية تبدو أكثر وضوحا من الناتج المحلي الإجمالي.

4. عدد المشتركين :

ليس المقصود بعدد المشتركين بأعداد السكان وانما المقصود به هو عدد المنازل في القطاع المنزلي، وعدد المحال التجارية والاسواق في القطاع التجاري، وعدد المنشآت والمصانع والورش ومشتركي القطاع الزراعي (كبار – صغار) وعدد والقطاع العام (المؤسسات الحكومية) وإنارة الشوارع، وبصورة عامة فان المشتركين هم كل المستفيدين من خدمات الكهرباء وفق الأنظمة واللوائح والآليات التي تحددها الشركة العامة للكهرباء بوصفها الجهة المعنية بإنتاج وتسويق وتوزيع الطاقة الكهربائية، و يمثل مجموع عدد المشتركين في كل أجزاء المدينة ، وتمثل أي زيادة في تلك المصادر للتزويد بالطاقة الكهربائية ، ويرافق أي نمو يحصل في أي قطاع من قطاعات الاستهلاك مطلبا جديدا في نمو مستوى الطلب على الكهرباء سواء اكان ذلك النمو سالبا أم موجبا، وبطبيعة الحال تختلف كميات الاستهلاك بين مشترك و آخر فيما بين قطاعات الاستهلاك وداخل القطاع الواحد نظرا اختلاف طبيعة العمل القائمة ومتطلبات كل مشترك [1].

تضم إدارة توزيع غريان مجموعة من الإدارات الفرعية ومنها إدارة المستهلكين التي تحتوي بدورها على منظومات حديثة للمشتركين من حيث توزيعهم القطاعي والحجمي، وتعتمد مكاتب الايراد والجباية على تحصيل تكاليف الطاقة الكهربائية من جميع المشتركين باتباع اليات تنظم سير هذه الجباية، بداية من التوصيل المنزلي او القطاعات الأخرى وتركيب عدادات خاصة باحتساب كمية الاستهلاك، ثم اخذ قراءات هذه العدادات وتصنيفها وادخالها على منظومات خاصة، ومن ثم اصدار ايصالات تعلم المشتركين بقيمة تكلفة الاستهلاك وضرورة الدفع لاستمرار توفير الطاقة الكهربائية، هذا النظام لازال يعمل لدى الشركة وتستهدف به معظم القطاعات والاستهلاك المنزلي بصورة مباشرة، وتجدر الإشارة الى أن الشركة العامة للكهرباء لم تعمل على تطوير أنظمة الجباية والتحصيل، مما أثر سلبا على تحصيل قيمة الاستهلاك بصورة كبيرة ليس على مستوى الاستهلاك المنزلي فقط بل تعدى

[1] عبدالله عاشور عبد الرسول ، إنتاج واستهلاك الطاقة في الاقتصاد الليبي ،رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاقتصاد ، جامعة بنغازي، 2012 ، بنغازي ، ليبيا .ص 68.

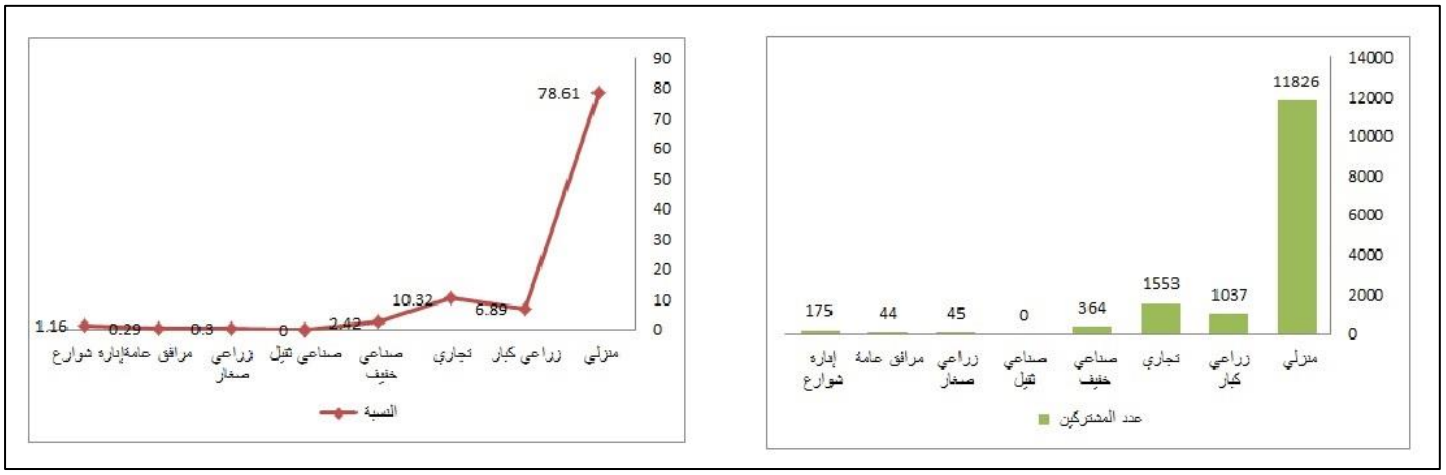
الامر بعض القطاعات وخاصة الاستهلاك التجاري والصناعي والزراعي، ولعل الأسباب في ذلك تختلف من مكان الى آخر، فبعظها يرجع الى حالة الشبكة الكهربائية بشكل عام والانقطاع المتكرر لها، وبعضها يرجع الى الحالة الأمنية السائدة والتعديات التي تتعرض لها مرافق ومؤسسات الكهرباء كالمحطات والمحولات والاسلاك والاعمدة وحتى العدادات، كما يرجع بعضها الى عدم الاستقرار العام للبلاد من الناحية الاقتصادية والسياسية وما يترتب عليها، والجدول الاتي يبين الاتجاه الزمني لعدد المشتركين بشبكة الكهرباء في مدينة غريان جدول (40).

الجدول (40) عدد المشتركين باختلاف القطاعات خلال (2022م)

نوع الاشتراك	عدد المشتركين	النسبة
منازل	11826	78.61
زراعي كبار	1037	6.89
تجاري	1553	10.32
صناعي خفيف	364	2.42
صناعي ثقيل	0	0.00
زراعي صغار	45	0.30
مرافق عامة	44	0.29
انارة شوارع	175	1.16
المجموع	15044.00	100.00

المصدر : الشركة العامة للكهرباء، إدارة الاستهلاك وخدمات المشتركين .

الشكل (34) التمثيل البياني لحجم المشتركين لعام 2019م



المصدر : بيانات الجدول(40) .

5. العوامل المناخية :

تم تناول دور العوامل المناخية في توزيع مكونات الشبكة الكهربائية، ومن خلال تأثير عنصر الموقع والتضاريس على تباين العناصر المناخية يظهر تأثير عامل المناخ في استهلاك الطاقة الكهربائية من خلال تأثير مجموعة من العناصر من أهمها درجة الحرارة والرطوبة النسبية ، إذ ان شعور الانسان بحرارة الجو أو برودته داخل المباني وما يرافقه من الشعور بالراحة أو عدمها لا يعود إلى درجة حرارة الهواء فحسب، بل إلى مقدار درجة الحرارة والرطوبة الجوية معا اللذين يؤثران بشكل مشترك ومباشر على تكوين ذلك الشعور ، وتبعا لذلك فقد اوجد المهتمون بعلاقة المناخ والطاقة مقياسا يعبر عن التأثير المشترك اطلقوا عليه اصطلاح (الحرارة المؤثرة) (Temperature Effective) ولغرض الحصول على المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة المؤثرة في منطقة الدراسة فقد استخدمت قرينة درجة حرارة الفعالة أو المؤثرة، فقد اعتبرت أن (35م) الحد الأعلى للحرارة الفعالة وأن أقل من (12م) الحد الأدنى، ولقياس درجة الحرارة الفعالة طبقت معادلة Gaffney التي صنفت حدود درجتها تبعا للجدول (41) حيث تتوافر الراحة المثالية وشعور الانسان بها داخل المباني وارتباطها باستهلاك الكهرباء :

ET = T-(1-0.01×H)(T-14.5)

ET = درجة الحرارة الفعالة أو المؤثرة (المئوي) **T= درجة حرارة الهواء الجاف (المئوي)**

W = سرعة الرياح م /ث **h = الرطوبة النسبية %**

(14.5 / 0.01/1) ثوابت

الجدول (41) الحدود التصنيفية لنوع الراحة حسب درجة الحرارة الفعالة ET

قرينة الراحة (الحرارة – الرطوبة)	درجة الراحة
فوق 28	عدم الراحة بشكل شديد (حار جدا)
28-27	عدم الراحة بشكل نسبي
27- 25	انتقالي بين عدم الراحة والراحة (دافئ)
25- 17	راحة (مثالي)
17- 15	انتقالي بين الراحة وعدم الراحة (بارد)
15-12	عدم الراحة بشكل نسبي
أقل من 12	عدم الراحة بشكل شديد (بارد جدا)

المصدر : على حسن موسى، المناخ الحيوي، الطبعة الأولى ، دار نينوى،2000م دمشق، ص 43.

عند تطبيق هذه المعادلة على بيانات منطقة الدراسة، تبين من الجدول (42) نتائج قرينة الراحة لكل الشهور، حيث يتضح العلاقة بين مستوى الراحة وبين الحاجة الى الطاقة الكهربائية أو زيادة معدلات الاستهلاك عندما تكون درجة الحرارة المحسوسة أدنى أو فوق المعدلات الطبيعية .

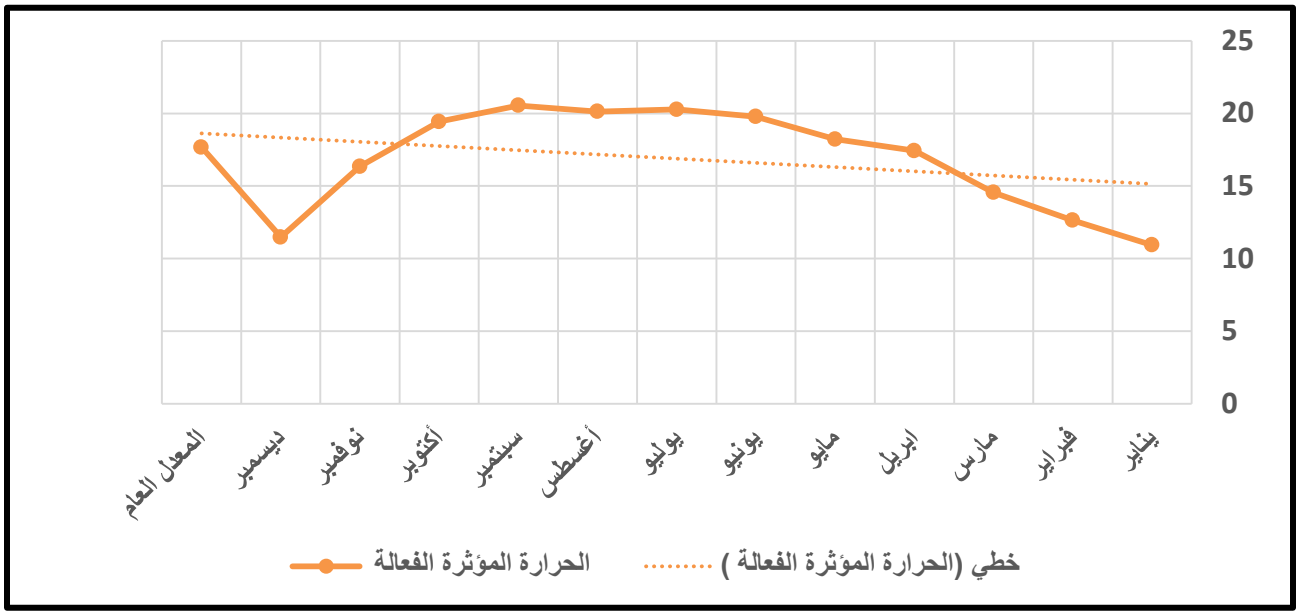
الجدول (42) قرينة الراحة (الرطوبة والحرارة) بمدينة غريان (2018 م) حسب قيمة ET

الشهر	درجة الحرارة	نسبة الرطوبة	الحرارة المؤثرة الفعالة
يناير	**9.9**	76.3	10.94
فبراير	**11.8**	68.6	12.64
مارس	**14.6**	58.3	14.55
ابريل	**20.5**	48.1	17.43
مايو	**23.6**	40.9	18.22
يونيو	**27.2**	41.6	19.78
يوليو	**29.7**	37.5	20.27
أغسطس	**28.9**	39.1	20.13
سبتمبر	**26.4**	50.9	20.55
أكتوبر	**21.8**	67.7	19.44
نوفمبر	**17.1**	71.4	16.35

ديسمبر	**10.4**	73.8	11.48
المعدل العام	20.15	56.18	17.67

المصدر : البيانات الإحصائية المناخية لمحطة الأرصاد الجوية طرابلس 2018م ، بيانات غير منشورة .

الشكل (35) التمثيل البياني لمستوى الحرارة الفعالة (المحسوسة) لمدينة غريان



المصدر : بيانات الجدول (42) .

من الجدول (42) والشكل (36) يتضح أن معدلات الحرارة الفعالة تختلف بحسب التغيرات الفصلية، ويلاحظ أن المعدلات تنتقل بين مستوى عدم الراحة لانخفاض درجات الحرارة لكون المنطقة جبلية وتنخفض بها درجات الحرارة شتاءا، وبين المستوى الانتقالي بين الراحة وعدم الراحة (بارد) وبين مستوى الراحة المثالي وخاصة بين شهري (ابريل وسبتمبر) مما يعني ان الظروف الجغرافية الطبيعة السطح والارتفاع والموقع أعطت ميزة المناخ المثالي للمدينة، مقارنة بالمدن الأخرى في نطاقها أو المدن الساحلية في نطاق سهل الجفارة، وهذا لا يعني ان استهلاك الطاقة الكهربائية ، يتوقف على راحة الانسان بشكل مطلق وإنما هي عناصر تدفع الانسان لزيادة مستوى الاستهلاك فمثلا القطاع الصناعي أو الزراعي المعتمد على الالات والميكنة يعتمد على الكهرباء بشكل كلي بغض النظر على معدلات الراحة المثالية[1] .

[1] على حسن موسى، المناخ الحيوي، الطبعة الأولى ، دار نينوى،2000م دمشق، ص 123.

ثانيا: واقع استهلاك الطاقة الكهربائية بمدينة غريان:

تتباين كميات الطاقة المستهلكة بالمدينة تبعا لتباين العديد من العوامل التي سبق ذكرها والتي تتغير زمانيا لذلك تغيرت معها كميات الاستهلاك من سنة إلى أخرى ومن شهر لآخر خلال السنة الواحدة، ونجد ان هناك اختلافا واضحا بين استهلاك القطاعات حسب بعض المؤشرات كالطاقة المباعة وسعر الطاقة وحالة البنية التحتية لشبكة الكهرباء والطاقة الضائعة ومعدلات الحمل).

1. استهلاك الطاقة سنويا :

تزايدت كمية الطاقة المستهلكة في منطقة الدراسة نتيجة لتزايد أعداد السكان و ارتفاع مستوى الدخل وتغير النمط العام للسكان واقتنائهم مختلف الأجهزة الكهرومنزلية، مما ادى الى تنامي الطلب على الطاقة الكهربائية بشكل مستمر عاما بعد آخر، مما يشكل عبئا كبيرا على محطات التغذية والتوزيع، غير أن مستوى الاستهلاك السنوي يختلف باختلاف مستويات الامداد من محطات التوليد التي تعاني هي الأخرى من تذبذب في الإنتاج تارة، وخروج عن الشبكة تارة أخرى لاسباب عديدة منها أسباب تشغيلية وأخرى امنية وأخرى لتهالك بنيتها .

فمدينة غريان بالرغم من وجود ثلاث محطات تحويل إلا أن الطلب على الطاقة في تزايد مستمر ويختلف من عام الى آخر، وتشير البيانات الواردة من إدارة التوزيع بالمدينة ان استهلاك الكهرباء في عام 2010م بلغ نحو 45650 ميغا وات تقريبا (محطات 220 غريان / محطة غريان الجديدة 30 / محطة التضامن 30) اما في عام 2022م بلغ نحو 130432 ميغا وات بنسبة زيادة تبلغ 65% مما يدل على الاستهلاك والطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية، وتجدر الإشارة الى أن خلال الفترة الزمنية (2010م – 2022م) كانت مكونات الشبكة والمشاريع المرتبطة بالشركة العامة للكهرباء قد توقف بعضها والبعض الاخر تعرض للتخريب والإهمال بسبب الظروف الأمنية السائدة .

2. استهلاك الطاقة شهريا :

يتغير معدل الاستهلاك والطلب على الطاقة الكهربائية بشكل مستمر، ويكون التغير الفصلي والشهري واضحا في ذلك ، فطبيعة الحال أن الاستهلاك خلال الفصل البارد تختلف عن كمية الاستهلاك في الفصل الحار وكما هو الحال في الفصلين المعتدلين، فخلال الفصل البارد يزداد الطلب على الطاقة الكهربائية بالرغم من تذبذب الطاقة الموردة الى المدينة بسبب ضعف المصدر، وبسبب موضع المدينة في منطقة جبلية تتصف بالبرودة وشدتها أحيانا، ويتجه سكان المدينة الى التدفئة الكهربائية التي تتطلب كميات كبيرة من الطاقة في القطاع المنزلي مثلا، وكذلك الاستخدام الصناعي ومنها الصناعي الخفيف، والتجاري والمرافق

العامة ، وقد بلغت كمية الاستهلاك خلال الفصل البارد (18160قيقا وات) فيما وصلت في الفصل الحار(14964 قيقا وات).

3. كمية الطاقة الكافية للاستهلاك ونسبة العجز:

تمثل كمية الطاقة المستهلكة في منطقة الدراسة مقدار ما أمكن توفيره من الكهرباء للمستهلكين، أو ما تم استهلاكه فعلا منها دون ان يمثل مقدار الحاجة الفعلية للطاقة الكهربائية التي يمكن تسميتها بـ (لطاقة الكافية للاستهلاك)، ولأن منطقة الدراسة تخلو من محطات التوليد والإنتاج، فان الكمية الموردة لا تكون كافية لجميع السكان، مما يدخل مكونات الشبكة على الأحمال الكهربائية تارة، وانقطاع التيار بصورة مستمرة، وتقدر كمية الطاقة الموردة للمدينة بنحو 826 قيقا وات ساعة فيما بلغ الاستهلاك 964 قيقا وات ساعة فيما بلغت نسبة العجز نحو 16.70% بناءً على احتساب قيمة الفرق بين الاستهلاك والطاقة المحولة من المحطات وقسمة الناتج على قيمة الكمية الموردة مضروبا في 100.

ثالثا : مشكلات استهلاك الطاقة الكهربائية:

تعاني شبكة الكهرباء بمختلف عناصرها من مجموعة من المشكلات التي أثرت سلبا على مستوى الاستهلاك واختلافه بين توفر الطاقة واستمرار تدفقها، وبين تذبذب والانقطاع على مستوى الشبكة العامة ، وتعبر مشكلات استهلاك الطاقة الكهربائية في الغالب عن سلوكيات الأفراد، وتتمثل هذه المشكلات في الاتي :

1. اختلاس التيار الكهربائي:

أ- يشير اختلاس* التيار الى العملية التي يقوم بها المستهلك تتمثل في العبث أو التلاعب بجهاز قياس الطاقة بطريقة غير شرعية دون اشتراك، وكذلك القيام بتوصيل الأجهزة ذات الاستهلاك الكثيف للكهرباء مثل: السخانات والتكيفات مباشرة بالتملص من دفع الالتزامات المالية (الفاتورة) نظير استهلاك الطاقة جزئياً، أو بالكامل بدلاً من دفع استهلاك الطاقة كما هو مسجل بالعداد .

ب- ويعد اختلاس التيار الكهربائي احد المشكلات المزمنة والشائعة بمعظم الدول النامية وعليه يجب الحد منها وتقليلها إلى أدنى مستوى لأنها تؤثر على إيراد شركات الكهرباء بشكل خاص وعلى كفاءة الطاقة للبلد بشكل عام ، خاصة إذا علمنا أن برامج تقليل الفاقد الفني يحتاج إلى استثمار يكون بدوره محدداً لتحقيق غرض واحد أما بالنسبة إلى برامج تقليل الفاقد التجاري التي تتمثل في القضاء على

*اختلاس الكهرباء تعني استهلاك الكهرباء من شبكة التوزيع دون دفع قيمتها .

الاختلاس باعتبارها الخيار الوحيد بين البرامج الأخرى، فإنها لا تحتاج إلى دعم مالي كبير في مجال تقليل الفاقد بشكل عام وعليه فإن معظم شركات مؤسسات الكهرباء في الدول النامية تركز على منع اختلاس التيار الكهربائي كمرحلة أولى في برامج تقليل الفاقد ومن ثم الانتقال إلى تقليل الفاقد الفني .

ج- الاعتداءات والسرقات التي تعرضت لها الشبكة الكهربائية ومكوناتها في مدينة غريان، حيث زادت بشكل ملحوظ في أكثر من منطقة مما ينعكس الضرر على المواطن بالدرجة الأولى نتيجة انقطاع التيار الكهربائي لساعات طويلة بالمدينة كما ينعكس على الشركة العامة للكهرباء وكونها تتكبد تكاليف وخسائر مادية مضاعفة وكان آخر هذه الاعتداءات سرقة أسلاك نحاسية وأعمدة خشبية بالقرب من سد وادي غان بمدينة غريان (منطقة الدراسة) 2023/2/13[*] .

2. **المشكلات المتعلقة بالعدادات العادية** (مشكلات فنية) : توجد بعض المشكلات المرتبطة بالعدادات العادية أهمها: عدم القدرة على تسجيل القراءات للوحدات السكنية المعلقة، بالإضافة إلى قيام بعض المشتركين بمنع العدادات من التسجيل، لوجود خلل أو توصيل الأسلاك بالتيار المباشر وخاصة بالمناطق العشوائية بالمدينة وخصوصاً بعد سنة 2011م بالمدينة، وينعكس ذلك زيادة الأحمال وعدم القدرة على تحصيل المستحقات المالية من المشتركين وارتفاع الفقد الكهربائي نسبياً ، فعدم انتظام قراءات العدادات العادية، وتتمثل خطورة هذه المشكلة في عدم القدرة على تحديد كمية الكهرباء المستهلكة لكثير من المشتركين بدقة حيث تزيد عن الواقع في بعض الحالات ونقل في حالات أخرى ويؤدي ذلك إلى تراكم فواتير الاستهلاك على المشتركين بدرجة تصل إلى عدم القدرة على السداد مما يؤدي إلى دفعها بنظام التقسيط طويل الأجل بربطها مع المصرف مما يترتب على ذلك حرمان الدولة من ايرادات تساعد على تقليل العجز في الميزانية بالإضافة إلى دورها في تحسين الخدمة بشكل ملحوظ .

3. **مخالفة شروط التعاقد** : المخالفة عبارة عن استهلاك الكهرباء بغرض غير لمنشأة والمتعاقد عليها المشترك سواء كان منزلاً أم محلاً تجارياً أم أي غرض آخر مع الأخذ في الاعتبار فرق أسعار بيع الكهرباء وفقاً للنمط الاستهلاك . مثل الانارة من منزل إلى محل تجاري أو منشأة صناعية وفي هذه الحالة يلتزم المنتفع

[*] الشركة العامة للكهرباء ، دائرة توزيع غريان ، قسم الصيانة، تقارير المتابعة .

سداد ضعف قيمة استهلاك الكهرباء، وهنا لابد من الاشارة إلى طرق الحماية والتأمين للعدادات بالطرق الآتية [*]:

1- **اختيار المكان** : عند تركيب العداد على الشبكة يجب اختيار المكان بحيث يكون بعيداً عن الاهتزازات والمصادر الحرارية كأشعة الشمس المباشرة . ويجب أن يكون بعيداً أيضاً عن مصادر التلوث الكيميائي ويتأتى ذلك بوضع العداد بصندوق بعيداً هذه المصادر حتى لا يفقد خصائصه كما لا يجب إهمال التأثيرات المغناطيسية نظراً لتأثيرها السلبي على أداء ودقة العداد .

2- **إحكام العزل** : يتم إحكام العزل في المصنع ومعامل الاختبار والمعايرة لغطاء جسم العداد وغطاء قاعدة النهايات ويتم فيه استخدام السلك والرصاص أو الألمونيوم ويكون مختوماً بختم المصنع أو معمل المعايرة الذي يتبع الإدارة المعنية وبذلك نتجنب عدم العبث بالمكونات الداخلية والخارجية للعداد .

3- **اختيار قاطع التيار** : يتم اختيار قاطع التيار وأسلاك الشبكة الداخلية التي تقع بعد العداد بمواصفات تتناسب مع الأحمال المركبة لحماية العداد من الاحتراق . والجدول الآتي يوضح التلاعب في الدوائر الثانوية لمحولات التيار والجهد والتوصيلات المباشرة للعداد وملفات التيار والجهد داخل العداد .

الجدول (43) المشكلات الفنية المتعلقة بتوصيلات الكهرباء والاختلاس في منطقة الدراسة عام 2023م .

ت	الوصف	احتمال المسؤول عن التلاعب
1	فتح قنطرة جهد ملف الجهد بالعداد	شخص متخصص أو غير متخصص
2	عكس أطراف الدخول (الوجه بالمتعادل) مع توصيل الأحمال بالأرضي	شخص متخصص أو غير متخصص
3	عكس اتجاهات الكابل الداخل (دخول – خروج)	شخص متخصص أو غير متخصص
4	قطع أطراف التيار المغذية للعداد أو عمل قصر عليها	شخص متخصص أو غير متخصص
5	قطع أطراف الجهد المغذية للعداد	شخص متخصص أو غير متخصص
6	عمل قصر على أطراف دخول محول التيار	شخص متخصص أو غير متخصص
7	عكس اتجاهات محول التيار الداخل للعداد (دخول – خروج)	شخص متخصص أو غير متخصص

[*] صلاح زروقة ، قسم الصيانة بدائرة توزيع غريان، الشركة العامة للكهرباء ، مقابلة شخصية حول مشكلات الشبكة الكهربائية في المدينة، 11-2-2023م.

8	إبدال الجهود الخاصة بملفات جهد العداد بحيث يكون من وجه والجهد من وجه آخر	شخص متخصص أو غير متخصص
9	إبدال الجهود الخاصة بالعداد STR مع قلب أسلاك محولات التيار وفي هذه الحالة العداد يسير إلى الأمام	شخص متخصص أو غير متخصص
10	توصيل أحد الجهود بالمتعادل وتوصيل المتعادل بجهد	شخص متخصص أو غير متخصص

المصدر : بيانات تم الحصول عليها من قسم الصيانة ، دائرة توزيع غريان.

الجدول(44) التلاعب في البيانات المدونة .

ت	الوصف	احتمال المسؤول عن التلاعب
1	إبدال بيانات العداد ببيانات أخرى مخالفة للبيانات الفعلية (ثابت العداد أو التيار أو الجهد)	شخص متخصص في مجال العدادات
2	إبدال بيانات محولات التيار أو الجهد المستخدمة ببيانات أخرى مخالفة للبيانات الفعلية (تغيير نسبة التحويل الخاصة بمحولات التيار مما يسبب تغيير ثابت القراءة المستخدمة عن الفعلي)	شخص متخصص في مجال العدادات
3	تزوير أختام غطاء وجه العداد وفتح غطاء وجه العداد والتلاعب به وإعادة ختمه بالأختام المزورة	شخص متخصص أو غير متخصص

المصدر : بيانات تم الحصول عليها من قسم الصيانة ، دائرة توزيع غريان2022م .

رابعا: الشبكة العامة للكهرباء بالمدينة والحاجة إلى تطويرها:

إن أهمية الطاقة الكهربائية لا يمكن تحديدها بمجال دون غيره من مجلات الحياة، بل أن أهميتها تتجاوز كافة المجلات الحضارية والاقتصادية والخدمية على حد سواء، كما يأخذ بالاعتبار التخطيط لمشاريعها الحاجة المتزايدة لها في هذه المجلات، ومن المهم القول ان الحاجة لها تتزايد ليس فقط بتزايد عدد السكان وانما في مقدار أو نسبة التطور والتحول الحضاري والاجتماعي والاقتصادي للسكان، وهذا يجعلها اكثر أهمية مع الانجازات التي يحققها الانسان في مجالات حياته المختلفة، أن مستوى الامداد بالطاقة الكهربائية بالمدينة قد لا يتماشى مع مستقبل التطور الحضاري والسكاني للمدينة، فزيادة السكان وزيادة التوسع العمراني للمدينة، واعتبار المدينة كمركز الإقليم الوظيفي والخدمي للمدن المجاورة لها، يتوجب ان إنشاء محطة توليد للطاقة وعدم الاعتماد على المحطات البعيدة عنها نسبيا، مع توفر جميع المكونات والمتطلبات لأنشاء مثل هذه المحطات، كما أن مستقبل الطاقة على المستوى الدولي والوطني وحتى المحلي

يجب أن يأخذ بالاعتبار التنوع في المصادر وعدم الاكتفاء بالأنواع التقليدية (النفط والغاز) ، والاتجاه الى الطاقة البديلة كالطاقة الشمسية والرياح وإعطاء الأولوية لتنفيذ مثل هذه المشاريع، لكون المنطقة تزخر بمقومات جغرافية لهذه الطاقة (عناصر مناخية – موقع – مساحة).

1. **مستقبل عدد السكان بالمدينة والحاجة الى الطاقة الكهربائية :**

السكان هم الأساس في توفير الطاقة الكهربائية والاستهلاك والتخطيط لمستقبل الطاقة ولابد من معرفة الحجم السكاني حتى عام 2030م لاعطاء صورة عن حجم الضغط على المحطات التقليدية البعيدة عنها ، وحاجة المدينة الى محطات مستقلة قريبة منها، فمن خلال الاسقاط السكاني لعام 2030م سيبلغ عدد السكان بالمدينة (225325 نسمة) بمعدل نمو يبلغ (3.14%) وسيكون نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية (1557 كيلو وات/ سنة) بعد أن كان (1767 كيلو وات / سنة) وهذا ما يزيد من مبررات انشاء محطات جديدة بالقرب من المدينة لدعم محطات التحويل القائمة.

2. **مستقبل مكونات الشبكة العامة بالمدينة والحاجة إلى التطوير :**

نسبة الاستهلاك تزداد بوتيرة عالية، والحاجة الى تطوير كافة عناصر الشبكة العامة من خطوط توصيل وكوابل ومحطات ومحولات مشيدة أو جاهزة (بكج) تبدو في غاية الأهمية، ومما لاشك فيه ان مستقبل الشبكة لابد أن يتطور وفق نظام التشغيل والإمداد والتوزيع وهذا ما يجب أن يكون في مشاريع الشبكة وخطط تطويرها، فالشبكة بالمدينة تحتاج الى ما يقارب (43) حالة استبدال محولات اكثر قوة وفاعلية وتحتاج الى مايقاربب (62 كيلو متر من الخطوط والاسلاك لاستبدال المتهالك منها ومئات الاعمدة وغيرها من المحطات الجاهزة ولوحات التحكم وأجهزة التشغيل ومعدات الصيانة .

3. **تحديد المواقع المناسبة لمحطات التوليد**

عند توقيع المشاريع الانتاجية ومنها مشاريع الطاقة لابد من الأخذ بعين الاعتبار تحقيق امور عدة اهمها(الكفاية الإنتاجية ، العدالة الاجتماعية ،الحفاظ على البيئة) وعندما تكون هناك نظرة أحادية الجانب سيؤدي ذلك إلى حدوث خلل في الجوانب الاخرى، فمثال عند التخطيط لتوقيع محطة ما أو اكثر للطاقة الكهربائية ينبغي ان تكون هناك نظرة شمولية تكاملية كفيلة بتحقيق نتائج على كافة المستويات ، فالكفاية الانتاجية مكفولة من خلال توافر مدخلات العملية الإنتاجية ومكونات المحطة وعناصر الإنتاج بشكل عام، أما الجانب الاجتماعي فيتمثل في تحقيق توازن إقليمي وعادل في توزيع المشاريع لتلقي بثمارها على أفراد المجتمع بشكل متوازن ، فتوقيع محطة أو اكثر في منطقة إقليمية،

يؤدي إلى خلق فرص عمل أثناء عملية الإنشاء والتشغيل وتشييد الطرق ومد انابيب الوقود وانابيب المياه ومد شبكة نقل الكهرباء ومحطاتها التحويلية، وعمليات الربط، وهذه المشاريع تأخذ جانب الاستدامة.

ولتحديد الموقع الأكثر ملاءمة لإمكانية الانشاء محطة توليد في مدينة أو اقليم ما تم وضع مجموعة من المعايير هي بمنزلة مقومات أو عوامل توطن لتلك المحطة من أجل تحديد الموقع الانسب من بين عدة مواقع مقترحة ليحقق أعلى مردود إنتاجي وخدمي ممكن ويقلل من الانعكاسات السلبية للمحطة على البيئة وعناصرها إلى أدنى حد ممكن ، فكلما اقترب الموقع المقترح من المقومات الرئيسة لتوليد الطاقة الكهربائية زاد مؤشر الكفاية الإنتاجية وتتمثل هذه المقومات في القرب من الطرق الرئيسة وانابيب نقل الوقود ومصادر المياه ومساكن العاملين وطبوغرافية المكان ومساحته والقرب من المدن المستهدفة بالتغذية، كذلك عامل عدم التأثر بالظروف المناخية الى مستويات مقبولة (الأمطار – الرياح) والبعد عن المناطق الزراعية والقرى.

وفي هذا الصدد تم اقتراح موقع لإنشاء محطة توليد غازية جديدة في منطقة (ابورشادة شمال مدينة غريان بمسافة 15 كيلو مترا) وللاعتبارات السابقة واعتبار أن المنطقة صناعية.

وفيما يلي مجموعة من الأسباب التي تم الاقتراح على أساسها هذه المحطة[1] :

1. الارتفاع المتزايد للطلب على الطاقة وزيادة الاستهلاك .
2. عدم وجود محطة توليد بالمنطقة .
3. وجود الموقع المقترح في منطقة صناعية .
4. وجود تجمع سكني يضم قرابة 3000 وحدة سكنية .
5. تنامي أحمال محطة 220 الرابطة (65 ميغا وات) ومحطة غريان 220 (180 ميغا وات) .

ويمكن عرض مجموعة من العوامل شجعت على اقتراح هذه المحطة بهذا الموقع كالاتي :

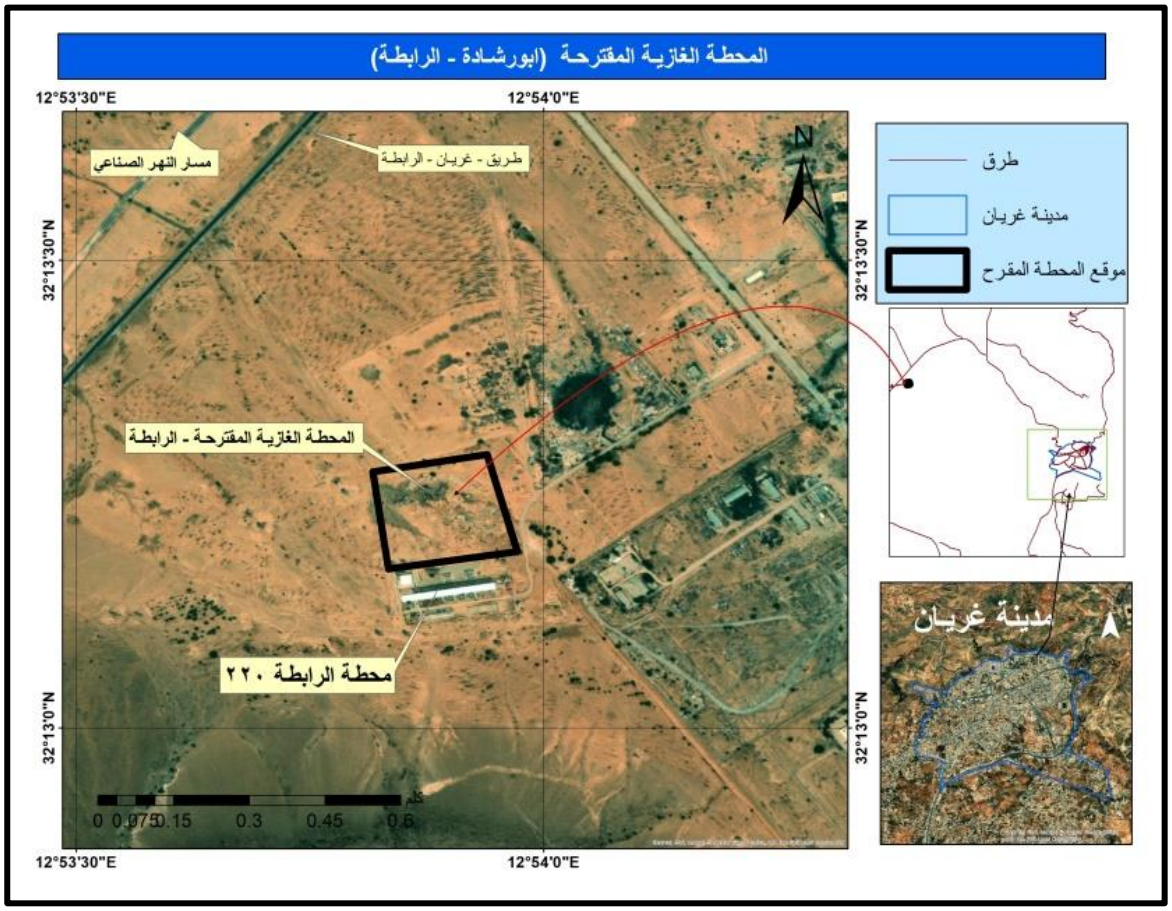
1. إمكانية تزويد المنطقة بخط غاز على مسافة لا تتجاوز 40 كيلومتر (مدينة العزيزية) .
2. إمكانية الاستفادة من أنبوب النهر الصناعي الذي يمر بالقرب من الموقع المقترح .
3. إمكانية تزويد المحطة من الوقود الخفيف على مسافة لا تتجاوز 70 كيلو متر .
4. إمكانية الاستفادة من محطة التحويل القريبة من الموقع المقترح (الرابطة 220)
5. إمكانية توفير فرص عمل لمئات الخريجين والفنيين .
6. إمكانية هذه المحطة المقترحة تغذية المحطات المقترحة (غريان – الرابطة – بئر الغنم – الهيرة)

[1] الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات توزيع غريان، دائرة تشغيل غريان، قسم التخطيط والمشروعات ، بيانات غير منشورة ، 2022م

مميزات محطة التوليد الغازية المقترحة :

1. تكاليف أنشائها أقل من المحطات الأخرى .
2. يمكن تشغيلها أو ايقافها في زمن قليل .
3. تحتاج الى عمالة ذات مؤهلات متوسطة وعدد من المشغلين .
4. يمكن الاعتماد عليها في أوقات الذروة .
5. لا تحتاج الى كميات كبيرة من المياه للتبريد .

الشكل (36) موقع محطة التوليد المقترحة (ابورشادة)



المصدر اعتمادا على:

1. الشركة العامة للكهرباء، إدارة خدمات توزيع غريان، دائرة تشغيل غريان، بيانات غير منشورة
2. خريطة التوزيع الجغرافي لخطوط شبكة الكهرباء بمدينة غريان، اعدت بواسطة ARCGIS10.5

نظرة مستقبلية للطاقة الكهربائية والبدائل المتاحة بمدينة غريان:

مستقبل الطاقة الشمسية في مدينة غريان:

نظراً لزيادة أعداد المشتركين في استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة غريان بشكل مستمر، ومن خلال دراسة الوضع الكهربائي بالمدينة، وملاحظة أن معظم الإنتاج والاستهلاك موجه نحو الاستخدامات المنزلية وخاصة من أجهزة تبريد وتكييف الهواء، بسبب الظروف المناخية فصل الصيف وفصل الشتاء، كذلك الاستخدامات الصناعية والزراعية والتجارية، لذلك يجب البحث عن أساليب حديثه تقلل من الاستهلاك المفرط للكهرباء، والتي بدورها ستعمل على تخفيض تكلفة الانتاج والاستهلاك والبحث عن مصادر الطاقة البديلة في مدينة غريان، بسبب الارتفاع المستمر في زيادة الطلب على الكهرباء من محطات التحويل، مما يستدعي التوجه إلى استراتيجية جديدة وفعالة لمشاركة الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) لما لهما من الأهمية، نظراً لزيادة المتوسط السنوي لعدد ساعات سطوع الشمس في المدينة (13.5 ساعة) بالإضافة لكونها مصدراً متجدداً لا ينتج عنه انبعاثات، وتموضع المنطقة فوق مرتفعات جبلية ذات تيارات هوائية عالية ومستمرة [1].

1. **البدائل المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية:**

يوجد عدة بدائل لإنتاج الطاقة الكهربائية منها : الطاقة الشمسية، والطاقة المولدة من المساقط المائية، وطاقة الرياح والحرارة الجوفية ، وطاقة الكتلة الحيوية إضافة الطاقة النووية، وهذه المصادر لا تتناقص احتياطاتها بفعل الاحتكار والاستغلال المستمر لها، إن استخدام الطاقة المتجددة استخداماً سليماً يلبي الاحتياجات المستقبلية للسكان نظراً لمميزاتها وقدرتها على المحافظة على الموارد وتوفير مصدر متنوع حيث ساهمت الطاقة المتجددة عالمياً بحوالي 5% (240 ألف م/و) 2008م، من إجمالي القدرات المركبة عالمياً وقد ساهمت طاقة الرياح بحوالي (120ألف) م.و، وكانت أعلى نسبة تساهم بها من نصيب الطاقات المتجددة، والطاقة الشمسية لم تكن مساهمتها كبيرة، وذلك بسبب ارتفاع

[1] فوزية محمد امحمد كحيل ،إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة شمال غرب ليبيا، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، القاهرة 2019م، ص 239.

أسعار تقنياتها سواء كانت الخلايا الشمسية (الفوتو ضوئية) والتي تساهم بنحو (12 ألف م/و) أم المركزات الشمسية بحدود (600م/و)، (الصورة 12)، ومن الملاحظ أن طاقة الرياح ساهمت بأعلى نسبة نتيجة لتطور تقنياتها والانخفاض المستمر في تكاليفها في بعض من الدول وتذبذب أسعار النفط والغاز الطبيعي وتنويع مصادرها وضمانها[1].

الصورة (12) نموذج تركيب الالواح والخلايا الشمسية كجزء من محطة توليد كهرباء شمسية

المصدر : مفتاح امحمد أبو نشاق ، الطاقة الشمسية واستراتيجيات إدماج منظومات الخلايا الشمسية في المباني ، أكاديمية الدراسات العليا ، طرابلس قسم هندسة معمارية ، 2005 ، بحيث غير منشور ، ص20 .

2. مستقبل الطاقة الشمسية كطاقة بديلة للكهرباء بمدينة غريان :

تعد مدينة غريان غنية بالموارد الطبيعية من ناحية المدن التي تحتاج إلى بدائل أخرى للطاقة الكهربائية وتجربة مدينة غريان في استغلال الطاقة الشمسية تبدو حديثة العهد، ومحدودة جدا،ومن أهمها الطاقة الشمسية الموجودة بمستشفى غريان المركزي التعليمي،فقد تم تركيب منظومة الطاقة الشمسية الحديثة في 27 يوليو 2022م، لتزويد بعض مرافق مستشفى غريان بالتيار الكهربائي وهي أول منظومة ذكية (Hybrid) بقدرة (100 ك/ و)، تم تنفيذها بالموقع الكائن بمستشفى غريان التعليمي، وتم تشغيلها على أربعة أنظمة في النهار، تشتغل من اللوحات الشمسية وأثناء الليل تتحول للبطاريات بنسبة (80

[1] اللجنة الشعبية العامة، الجهاز التنفيذي للطاقات المتجددة، عرض حول نشاط الطاقات المتجددة ، نوفمبر ، 2009 ، زواية الدهماني طرابلس . بدون صفحات.

ك/واط) وفي حال ضعف للبطاريات تتحول إلى شبكة الكهرباء العامة وفي حالة انقطاع التيار الكهربائي تتحول تلقائي إلى المولد مفتاح الطوارئ .

يأتي هذا المشروع من مبدأ استخدام الطاقة المتجددة وتوفير التيار الكهربائي عن طريق الطاقة الشمسية بوجود غرفة تحكم للوحة الذكية المرتبطة من الألواح الشمسية إلى الصناديق ثم إلى منظومة التوزيع وبعد ذلك تغذية الأقسام المربوطة بها حوالي 630 فولت اعتمادا على الإشعاع الشمسي، لأن منطقة غريان تقع في نطاق جاف وشبه رطب نسبياً ، ويزيد فيه معدل السطوع فإن كميات كبيرة من الطاقة الشمسية توجد بالمنطقة مما يجعل إنتاجها كبديل للطاقة الكهربائية متوفرة جداً .

الصورة (13) مكونات محطة توليد كهرباء شمسية بمستشفى غريان التعليمي

المصدر : الدراسة الميدانية 2/ 2023م.

حيث يزداد الاشعاع الشمسي أثناء فصل الربيع والصيف بالمقارنة مع الخريف والشتاء حيث إن الاشعاع الشمسي في المنطقة تباين بشكل فصلي ومستوى اعتماداً على اختلاف طول النهار وتم قياس السطوع

الشهر حتى الساعة 6 مساءً، وكان استمرار التغذية كافية لقسم الأطفال وقسم الكلى بالمستشفى من حيث الإنارة فقط ناجحاً 100% .

الصورة (14) مجموعة من الالواح الشمسية على سطح أحد مرافق مستشفى غريان

المصدر : الدراسة الميدانية2023م

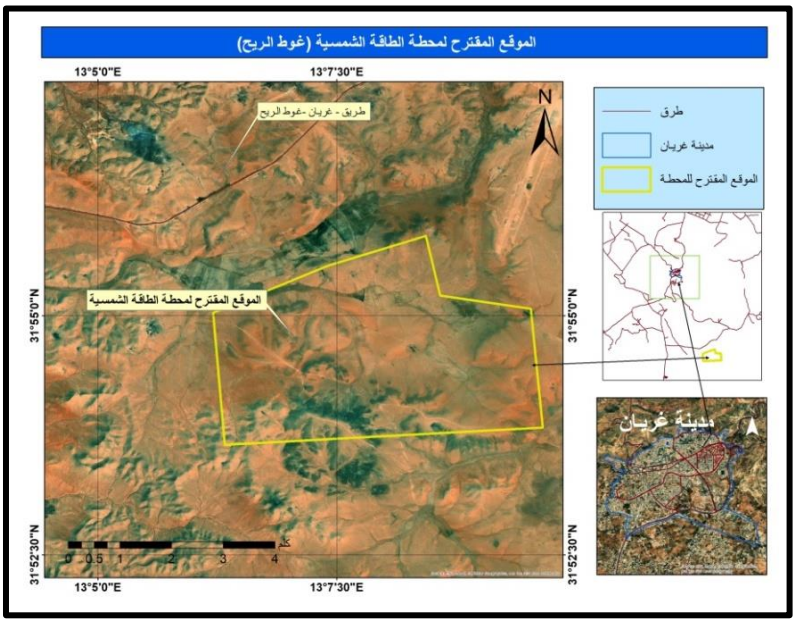
تم استخدام بطاريات شحن كارتير سنة 1990م ، بقسم الأطفال (حضانات) مرتبطة بالكهرباء العامة، ثم تم تطويرها إلى الألواح الشمسية داخل المستشفى وعددهم 8 الواح بمنظومة واحدة ولوحة تحكم ذكية، تم تركيبها داخل مستشفى غريان بعناصر وطنية، وهي عالية الجودة والدقة، ويتم الآن تطوير هذه المشروع في الوقت الحالي داخل مستشفى غريان فقط بالربط بأقسام أخرى مثل قسم العناية قسم الطوارئ والاسعاف ومن الممكن أن تكون الطاقة الشمسية بالمستشفى محفز لجهات أخرى كالجامعة والمجمع الاداري والمصارف والمؤسسات الخدمية العامة، ومن المشاكل والصعوبات التي تواجه استخدام الطاقة الشمسية بمستشفى غريان هو الغبار والعواصف الرملية، اضافة إلى حجم الاعتداءات على مرافقها وسرقة محولاتها ومحطاتها، إضافة إلى تعرض بعض مرافقها للتخريب والاعتداء، الصورة (15) تظهر تلف أحد الألواح (بطلق ناري) وتم معالجة الأعطال وتركيب قطع الغيار بتكلفة عالية.

الصورة (15) نموذج للوح شمسي تعرض لاعتداء والتخريب

المصدر الدراسة الميدانية2023م.

ومن المشاريع الجديرة بالاهتمام في سبيل البحث عن بدائل للطاقة ليس على المستوى المحلي فقط بل حتى على المستوى الإقليمي والوطني، اقترحت الباحثة إنشاء محطة توليد كهربائية من الخلايا الشمسية بمنطقة تقع خارج نطاق المدينة وتحديدا جنوبها (منطقة غوط الريح) التي تبعد عن مركز المدينة نحو25 كلم جنوبا، لما تتمتع به المنطقة من اتساع مساحي كبير، وخلوها من الغطاء النباتي واستواء سطحها نسبيا وتوفر معطيات الاشعاع الشمسي وطول فترة السطوع، وإمكانية ربطها بمحطات التحويل بالمدينة لتغذيتها وتغذية المناطق المجاورة، ويمكن تحديد نطاقها الجغرافي من الشكل (37) .

الشكل (37) محطة غوط الريح الشمسية المقترحة



المصدر : الدراسة الميدانية 2023م .

التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة الميدانية :

1. **منهجية البحث** : اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي الذي يتضمن استخدام الأسلوب الميداني التحليلي في جمع البيانات بواسطة الاستبيان المعد لهذا الغرض، وتحليلها إحصائيا لاختبار صحة أو عدم صحة الفرضيات ، بالإضافة إلى الاعتماد على المصادر والمراجع العلمية لتغطية الجانب النظري من الدراسة.
2. **مجتمع الدراسة** : يتكون مجتمع الدراسة من سكان مدينة غريان، وبعض المناطق المجاورة من المقيمين بالمدينة وخارجها .
3. عينة البحث :تم سحب عينة عشوائية مكونة من (360) فرداً مستهدفاً بالدراسة من مجتمع الدراسة البالغ عدده (107321نسمة) .
4. تم استبعاد مجموعة من نماذج الاستبيان وعددها (8) لعدم توفر إجابات عليها .
5. تم الاعتماد على مجموعة من الاختبارات والتحليلات الإحصائية كمربع كاي واختبار T وZ ومقاييس النزعة المركزية والتباين .

1. بيانات مجتمع الدراسة :

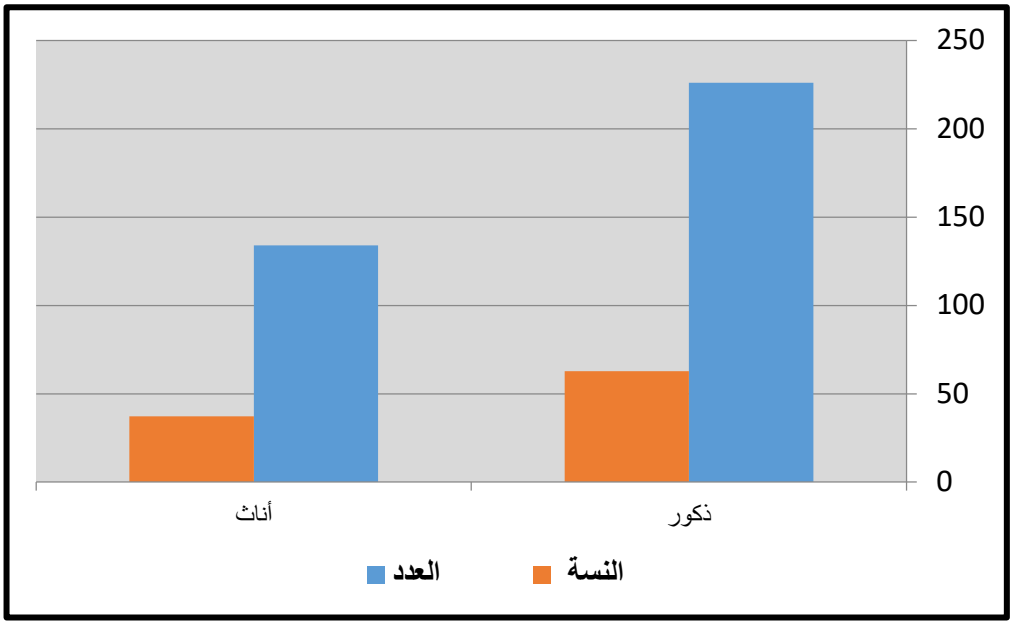
1. الجنس :

جدول (45) التوزيع العددي والنسبي لجنس مجتمع الدراسة

الجنس	ذكور	أناث	المجموع
العدد	226	134	360
النسبة %	62.8	37.2	100

المصدر: الدراسة الميدانية .

الشكل (38) التوزيع النوعي لمجتمع الدراسة



المصدر : الجدول (45) .

يلاحظ من الجدول السابق أن نسبة عالية من مجتمع الدراسة يمثل الذكور62.8% و 37.2% من الإناث اللواتي يمثلن جزءاً كبيراً من القوى العاملة البشرية بالمجتمع وتساهم بقدر كبير في استخدام الطاقة الكهربائية.

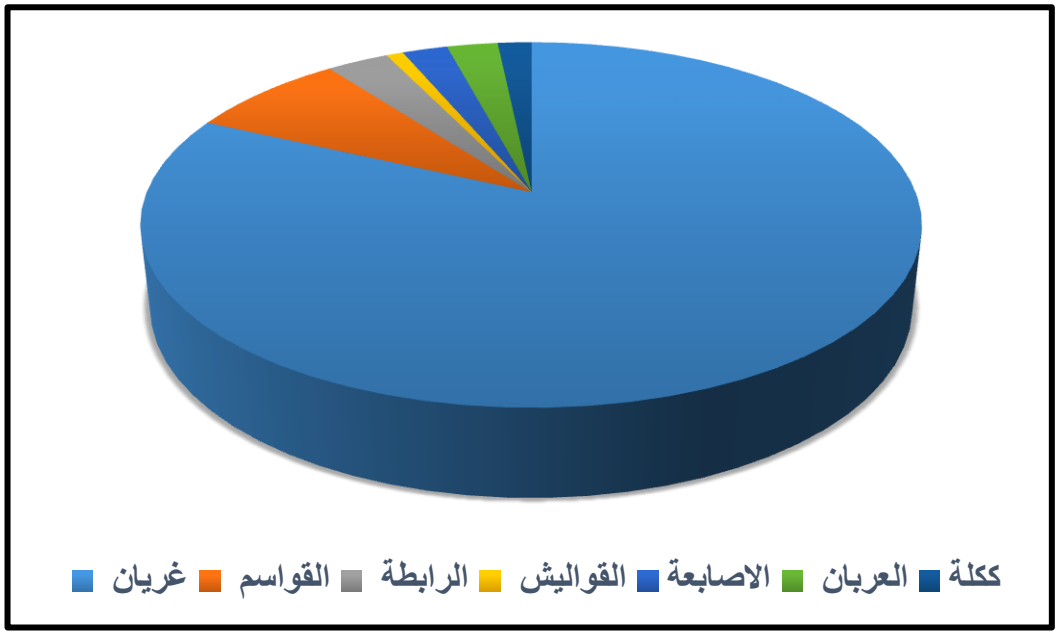
2. التوزيع الجغرافي لعينة الدراسة :

جدول (46) التوزيع الجغرافي لعينة الدراسة

المنطقة	العدد	النسبة
غريان	295	81.9
القواسم	28	7.8
الرابطة	11	3.1
القواليش	3	0.8
الاصابعة	8	2.2
العربان	9	2.5
ككلة	6	1.7
المجموع	360	100.0

المصدر: الدراسة الميدانية .

الشكل (39) التوزيع الجغرافي لأفراد مجتمع الدراسة



المصدر : الجدول (46) .

يلاحظ من الجدول (46) والشكل البياني السابق أن افراد النسبة العالية من مجتمع الدراسة هم من سكان مدينة غريان التي تمثل منطقة الدراسة، وتعد المناطق الأخرى امتداد خدمي لشبكة الكهرباء من محطة التوزيع والتحكم بالمدينة إلى باقي المناطق.

3. الحالة الاجتماعية لمجتمع الدراسة:

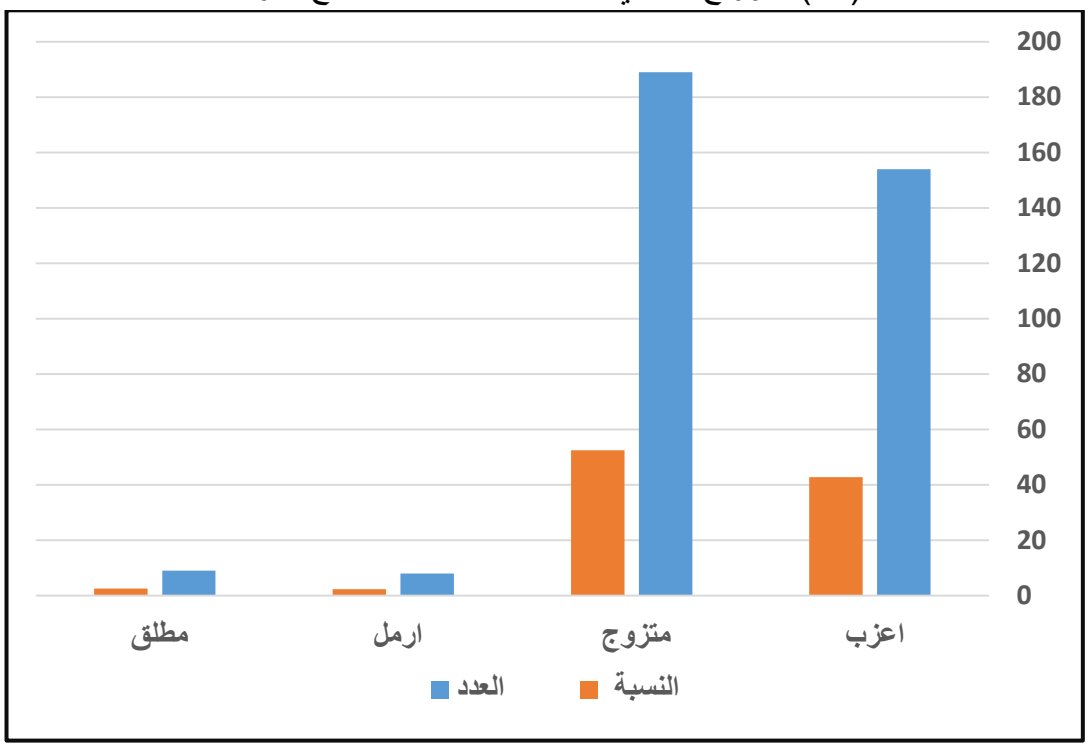
جدول (47) الحالة الاجتماعية لأفراد مجتمع الدراسة

الحالة الاجتماعية	العدد	النسبة
اعزب	154	42.8
متزوج	189	52.5
ارمل	8	2.2
مطلق	9	2.5
المجموع	360	100.0

المصدر : نتائج الدراسة الميدانية .

وبالنظر إلى الحالة الاجتماعية لعينة الدراسة والتي تعطي دلالة واضحة في تكوين أسرة جديدة أو تغييرات أخرى في حجم الأسرة كحالات الوفاة والطلاق، ودورها في توضيح مدى ارتفاع وانخفاض معدلات الاستهلاك الكهربائي وخاصة الاستخدام المنزلي المرتبط بنوع الحالة الاجتماعية لأفراد المجتمع (جدول 47) (الشكل 40).

الشكل (40) التوزيع العددي للحالة الاجتماعية لمجتمع الدراسة



المصدر : الجدول (47) .

4. الحالة التعليمة لمجتمع الدراسة :

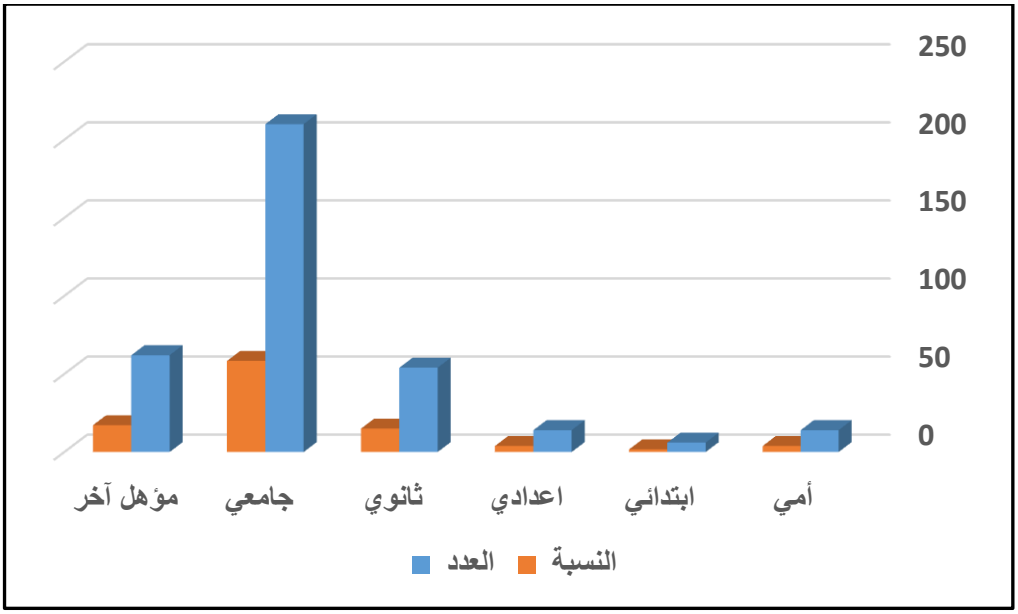
تعد الحالة التعليمية للمجتمع من المؤشرات المهمة في التعرف على طبيعة ومستوى استهلاك الكهرباء بالمدينة، وكذلك على التعرف على درجة التزام الموطنين بدفع الالتزامات المالية مقابل الكهرباء، وطبيعة الأجهزة المستخدمة بالمنزل ، وكذلك تفسير مدى الاستهلاك المفرط للطاقة ومستوى الوعي بالمجتمع الجدول (48) والشكل (41) .

الجدول (48) التوزيع العددي والنسبي للحالة التعليمية لعينة مجتمع الدراسة

الحالة التعليمية	العدد	النسبة
أمي	14	3.9
ابتدائي	6	1.7
اعدادي	14	3.9
ثانوي	54	15.0
جامعي	210	58.3
مؤهل آخر(فني – ماجستير – دكتوراه)	62	17.2
المجموع	360	100.0

المصدر : نتائج الدراسة الميدانية

الشكل (41) الحالة التعليمية لعينة مجتمع الدراسة



المصدر: الجدول (48) .

5. نوع المسكن :

يمثل الاختلاف في نوع السكن من نظام (شقة) 6.9% إلى منزل من دور واحد، أحد مقاييس الدراسة لمعرفة طبيعة التنوع في نوع السكن ومدى تأثيره على

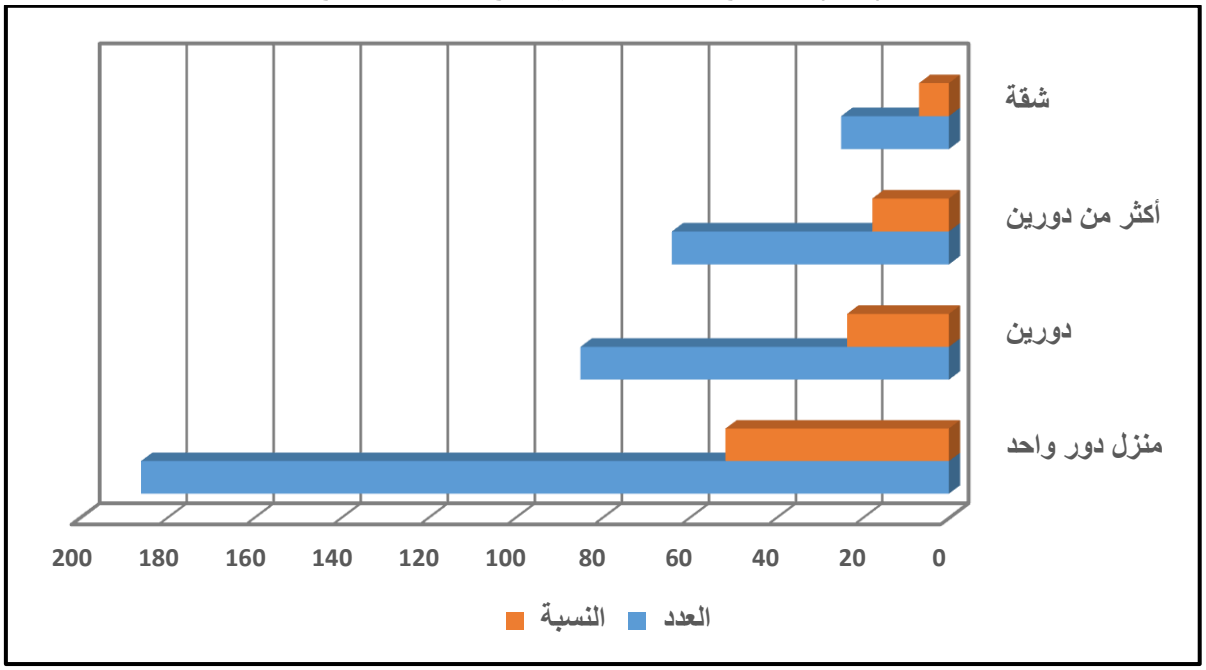
استهلاك الطاقة الكهربائية وتنوع الأجهزة بهذا السكن ومدى التزام ساكنيه بسداد تكاليف الاستهلاك الكهربائي، ومن خلال هذه الدراسة اتضح أن ما يزيد عن 50% من مجتمع الدراسة يملكون منزل أرضي، لجدول (49) والشكل (42).

الجدول (49) نوع المسكن لعينة مجتمع الدراسة

نوع السكن	العدد	النسبة
منزل دور واحد	186	51.7
دورين	85	23.6
أكثر من دورين	64	17.8
شقة	25	6.9
المجموع	360	100.0

المصدر : نتائج الدراسة الميدانية .

الشكل (42) التوزيع العدد والنسبي لنوع السكن لمجتمع الدراسة



المصدر : بيانات الجدول (49) .

6. عدد الأفراد بالمنزل لمجتمع الدراسة :

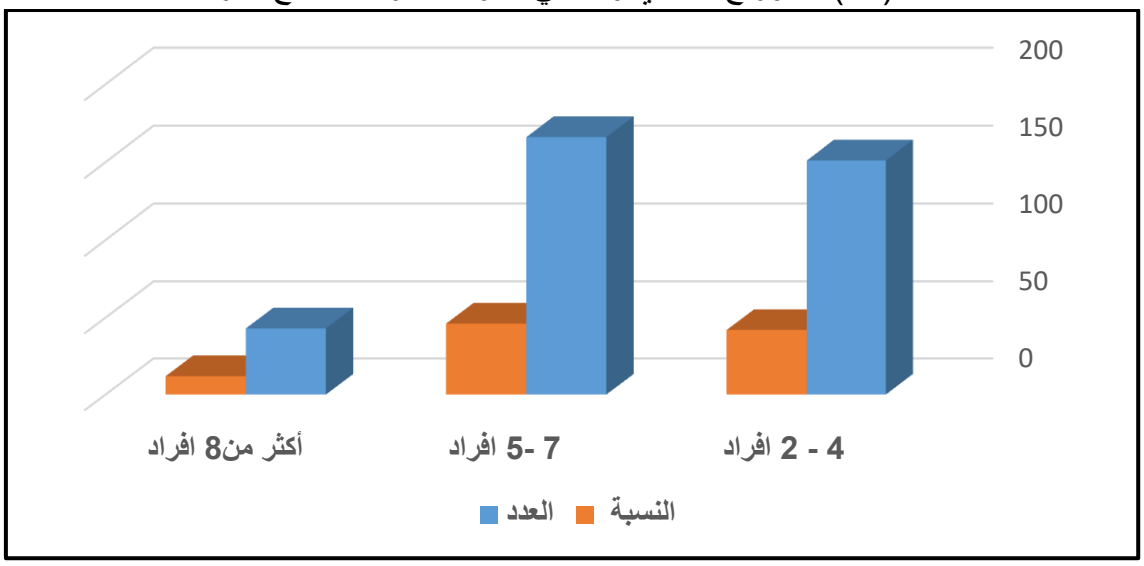
بالنظر إلى الجدول (50) يتضح أن عدد الافراد بالمنزل يشكل معيارا في فهم طبيعة الاستهلاك الكهربائي للأسرة الواحدة بالمدينة، فارتفاع نسبة عدد الافراد (5 – 7) افراد بنحو 46% من اجمالي مجتمع الدراسة، يدل على حجم الاسرة المرتفع من حيث عدد الافراد مما يشير إلى ان نسبة الاستهلاك تتزايد، وكذلك زيادة حجم المعدات والأجهزة الكهربائية على اختلاف أنواعها الشكل (43) .

الجدول (50) عدد الأفراد بالمنزل

عدد الافراد بالمنزل	العدد	النسبة
افراد 2 - 4	151	41.9
افراد 5- 7	166	46.1
أكثر من8 افراد	43	11.9
المجموع	360	100.0

المصدر : بيانات الدراسة الميدانية .

الشكل (43) التوزيع العددي والنسبي لأفراد المنزل بمجتمع الدراسة



المصدر : بيانات الجدول (50) .

7. ملكية المنزل :

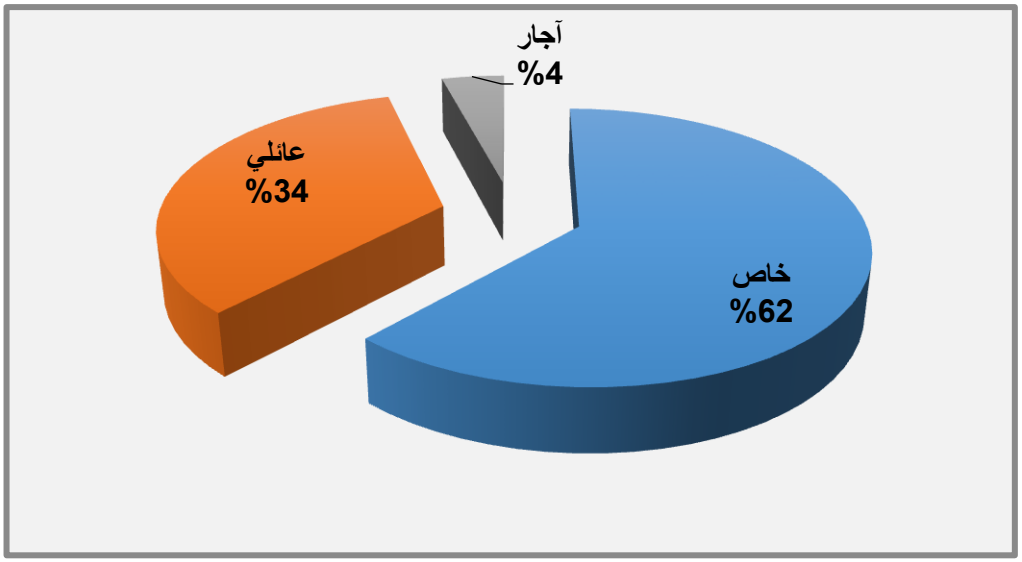
من الجدول (51) يلاحظ أن الملكية الشخصية أو الخاصة للمنزل أو المسكن باختلاف نوعه هي الأعلى نسبة بين أنواع الملكية بمجتمع الدراسة وتمثل قرابة 62% من مجموع انواع الملكيات الأخرى، وهذا يدل على توفر المسكن للمواطنين باعتباره من ضروريات الحياة ، ويشكل هذا النوع مع النوع العائلي قرابة 96%، ويشكل السكن المستأجر النسبة المتبقية 4%، وتجدر الإشارة ان الاستهلاك الكهربائي واختلافه يرتبط بنوع الملكية، فتزيد عند الملكية الخاصة وتنخفض عندما يكون المسكن مستأجرا (الشكل 44).

جدول (51) نوع ملكية المنزل بمجتمع الدراسة

نوع الملكية	العدد	النسبة
خاص	223	61.9
عائلي	122	33.9
إيجار	15	4.2
المجموع	360	100.0

المصدر : بيانات الدراسة الميدانية .

الشكل (44) التمثيل البياني لنوع ملكية المنزل بمجتمع الدراسة



المصدر : بيانات الجدول (56) .

8. نوع التدفئة المستخدمة بالمنزل :

مع انخفاض درجات الحرارة وخاصة في فترة الذروة لفصل الشتاء يزداد الطلب بشكل كبير على الطاقة الكهربائية من أجل تشغيل مختلف أجهزة التدفئة سواء كانت كهربائية أنواع أخرى، الجدول الاتي يوضح التوزيع النسبي لنوع التدفئة المستخدمة بين الأنواع الأخرى بمجتمع الدراسة .

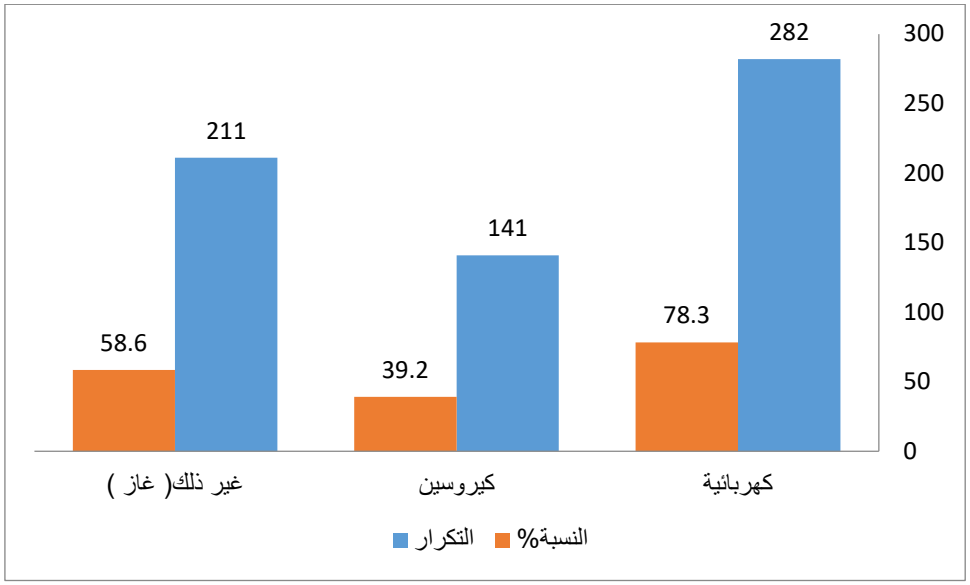
الجدول (52) نوع التدفئة المستخدمة لأفراد مجتمع الدراسة

نوع التدفئة المستخدمة	التكرار	النسبة%
كهربائية	282	78.3
كيروسين	141	39.2
غير ذلك(غاز)	211	58.6
المجموع	-	100

المصدر : نتائج الدراسة الميدانية .

يلاحظ من الجدول (52) أن أغلب من افراد مجتمع الدراسة (78.3%) يعتمدون بشكل أساسي على التدفئة الكهربائية، ومن خلال الموقع الجغرافي الجبلي لمنطقة الدراسة وانخفاض درجات الحرارة إلى مستويات متدنية وقد تصل إلى قرابة 5 درجات في بعض الفترات ، كما حدثت في السنوات الماضية ، وأدت لتساقط الثلوج في بعض الأحيان ، ويترتب على هذه التغيرات المناخية اعتماد السكان على الطاقة الكهربائية، مع وجود بدائل أنواع أخرى من التدفئة في حال الانقطاع المتكرر للطاقة الكهربائية مثل الكيروسين والتدفئة المعتمدة على أسطوانات الغاز .

الشكل (45) التمثيل النوعي والنسبي للتدفئة المستخدمة لأفراد مجتمع الدراسة



المصدر : بيانات الجدول (57) .

9. المشكلات التي يعاني منها المستهلكون للطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة :

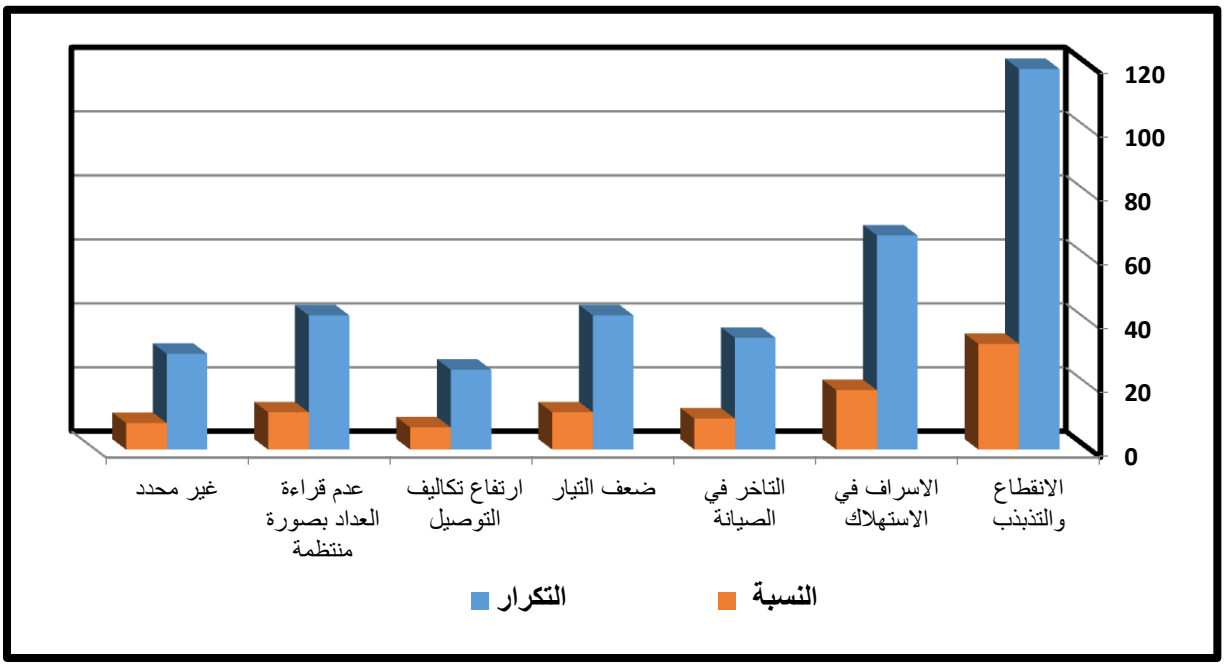
يعاني كثير من سكان منطقة الدراسة من عدة مشكلات ترتبط أساسا بالشبكة الكهربائية والخدمات المقدمة مثل الصيانة والتوزيع والجباية، والجدول الاتي يوضح التوزيع النسبي والتكراري حسب الدراسة الميدانية لمختلف المشكلات التي ذكرها أفراد العينة الجدول (53) والشكل (46) .

الجدول (53) مشكلات المستهلكين للطاقة الكهربائية بمجتمع الدراسة

مشكلات المستهلكين	التكرار	النسبة%
الانقطاع والتذبذب	119	33.1
الاسراف في الاستهلاك	67	18.6
التأخر في الصيانة	35	9.7
ضعف التيار	42	11.7
ارتفاع تكاليف التوصيل	25	6.9
عدم قراءة العداد بصورة منتظمة	42	11.7
غير محدد	30	8.3
المجموع	360	100

المصدر : بيانات الدراسة الميدانية .

الشكل (46) التوزيع البياني لمشكلات المستهلكين للطاقة الكهربائية بمجتمع الدراسة



المصدر : بيانات الجدول (58) .

10 . تردد موظفي الجباية لقرأءة العداد الكهربائي من المستهلكين :

من الجدول (59) والشكل (47) يتبين أن دواعي الجانب التنظيمي والمالي لشركة الكهرباء تم أنشاء مكاتب للجباية بادارات المستهلكين في مختلف المناطق وفق آلية تنظيمية للشركة لموظفي الجباية، وتتم هذه العملية بصورة دورية تختلف مدتها حسب الأنظمة المعمول بها بشركة الكهرباء، وعليه فإن المستهلكين بمنطقة الدراسة يقومون بسداد قيمة الاستهلاك الذي تمت قراءته بواسطة موظفي الجباية، مع وجود عدة عوامل تؤثر على هذه العملية ومنها عدم انتظام فترة القراءة من قبل موظفي الشركة، أو عدم وجود عداد مع وجود توصيلات غير قانونية ، كذلك عدم تعاون بعض المستهلكين مع موظفي الجباية وتسهيل عملية القراءة وغيرها من المشكلات التي تجعل كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة غير خاضعة للجباية .

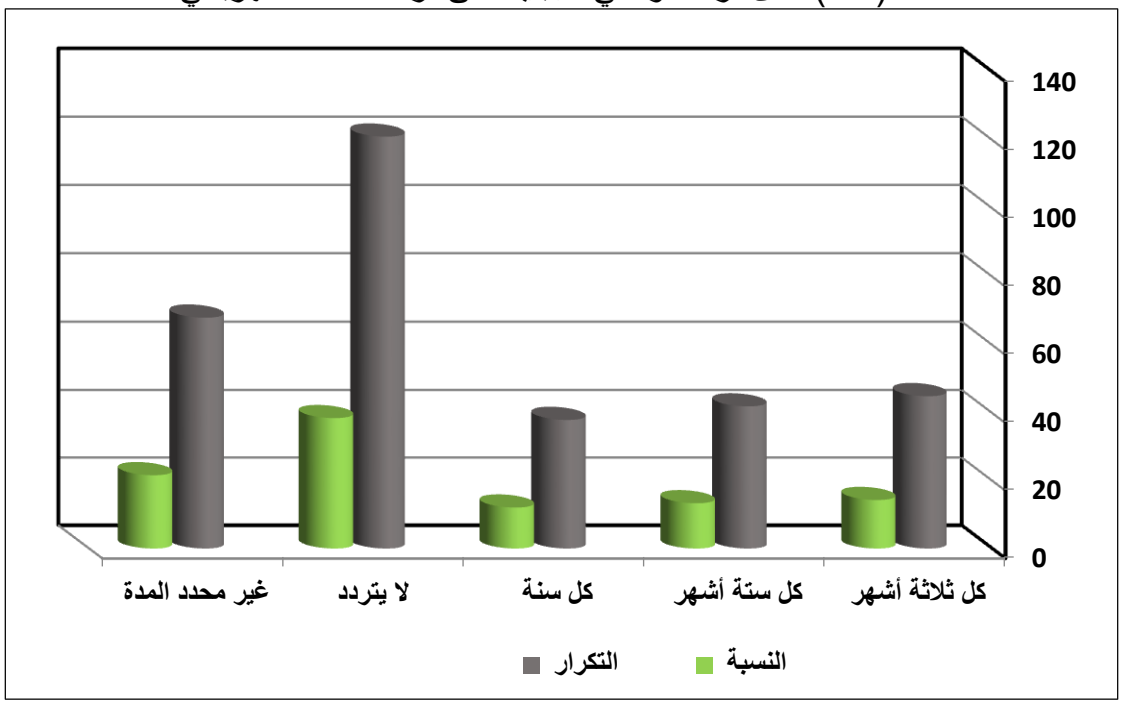
الجدول (54) مدى تردد موظفي الجباية على قراءة العداد الكهربائي

تردد موظفي الجباية	التكرار	النسبة%
كل ثلاثة أشهر	45	14.33
كل ستة أشهر	42	13.38
كل سنة	38	12.10

لا يتردد	121	38.54
غير محدد المدة	68	21.66
المجموع	314	100.00

المصدر : بيانات الدراسة الميدانية .

الشكل (47) مدى تردد موظفي الجباية على قراءة العداد الكهربائي



المصدر : بيانات الجدول (54) .

11. مدى حدوث أعطال بالمنزل بسبب الكهرباء :

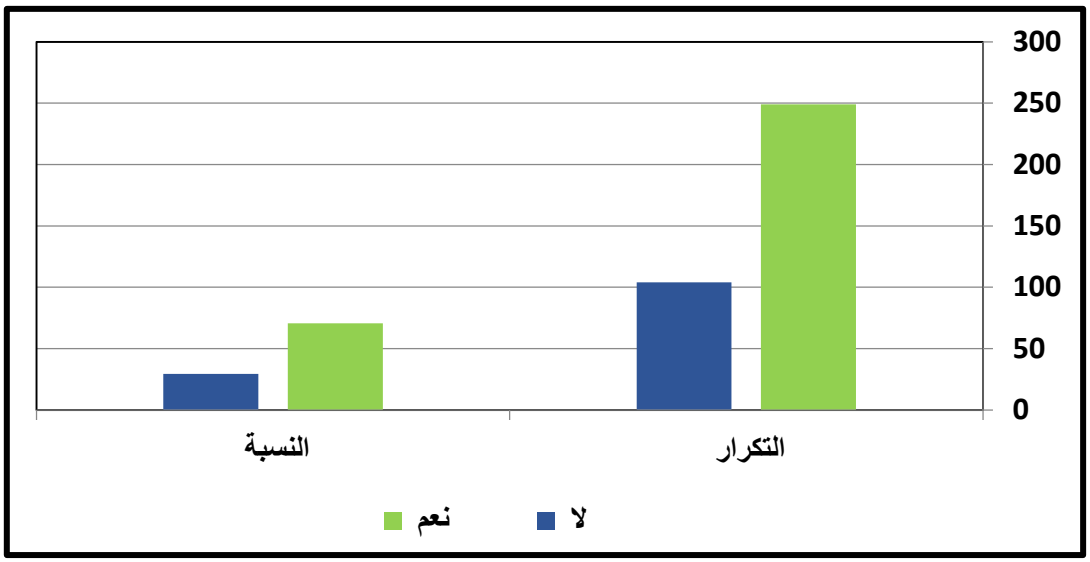
إن مدى حدوث الأعطال بالمنزل بسبب التيار الكهربائي سواء لضعفه أم لعدم استقراره واختلاف شدة تردده، يعتمد على مدى الاستهلاك اليومي والضغط على الشبكة العامة من جهة ، وجودة الخدمات المقدمة من قبل الشركة كالاستجابة السريعة وقت حدوث الأعطال خاصة خلال الشتاء ومدى تعاون المستهلكين مع الشركة من جهة أخرى ، كما تعتبر الأعطال بسبب التيار الكهربائي من الأعطال الفجائية التي قد تسبب كوارث كبيرة كالوفاة أو احتراق المنزل أو اتلاف معدات وأجهزة منزلية، وهذه الأسباب من المفترض أن تأخذ بعين الاعتبار في سلامة التوصيلات وجودة الأجهزة باختلاف أنواعها، من الجدول (55) والشكل (49) . يمكن معرفة مدى اتجاه افراد عينة الدراسة في أجابتهم عن حدوث الأعطال بسبب التيار الكهربائي ام لا .

الجدول (55) مدى حدوث أعطال بالمنزل بسبب الكهرباء

حدوث اعطال كهربائية بالمنزل	التكرار	النسبة %
نعم	249	70.5
لا	104	29.5
المجموع	353	100.0

المصدر : الدراسة الميدانية .

الشكل (48) مدى حدوث أعطال بالمنزل بسبب الكهرباء



المصدر : بيانات الجدول (55) .

2. التحليل الإحصائي واختبار صحة الفرضيات:

1. الفرضية الأولى :

توجد كفاية في توزيع واستهلاك الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة

ان دراسة وتحليل مستوى الكفاية من حاجة المدينة من الطاقة الكهربائية تستدعي معرفة حجم الطاقة التي يتم توريدها بشكل يومي إلى محطة التوزيع الرئيسة (220/ الف Kv) ومعرفة نصيب الفرد من الطاقة الموردة ومدى الاستهلاك السنوي لها .

الجدول (56) تحليل مستوى الطاقة الكهربائية الواردة إلى المدينة ومعدل الاستهلاك

مقدار الطاقة الكهربائية الموردة إلى المدينة جيجا وات ساعة	مستوى الاستهلاك السنوي للطاقة بالمدينة (جيجا وات ساعة)	الانحراف المعياري
497.87	964.17	42.4

المصدر : 1. بيانات الدراسة الميدانية .

2. بيانات الشركة العامة للكهرباء(حجم الطاقة الكهربائية لمدينة غريان)

3. بيانات البنك الدولي (مقدار الاستهلاك اليومي للمواطن الليبي من الكهرباء data.albankaldwli.com)

من خلال التحليل الإحصائي للبيانات المستخلصة من الدراسة الميدانية والبيانات المجمعة من الشركة العامة للكهرباء يتضح أن معدلات الاستهلاك بالمدينة 964 قيقا وات ساعة ومقدار كمية والطاقة الكهربائية الواردة إلى محطة التوزيع الرئيسة بالمدينة مما يشير إلى 497 قيقا وات ساعة تقريبا حسب البيانات التي تم الحصول عليها من دائرة توزيع غريان والإدارات التابعة، وعليه فإن فرضية الإثبات بوجود كفاية في توزيع الطاقة الكهربائية واستهلاكها، تعد مرفوضة مع قبول فرضية النفي بعدم وجود كفاية في توزيع استهلاك الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب منها الزيادة في عدد السكان وزيادة مستويات الاستهلاك وبعد المسافة بين محطات التوليد والمدينة وضعفها من الناحية الانتاجية على تلبية الحاجة من الكهرباء للمدن الرئيسة، وعدم وجود محطة توليد بالمنطقة، وهذه النتيجة تؤيد الحاجة إلى وجود محطة لتوليد الطاقة الكهربائية بالمدينة لمواكبة الزيادة على الطلب في الكهرباء .

2. الفرضية الثانية :

يوجد تباين في معدل الاستهلاك السنوي وعدد الأجهزة الكهربائية بالمنزل:

إن الاختلاف في معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية بين سكان منطقة الدراسة يتأثر بما يملكه السكان من معدات وأجهزة تعتمد في تشغيلها بشكل كلي على الطاقة الكهربائية، ولإثبات صحة الفرضية الثانية يمكن الاستعانة ببعض الاختبارات الإحصائية كالمتوسط الحسابي للاستهلاك والانحراف المعياري للقيم المحسوبة وكذلك اختبار Z عند مستوى ثقة 0.05%.

الجدول (57) متوسط قيمة الاستهلاك الكهربائي السنوي لمجتمع الدراسة

متوسط قيمة الاستهلاك	العدد	النسبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
100دينار	54	17.2	35.6	18.40
200-100	65	20.7	42.9	22.15
300-200	51	16.2	33.6	17.38
400-300	57	18.2	37.6	19.42
500-400	68	21.7	44.8	23.17
غير محدد	19	6.1	12.5	6.47
المجموع	314	100	207.0	107.00

المصدر : بيانات الدراسة الميدانية والتحليل الإحصائي .

الجدول (58) التوزيع النوعي والعددي والنسبي للأجهزة التي يملكها افراد مجتمع الدراسة

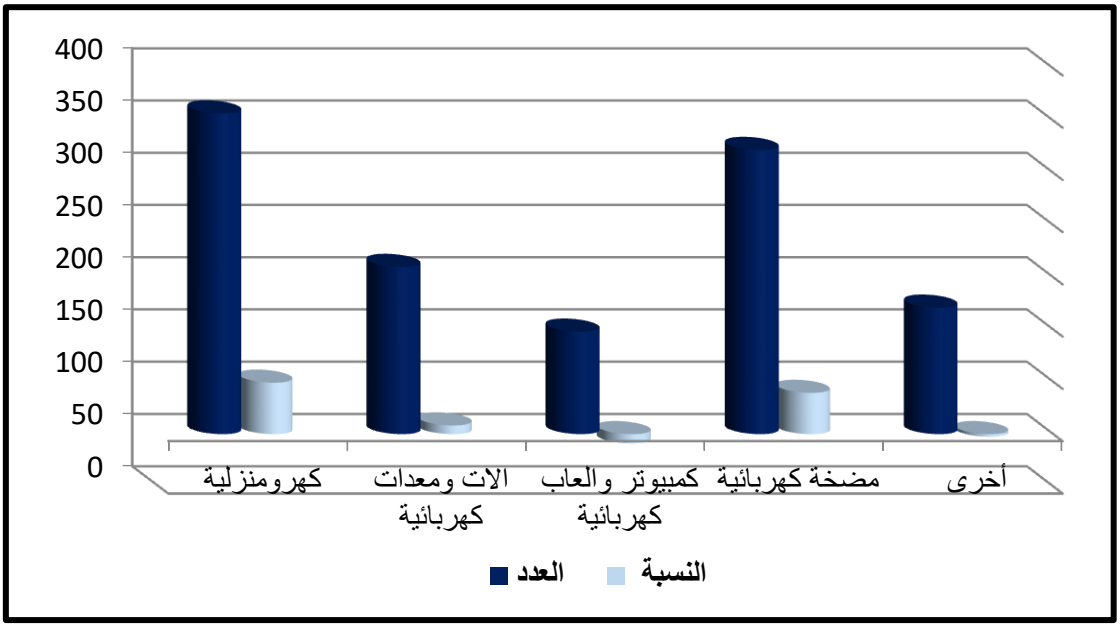
الاجهزة الموجودة بالمنزل	العدد	النسبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
كهرومنزلية	357	99.2	228.1	128.92
الات ومعدات كهربائية	210	58.3	134.2	75.83
كمبيوتر والعاب كهربائية	148	41.1	94.6	53.44
مضخة كهربائية	322	89.4	205.7	116.28
أخرى	171	47.5	109.3	61.75
المجموع	0	100.0	50	50

المصدر : بيانات الدراسة الميدانية والتحليل الإحصائي .

بلغت قيمة اختبار (Z) للاحتمالية التوزيع الطبيعي للقيم التي توضح الدلالة الإحصائية بين زيادة مستوى الاستهلاك وامتلاك أجهزة كهربائية متنوعة بلغت (0.9998) مما يشير وجود ارتباط

وثيق بين معدل الاستهلاك وامتلاك الفرد لمجموعة من الأجهزة الكهربائية ، وبالتالي تقبل الفرضية القائلة بوجود اختلاف وارتباط بين معدل الاستهلاك وبين عدد الأجهزة الكهربائية بالمنزل .

الشكل (49) التوزيع النوعي والعددي والنسبي للأجهزة التي يملكها أفراد مجتمع الدراسة



المصدر : بيانات الجدول (58) .

3. الفرضية الثالثة :

هناك علاقة بين استقرار الطاقة وبين التزام المستهلكين بالسداد:

في هذه الفرضية يمكن القياس بين استقرار الطاقة في حالة التزام المستهلكين بسداد قيمة الاستهلاك وبين عدم الالتزام مما يعني عدم وجود استقرار بتدفق الطاقة الكهربائية إلى المستهلكين، وبالرغم من وجود العديد من الأسباب الأخرى التي تؤثر على استقرار الطاقة مثل الحالة العامة للشبكة الكهربائية من البنية التحتية والقوى العاملة ومعدات التشغيل والصيانة والميزانيات العامة للشبكة، إضافة إلى حالة الإنتاج الفعلي ومستوى استقراره، ولكن يبقى المستهلك هو الأساس لهذه الطاقة ،وعليه فمدى الالتزام قد يساهم إلى حد كبير في استقرار الطاقة الكهربائية إلى منطقة الدراسة، يمكن الاعتماد على مجموعة من الاختبارات الإحصائية كالمتوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار مربع كاي الإحصائي وهي كالاتي :

وجد أن قيمة الاختبار تساوي (4.85%) وهي أكبر من قيمة (Z) المستخرجة من جداول التوزيع الطبيعي عند مستوى معنوية (0.05) التي تساوي (1.96) مما يشير إلى أن نسبة الالتزام بسداد

تكلفة الاستهلاك (فاتورة الكهرباء) أكبر من (50%) (وهي نسبة عالية) وهذا ما يثبت فرضية الدراسة، وفقا لبيانات الجدول الاتي :

الجدول(59) درجة التزام المستهلكين للطاقة الكهربائية بسداد قيمة الاستهلاك

هل تقوم بسداد الاستهلاك الكهربائي	العدد	النسبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (Z) P0.05
نعم	209	66.6	137.8	71.2	4.85%> 1.96
لا	105	33.4	69.2	35.8	
المجموع	314	100.0	207	107	

المصدر: بيانات الدراسة الميدانية ونتائج التحليل الإحصائي .

ومن الجدول السابق يمكن قبول الفرضية التي تشير إلى وجود علاقة بين التزام المستهلكين وبين استقرار الطاقة.

4. الفرضية الرابعة :

هناك علاقة بين قيمة الدخل للأسرة بمنطقة الدراسة وبين قيمة الاستهلاك السنوي للكهرباء :

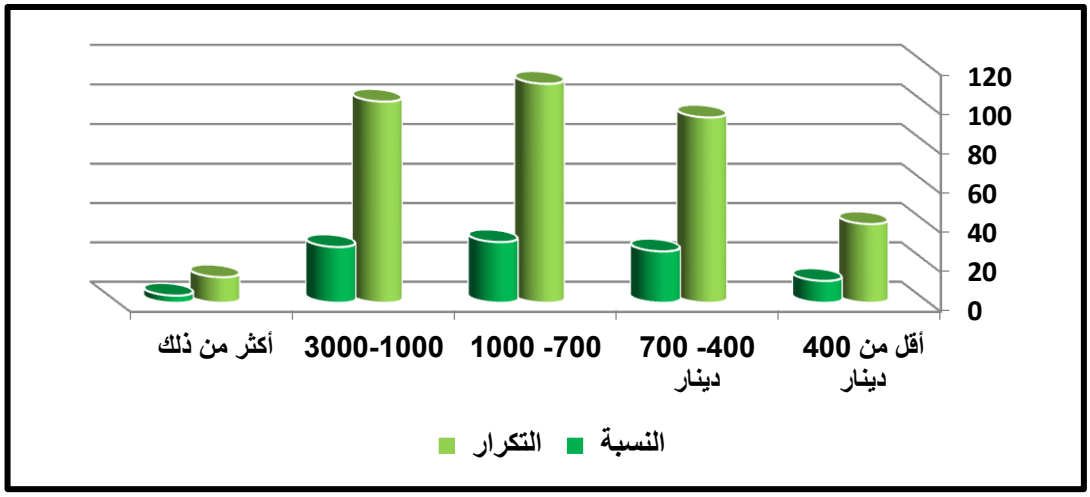
إن العلاقة بين قيمة الدخل للأسرة وبين قيمة الاستهلاك تعطي انطباعا على قدرة المستهلك للطاقة الكهربائية على مدى التزامه وقدرته المالية في دفع فاتورة الكهرباء، ومن خلال الدراسة الميدانية وتوضيح التوزيع التكراري والنسبي لقيم الدخل بين افراد عينة الدراسة من جهة، ومتوسط قيمة الاستهلاك السنوي للفرد من الكهرباء، والجدولين الآتيين يظهران هذا التوزيع، والتحليل الإحصائي اعتمادا على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للقيم، ومن ثم الاعتماد على اختبار (T) لمعرفة التوزيع الطبيعي بين العينيتين وكذلك معرفة مدى صحة الفرضية .

الجدول (60) قيمة الدخل الشهري لأفراد مجتمع الدراسة

قيمة الدخل الشهري	التكرار	النسبة %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 400 دينار	40	11.1	25.6	14.4
دينار 700 - 400	94	26.1	60.1	33.9
700 - 1000	111	30.8	70.9	40.1
1000 – 3000	102	28.3	65.2	36.8
أكثر من ذلك	13	3.6	8.3	4.7
المجموع	360	100.0	230.0	130.0

المصدر : الدراسة الميدانية والتحليل الإحصائي .

الشكل (50) التمثيل البياني لمستوى الدخل الشهري لمجتمع الدراسة



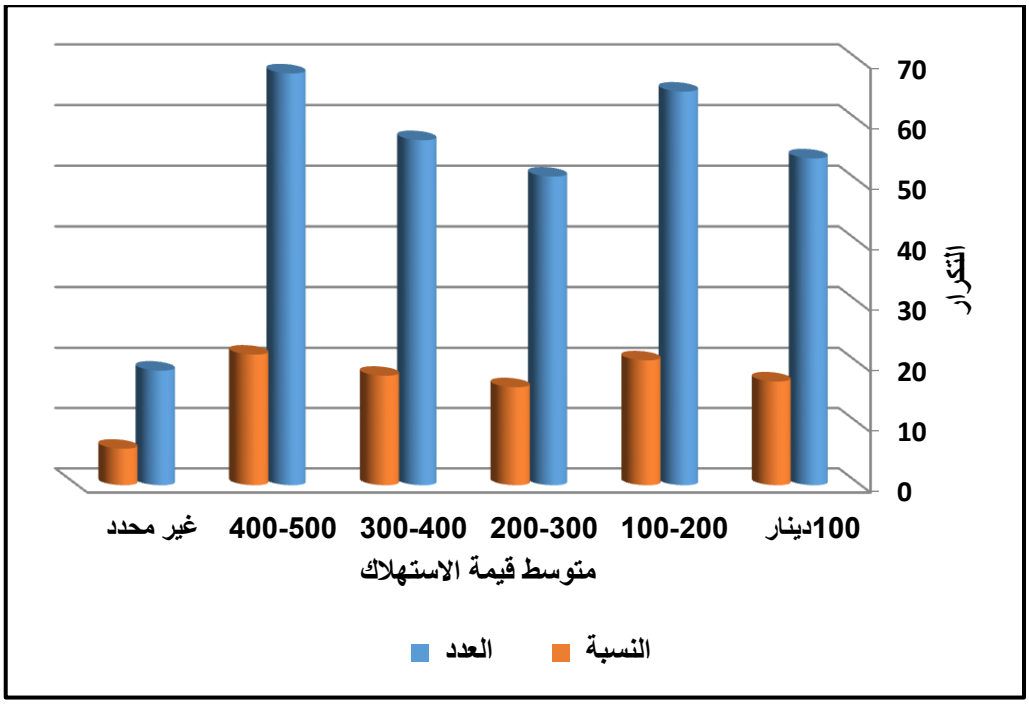
المصدر : بيانات الجدول (60) .

جدول (61) قيمة متوسط الاستهلاك من الطاقة الكهربائية لأفراد مجتمع الدراسة

متوسط قيمة الاستهلاك	العدد	النسبة %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
100دينار	54	17.2	35.6	18.40
200-100	65	20.7	42.9	22.15
300-200	51	16.2	33.6	17.38
400-300	57	18.2	37.6	19.42
500-400	68	21.7	44.8	23.17
غير محدد	19	6.1	12.5	6.47
المجموع	314	100	207.0	107.00

المصدر : الدراسة الميدانية والتحليل الإحصائي .

الشكل (51) التمثيل البياني لمستوى الدخل الشهري لمجتمع الدراسة



المصدر : بيانات الجدول (61) .

الجدول (62) التحليل الإحصائي لمتغيرات الفرضية

المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	درجة الحرية	مستوى الثقة
قيمة الدخل السنوي	29.57	15.28	0.381435	210	0.05
معدل الاستهلاك السنوي من الطاقة الكهربائية	38.33	21.66		210	0.05

المصدر : بيانات الجدول (60) و(61) والتحليل الإحصائي اعتمادا على البرنامج الإحصائي (SPSS).

1. بلغت قيمة الوسط الحسابي للتماثل الطبيعي للتوزيع التنظيمي للمتغير الأول (قيمة الدخل الشهري) (29.57) درجة وهو أقل درجة القياس المعتمدة في المتوسط 45 درجة .
2. بلغت قيمة الوسط الحسابي للتماثل الطبيعي للتوزيع التنظيمي للمتغير الثاني (معدل الاستهلاك السنوي من الطاقة الكهربائية) (38.33) درجة وهو أقل درجة القياس المعتمدة في المتوسط 45 درجة .
3. بلغت قيمة اختبار T (0.381435) وهي أصغر من قيمة T الجدولية مما يشير إلى وجود تماثل طبيعي بين المتغيرين .

4. بلغت قيمة مستوى الدلالة المحسوبة (0.05) وهو يساوي مستوى قيمة الدلالة الإحصائي(0.05) ، مما يؤدي إلى تعميم هذه النتيجة على مجتمع للدراسة.

وبناءً على ذلك فقد تم قبول الفرضية التي تنص على وجود **علاقة بين قيمة الدخل للأسرة بمنطقة الدراسة وبين قيمة الاستهلاك السنوي للكهرباء"**

وتجدر الإشارة إلى أن التفسير لهذه الفرضية يمكن أن يتجاوز ما تم الوصول اليه من مؤشرات إحصائية متباينة نتيجة لاختلاف آراء افراد العينة وتوجهاتهم ، ان ارتفاع قيمة الدخل للفرد قد لا تجعله يلتزم بشكل عام في دفع تكاليف الاستهلاك، كما أن الانخفاض في قيمة الدخل ليست مؤشرا دقيقا على عدم الالتزام، مما يدفع بالقول إلى أن مستوى الالتزام للمستهلكين يمكن أن توجهه مؤشرات ترتبط أساسا بجودة الخدمات وسهولة الدفع واستمرار تدفق الطاقة ومدى الرضا من المستهلكين على الخدمات الكهربائية بصورة عامة، كما أن طبيعة استهلاك افراد مجتمع الدراسة للكهرباء تختلف بناء على اعتبارات سبق ذكرها كنوع المسكن وحجم الاسرة وحجم ونوع الأجهزة الكهرو منزلية وتعدد استخدام الكهرباء سواء كان استخداماً منزلياً أم استخداماً (تجاريا – صناعيا – خدميا – الخ) .

الخاتمة (النتائج والتوصيات)

في نهاية هذه الدراسة، عملت الباحثة على تحليل واستنباط مجموعة من النتائج التي من شأنها الرفع من قيمة موضوع الدراسة، وإظهار جوانب القوة بها وتوضيح نقاط الضعف والتعرف على إمكانيات الشبكة الكهربائية ومكوناتها بالمدينة، وتوضيح المشكلات والمعوقات التي تعترض خدماتها، وساعدت هذه النتائج ومعطياتها الباحثة على بلورة مجموعة من التوصيات والمقترحات التي تعد لبنة في بناء الشبكة العامة للكهرباء وتطويرها وتحديثها بمدينة غريان .

أولا : النتائج :

1. اتضح وجود تباين في العناصر المناخية وزيادة المدى الحراري إلى الزيادة بين فصلي الشتاء والصيف (10م) مما يترتب عليه زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية خلال فصلي الصيف والشتاء.
2. ان طبوغرافية المنطقة ومستوى الانحدار والشكل العام للسطح ونوع التربة تعطي دلالة واضحة على الصعوبات التي تعاني منها الشبكة العامة، والربط بين التجمعات السكنية وحجم الإنفاق على الانشاءات والتطوير والصيانة .
3. زيادة حجم السكان من الناحية العددية والنوعية وما ترتب عليه من زيادة في الطلب على الكهرباء، حيث بلغ عدد سكان المدينة 107321نسمة في عام 2020م، في حين بلغ معدل النمو السنوي 3.2%.
4. دخلت الطاقة الكهربائية إلى المدينة عام 1958 في صورة تيار كهربائي تم توليده من مولدات ديزل، واقتصرت تغذيتها للدوائر الحكومية والمنشآت الصحية والمخابز وبعض المنازل .
5. اعتمدت مدينة غريان على محطات توليد للطاقة الكهربائية من خارج الإقليم الجغرافي (اقليم غريان) مما ترتب عليه قصور في الإمداد وطول الشبكة وضعف مقوماتها .

6 بلغ الاستهلاك السنوي للكهرباء بالمدينة لعام 2000م نحو (130جيجا وات / ساعة)،في حين بلغ عام 2022م (964 جيجا وات/ ساعة) سنويا، وتأثرت هذه الزيادة بزيادة عدد السكان من ناحية وتنوع الاستخدام من ناحية أخرى.

7 بلغ عدد محطات تحويل القدرة الكهربائية من الجهد الفائق إلى الجهد العالي والمتوسط والمنخفض بالمدينة إلى ثلاث محطات (220الف / 66 الف /30 الف kv)، منتشرة في أطراف المدينة (محطة التحويل الرئيسية 220الف في شرق المدينة ومحطة تحويل 30الف الشمالية ومحطة 66 الف في غرب المدينة) .

8 السمة الغالبة لشبكة توزيع الكهرباء داخل المدينة هي عبارة عن شبكة من الكوابل الارضية، بسبب الطابع الحضري للمدينة، وانتشار المباني وشبكة الشوارع .

9 بلغ طول خطوط الشبكة الكهربائية بين أجزاء المدينة نحو 34.186كلم، فيما بلغ كثافة شبكة الجهد المتوسط 5.33 كم/ كلم2، وتعد المنطقة الشمالية أكثر أجزاء المدينة كثافة بنسبة 36.5% من إجمالي أطوال الخطوط بالشبكة .

10 بلغت المسافة المعيارية في دائرة نصف قطرها 1.8كلم وبنسبة 62% بين المحولات الكهربائية (المشيدة والجاهزة) ومحطات الشبكة .

11 بلغت قيمة معامل صلة الجوار (0.94) المتعلقة بالعلاقة بين التوزيع الفعلي للمحطات والمحولات المنتشرة، وتشير القيمة إلى أن التوزيع يمثل النمط المتقارب بين العشوائي والتركز وأن قيمة z بلغت 0.064-.

12 بلغت نسبة الاستهلاك المنزلي ما نسبته 78.61% من أجمالي عدد المشتركين بالشبكة الكهربائية بالمدينة .

13 بلغت نسبة العجز في مقدار الطاقة الموردة إلى محطات المدينة بنحو 16.7% .

14 يعد اختلاس التيار الكهربائي والتعدي على مرافق الشبكة من أبرز المشكلات التي تعاني منها شبكة الكهرباء بالمدينة .

15 تنفي الدراسة فرضية وجود كفاية في توزيع واستهلاك الطاقة الكهربائية بسبب العجز في قيمة الطاقة الكهربائية الواردة إلى المدينة، ولعل بعد المسافة عن مصدر التوليد وضعف الانتاج، وزيادة الاستهلاك .

16 قبول فرضية وجود تباين في معدل الاستهلاك وعدد الأجهزة الكهربائية بالمنازل.

17 قبول فرضية وجود العلاقة بين استقرار الطاقة وبين التزام المستهلكين بالسداد.

18 قبول علاقة بين قيمة الدخل للأسرة بمنطقة الدراسة وبين قيمة الاستهلاك السنوي للكهرباء.

ثانياً: التوصيات :

1. العمل على إقامة محطة توليد خاصة بالمنطقة الجبلية ومدينة غريان، خاصة مع وجود الدراسات الممهدة لذلك، واختيار الموقع الانسب وتهيئة الظروف لنجاحها .
2. العمل على تطوير الجانب الخدمي المرتبط بعمليات الصيانة والتحديث لمكونات الشبكة والخطوط الارضية والابراج الهوائية وشبكات التغذية والامداد وشبكة التوزيع .
3. التوعية بأهمية الكهرباء وحث المستهلكين على المحافظة عليها وعدم الإفراط في الاستهلاك، والالتزام بسداد قيم الاستهلاك، والتعاون مع المحصلين وفرق الصيانة والتطوير.
4. أنشاء مركز تدريب خاص بالشركة العامة للكهرباء بالمدينة وتنمية مهارات موظفيها، وتحفيزهم وتشجيعهم .
5. العمل على التوجه نحو الطاقة البديلة المتجددة (الطاقة الشمسية) والاستفادة من المقومات الطبيعية والبشرية والفنية لإقامة محطة للطاقة الشمسية في جنوب المنطقة، والاستفادة منها في سد جزء من العجز في محطات التوليد .
6. التوجه نحو تطوير العدادات الكهربائية ومعدات قراءات الاستهلاك، واستبدالها بمعدات حديثة .
7. العمل على توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في خدمات الكهرباء لما لها من فائدة كبيرة على الشبكة وتوفير الجهد والوقت والتكلفة .
8. تكثيف الدراسات والأبحاث التي من شأنها أن تعمل على دراسة الشبكة العامة للكهرباء ومكوناتها، والتعرف على نقاط القوة والضعف والإمكانات المتاحة والمعوقات بها .

المراجع والمصادر :

اولا : الكتب :

1. أبو العينين، حسن سيد، جيمورفولوجية الاراضي الليبية، منشورات الانجلومصرية، القاهرة، 1995م
2. أبو راضي، فتحي، أسس الجغرافيا الطبيعية، دار النهضة العربية، بيروت، 2001م.
3. أبو عيانة، فتحي محمد، جغرافية السكان، دار النهضة العربية، بيروت، ط3، 1986 م.
4. أبو عيانة، فتحي محمد، جغرافية السكان أسس وتطبيقات، الإسكندرية، 1993م، دار المعرفة الجامعية.
5. إسماعيل، احمد علي، أسس علم السكان وتطبيقاته الجغرافية، دار الكتاب للنشر والتوزيع، القاهرة.1997.
6. الأنصاري، نعيم محمد علي، التلوث البيئي مخاطر عصرية واستجابة علمية , ط ,1 دار دجلة . 2018م، عمان.
7. البشري، السيد، مشكلة المياه وأثرها على الأمن القوي العربي، أكاديمية نايف العربية، الرياض، 1998.
8. بن محمود، خالد رمضان، الترب الليبية، تكوينها، تصنيفها، خواصها، إمكانيتها الزراعية، الهيئة الوطنية للبحث العلمي، طرابلس، 1995 .
9. جمال، عبدالرحمن ناصر، تأثير بعض صفات التربة والمياه على تآكل قواعد وأعمدة نقل الطاقة الكهربائية، 2017.
10. جودة، جودة حسنين، دراسات في الجغرافية الطبيعية للصحاري العربية، الإسكندرية 1995م، دار المعرفة الجامعية
11. جون ديبوا، جغرافية جبل نفوسة : دراسة ميدانية في الجغرافية الطبيعية والبشرية، ترجمة عبدالله زارو،(2005م)، بيروت مؤسسة تاوالت الثقافية.
12. جيلاني، محمود، المرجع في محولات القوى الكهربائية، منشورات جامعة القاهرة، القاهرة،2013م.

13. الحجاجي، سالم علي، ليبيا الجديدة دراسة جغرافية، اجتماعية، اقتصادية وسياسية، منشورات جامعة الفاتح (طرابلس) 1989م، طرابلس .
14. حسن، سلطان فولي، جغرافية الطاقة، مكتبة المؤيد، الرياض المملكة السعودية، 2002م.
15. داوود، جمعة، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافيةGIS، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، 2012م .
16. الديب، محمد محمود، الطاقة في مصر، دراسة تحليلية في اقتصاديات المكان، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1993م،
17. سلامة، حافظ، التحليل الكمي في الجغرافيا باستخدام برنامج الحاسب (SPSS) إدارة الوثائق، الجامعة، القاهرة، 2006.
18. الشرنوبي، محمد عبدالرحمن، جغرافية السكان، القاهرة، مكتبة الانجلو مصرية. 1986م.
19. فايد، عبد المجيد، جغرافية المناخ والنبات، دار الفكر للنشر والتوزيع، القاهرة 2007م .
20. الكيخيا، منصور محمد، جغرافية السكان، بنغازي 2003م، منشورات جامعة قاريونس.
21. موسى، على حسن، المناخ الحيوي، الطبعة الأولى، دار نينوى،2000م دمشق،
22. الوائلي، مثنى، جغرافية الطاقة أسس ومشكلات، مطبعة الصفاء،عمان،2018م.

ثانيا : الرسائل العلمية وتقارير الجهات الحكومية والمواقع الإلكترونية :

1. أبو نشاق، مفتاح امحمد، الطاقة الشمسية واستراتيجيات إدماج منظومات الخلايا الشمسية في المباني، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس قسم هندسة معمارية، 2005، بحث غير منشور .
2. بولسيرفس فاديكو، إقليم غريان الفرعي، أمانة اللجنة الشعبية للمرافق، التقرير النهائي، 2000م.
3. جمعة رجب طنطيش، التركيب الجيولوجي، والثروات المعدنية، دراسة للتنمية الصناعية لجبل نفوسة، مجلة كلية الآداب جامعة الفاتح، العدد الثاني، 2003م.
4. خالد سالم اللباد، حركة المرور وحوادث الطرق بمنطقة غريان (تغسات)، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، 2006م.

5. خميس، محمد محمود، الطاقة الكهربائية لمنطقة القاهرة الكبرى 1980، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، 2002م.
6. رمضان، محمد عبدالقادر، استهلاك الطاقة في مصر، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، 1991م.
7. الطائي، عباس فاضل عبيد، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط العراق أطروحة دكتوراه،غير منشورة، قسم الجغرافية،كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2013م . جمهورية العراق .
8. عباس فاضل عبيد الطائي، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الأوسط من العراق اطروحة دكتوراه،غير منشورة، قسم الجغرافية،كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2017م . جمهورية العراق .
9. عبد الرسول، عبدالله عاشور، إنتاج واستهلاك الطاقة في الاقتصاد الليبي، (دراسة تحليلية من منظور التنمية المستدامة)، بحث مقدم لاستكمال متطلبات الحصول على درجة التخصص العالي (الماجستير) في الاقتصاد، كلية الاقتصاد، جامعة بنغازي، 2012م، بنغازي، ليبيا .
10. عبده، أشرف علي، ضاحية المعادي، دراسة في جغرافية المدن رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، 1995م.
11. عبده، سعيد أحمد، (إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان 1970–1998) دراسة جغرافيا الطاقة، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثامن والثلاثون، السنة الثالثة والثلاثون، القاهرة، الجزء الثاني.
12. عبده، عيد أحمد، الطاقة الكهربائية في الوطن العربي مع التطبيق على مصر، الجزء الأول)، مركز بحوث الشرق الأوسط، جامعة عين شمس، سلسلة دراسات الشرق الأوسط 1983.
13. كحيل، فوزية محمد امحمد، إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة شمال غرب ليبيا، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس، القاهرة 2019م،

14. مصلحة المساحة، الأطلس الوطني، مطبعة ايسلت، ستوكهلم السويد، 1978م.
15. وزارة التخطيط، المكتب الاستشاري الهندسي، تقرير حول تطبيق المخططات بالمدن، 2000م، طرابلس 2007م.
16. الطائي، عباس فاضل عبيد ، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الكوفة، بغداد2017 .
17. لوحة طرابلس الجيولوجية، طرابلس، ليبيا، 1992م.
18. الشركة العامة للكهرباء، دائرة توزيع غريان، ادارة حسابات المشتركين .
19. الشركة العامة للكهرباء، دائرة توزيع غريان، ادارة التخطيط والمشروعات .
20. الشركة العامة للكهرباء، دائرة توزيع غريان، قسم الصيانة
21. الشركة العامة للكهرباء، إدارة توزيع الجبل الغربي، محطة الجهد الفائق 220 الف .
22. الاجارة العامة للأرصاد الجوي، قسم البيانات الاحصائية المناخية، محطة غريان طرابلس.
23. الهيئة العامة للتوثيق والمعلومات، التعداد العام للسكان، مدينة غريان لعام 2006م، بيانات غير منشورة، طرابلس، 2012م.
24. مصلحة الإحصاء والتعداد، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، التعدادات السكانية العامة (1995 -2006م).
25. وزارة الداخلية، ادارة الأحوال المدنية، السجل المدني، مكتب اصدار غريان .
26. وزارة الصحة، مستشفى غريان التعليمي، تقارير غير منشورة
27. بلدية غريان، قسم المشروعات، مخطط مدينة غريان 2005م .
28. شبكة المعلومات الدولية (موقع ويكبيديا – www.wkipedia.org) قائمة الدول حسب استهلاك الكهرباء في العالم، بيانات 2014م .
29. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، مجلة العلوم والتقنية ، السنة 24 العدد 95، يونيو 2010م، مجلة فصلية علمية ، الرياض، المملكة السعودية .

abstract :

that contributed to raising urban and industrial growth witnessed shed light on the study so ، the need for electric energy the pace of the supply of electric energy in terms of consumption, supply, and effort that suffices the demand for this resource, especially since the ies in city of Gharyan is one of the most important urban communit The study also tended to analyze . the Western Mountain Region distribution and electrical ، supply ،of transportation Methods consumption in the region and the extent to which a sustainable ions, based on several quest ،energy industry can be established there enough energy derived and supporting the region Is :including Is ؟Does climatic conditions have a role in increasing consumption ؟ are the shortcomings that what And ؟ a misdistribution of loads there ؟ had a significant impact of electricity and the supply occurred in Carrying out a field study with the aim of identifying the negative and positive effects of electricity on consumption and marketing activities, and would provide us with useful results and influences for scientific nners and economists, or the success and failure of research, pla .development plans in the city, present and in the future

in the Gharyan light on the city of shed The study aimed to consumption of electricity to show the relationship between supply and show the areas that suffer from a shortage in the demand, and to to study the impact of urban sprawl and supply of electric energy outside the plans and its impact on strengthening the supply of electric

and to ، energy and its good distribution and efficient consumption the problems that it suffers from. The electricity sector in the city track of Gharyan and awareness and rationalization of consumption and and the study followed more than one research method in ، losses historical approach in order to reach the desired results, including the tracking the entry of electricity to the city of Gharyan through historical .periods of time, and the descriptive analytical approach

the The study relied on a set of research methods, including ple tables and statistical data, quantitative method in analyzing multi through scheduling data, and calculating statistical coefficients such as percentages, correlation, rates of change and deviation from the mean, in order to analyze the relationships between variables to non and the factors influencing it with the help explain the phenome of computer programs. Automation as a technical tool for statistical In making maps and graphic cartographic method and the ، analysis and divided circles, columns and figures such as maps of relative in addition to photography as a tool for taking pictures that ،curves .serve the subject of research

collecting information and in the field study The study also relied on through field visits to the stations and ،completing the lack of data and ، direct observation using the method of transformer sites B . and department managers with officials personal interviews Distribution and transportation stations and officials of the General Electricity Company with the help of magazines, periodicals,

nferences and workshops, and the information proceedings of co
:questionnaire form The study also relied on a .(network (the Internet
were distributed to a random sample of consumers within forms His
relevant information collect to the city, where these forms were used
is not available in reports, research and that the population from
official publications, in order to reach reliable results in ending the
study problem, which will be Relying on the quantitative analysis
approaches in order method to derive results from some geographical
to obtain information that needs geographical presentation and
. analysis, as well as consumption

is The study reached a set of results, the most prominent of which
he the existence of a variation in climatic elements and an increase in t
thermal range to an increase between the winter and summer seasons (10
m), which results in an increase in the demand for electrical energy during
.the summer and winter seasons/ hour), while in 2022 it reached (964
s affected by the increase in GWh) annually, and this increase wa
population on the one hand and the diversity of use on the other hand.
The deficit percentage in the amount of energy supplied to the city's
. stations was about 16.7%

enerating The study recommended working on the establishment of a g
station for the mountainous region and the city of Gharyan, especially with
the presence of studies paving the way for that, choosing the most
appropriate site and creating the conditions for its success, and working on
ect related to the maintenance and developing the service asp

modernization of network components, land lines, aerial towers, feeding and supply networks, and the distribution network, as well as raising awareness of the importance of electricity and urging consumers to and not to overconsume, to commit to paying consumption preserve it values, and to cooperate with collectors and maintenance and development .recommendations in the same context Other teams

الملاحق

الملحق 1: الاستبيان

الاستبيان

1. الجنس :

ذكر انثي العمر .....

2. المنطقة : .....

3. الحالة الاجتماعية :

اعزاب..... متزوج.....مطلق.....ارمل.....

4. الحالة التعليمية لرب الاسرة

امي.....ابتدائي.....اعدادي.....تانوي.....جامعي.....

مؤهلات اخري.....

5. نوع السكن :

منزل دور واحد .....منزل دورين .....

اكثر من دورين ..... شقة.....

6. عدد الافراد بالمنزل .....

7. عدد الغرف بالمنزل .....

8. ملكية المسكن :

ملك شخصي.....ملك عائلي .....ايجار .....

9. عمر المبني

أقل من 5 سنوات ..... 6-10 سنوات .....

11-15 سنة .....أكثر من 15 سنة .....

10. ما الدخل الشهري لديك:

أقل من 400 دينار .....400- 700دينار 700- 1000دينار

.....1000-3000دينار .....أكثر من دلك .....

11. ماهي الأجهزة الكهربائية

- ..... عددها .....
- ..... عددها .....
- ..... عددها .....
- ..... عددها .....
- ..... عددها .....

12. هل ينقطع التيار الكهربائي:

نعم .....

لا.....

إذا كانت الإجابة بنعم فكم تبلغ عدد ساعات الانقطاع ؟ وماهي الأضرار الناتجة عن انقطاعه ؟

مدة الانقطاع.....

نوع الضرر .....

13. ماهي أنواع التدفئة لديك ؟

كهربائية عدد .....

كيروسين عدد .....

14. هل تستخدم مولد كهربائي اثناء الكهربائي:

نعم .....

لا .....

15. ما نوع الوقود المستخدم لتشغيل مولد الكهرباء:

بنزين .....

ديزل .....

16. ما هي تكلفة شراء الوقود للمولد اثناء تعطيل الكهرباء اسبوعيا :

اقل من 20 دينار ..... من 20 –30 دينار .....

من 30 –50 دينار .....اكتر من 50 دينار.....

17. هل لديك عداد كهربائي:

نعم.....

لا.....

18. هل تقوم بسداد القيم المالية لعداد استهلاك الكهرباء :

نعم.....

لا.....

19. ما هي طريقة سداد الفواتير عند قيامك بالسداد :

نقدي .....

تعاقد مصرفي .....

20.متوسط قيمة الاستهلاك السنوي من الكهرباء :

100 دينار .....

100 –200 دينار .....

200 – 300 دينار .....

300 – 400 دينار .....

400– 500 دينار .....

21. هل يتردد عليكم موظفي الجباية لقراءة العدادات:

غير محدد ..... كل ثلاثة اشهر .....

كل سته اشهر ..... سنوي .....

لا يتردد .....

22. هل حدثت لديك أعطال في المنزل بسبب التيار الكهربائي:

نعم .....

لا.....

23. هل تقوم شركة الكهرباء بإصلاح أعطال الكهرباء في المنطقة حال حدوث اعطال:

نعم.....

لا.....

24. ما هي مشكلات المستهلكين للكهرباء :

1. انقطاع الكهرباء .....
2. التأخر في اصلاح الاعطال .....
3. صعوبة تحمل تكاليف توصيل التيار الكهربائي .....
4. عدم قراءة العداد بصورة منظمة .....
5. الاسراف في استهلاك الكهرباء .....
6. ضعف التيار .....
7. اخري تذكر .....

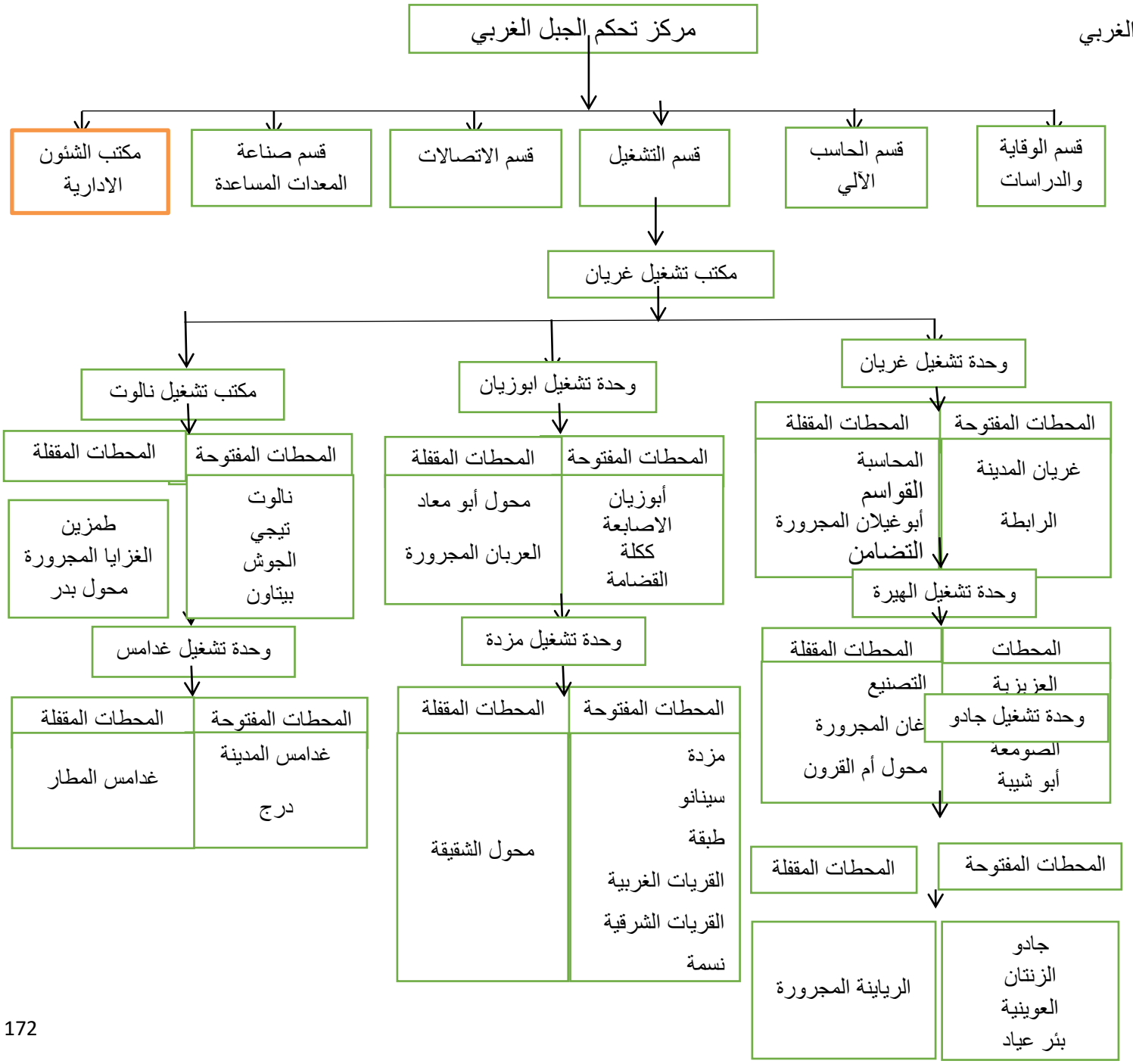
25. هل انت راض عن الكهرباء

نعم .....

لا.....

الملحق 2 :

مخطط المحطات التابعة لإدارة تحكم الجبل الغربي



4- المحطات التابعة لوحدة تشغيل الهيرة

	المحطة المفتوحة		المحطة المغلقة
1	العزيزية	1	التصنيع
2	الزجاج	2	محول أم القرون
3	الصومعة	3	المجرورة غان

ثانياً : المحطات التابعة لمكتب تشغيل نالوت (وحدة تشغيل نالوت):

	المحطة المفتوحة		المحطة المغلقة
1	نالوت	1	طمزين
2	تيجي	2	الغزايا المجرورة
3	الجوش	3	محول بدر
4	سيناون		

ثالثاً: المحطات التابعة لمكتب تشغيل غدامس (وحدة تشغيل غدامس)

	المحطة المفتوحة		المحطة المغلقة
1	غدامس المدينة	1	غدامس المطار
2	درج		
3	سيناون		

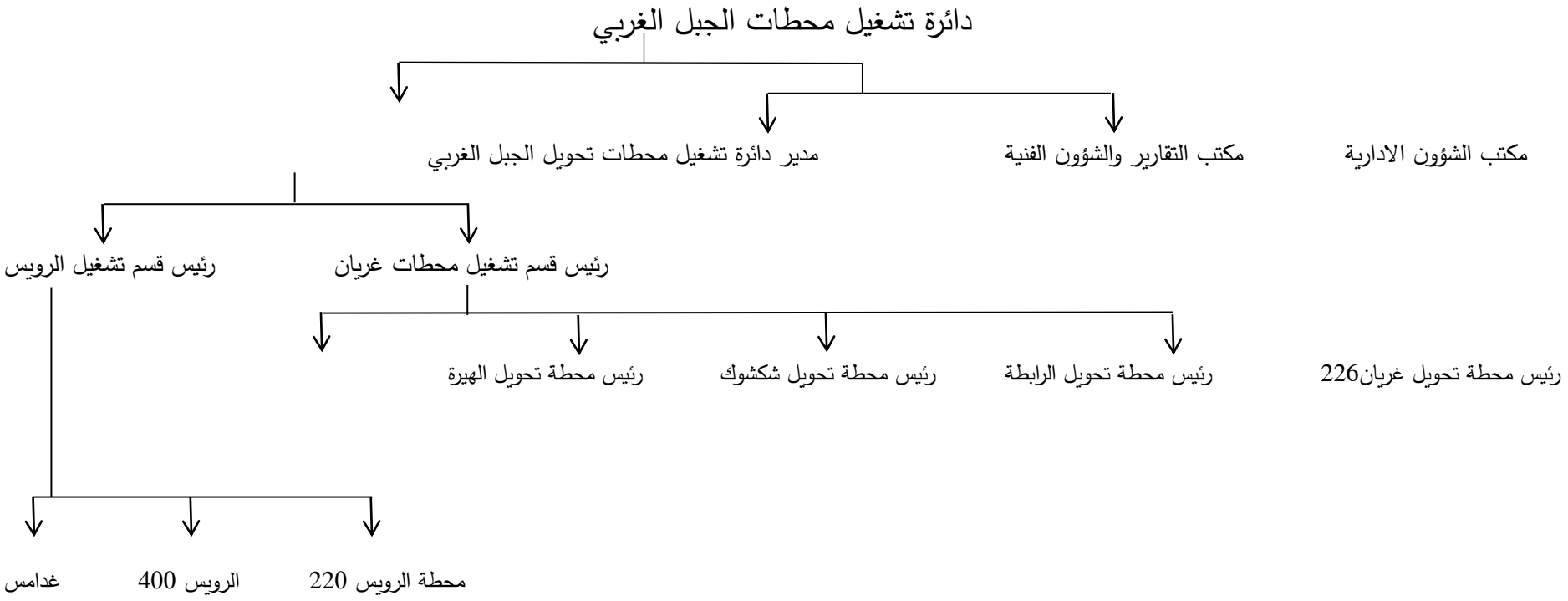
أولاً: الحدود الادارية للإدارة .

	اسم الإدارة	شمالاً	جنوباً	شرقاً	غرباً
.1	غريان	الرقيعات – ورشفانة	الشاطئ	ترهونة	يفرن – الحمادة

ثانياً: الحدود الادارية للدوائر التابعة لها .

	اسم الدائرة	شمالاً	جنوباً	شرقاً	غرباً
.1	غريان المركز	دائرة توزيع شمال غريان	دائرة توزيع جنوب غريان	مروان	أبو عياد
.2	شمال غريان	الرقيعات	دائرة توزيع غريان المركز	العربان	ككلة

.3	جنوب غريان	دائرة توزيع غريان المركز	القضامة	غوط الريح	الأصابعة
.4	العربان	ترهونة	دائرة توزيع غريان	ترهونة	دائرة توزيع شمال غريان
.5	الأصابعة	دائرة توزيع شمال غريان	الشقيقة (مزدة)	دائرة توزيع جنوب غريان	دائرة توزيع ككلة
.6	ككلة	دائرة توزيع شمال غريان	الشقيقة(مزدة)	الأصابعة	دائرة توزيع يفرن
.7	مزدة	دائرة توزيع الأصابعة	القريات	دائرة توزيع نسمة	الحمادة
.8	نسمة	العربان	القريات	بني وليد	مزدة
.9	الشويرف	القريات	الشاطئ	الجفرة	الحمادة


دائرة تشغيل محطات الجبل الغربي
مكتب الشؤون الادارية
مكتب التقارير والشؤون الفنية
مدير دائرة تشغيل محطات تحويل الجبل الغربي
رئيس قسم تشغيل الرويس
رئيس قسم تشغيل محطات غريان
رئيس محطة تحويل غريان226
رئيس محطة تحويل الرابطة
رئيس محطة تحويل شكشوك
رئيس محطة تحويل الهيرة
محطة الرويس 220
الرويس 400
غدامس

إدارة التوزيع بالشركة العامة لكهرباء: إدارة توزيع غريان .

البرامج التدريبية بإدارة توزيع غريان

تـ	اسم البرنامج التدريبي	العدد المستهدف	الفئة المستهدفة	المدة	تاريخ بداية الدورة	مكان التنفيذ
1	التشغيل والصيانة السريعة	10	مهندسين + فنيين	أسبوعان	2021/06/13	قاعات إدارة توزيع غريان

تقرير الدورات التدريبية لقسم الموارد البشرية والاتصال غريان

عن الربع الأول لسنة 2022م

اسم الدورة	نوعها	عدد المستهدفين	عدد الملتحقين	ملاحظات
	داخلية أو خارجية			
تركيب شبكات التأريض لمحطات 33/66 ك.ف	داخلية	17	0	تم التأجيل
فحص ومعايرة العدادات الإلكترونية	داخلية	5	5	
فحص وصيانة محطات	داخلية	18	16	

التوزيع (مهندسين + فنيين)				
تشغيل محطات التحويل	داخلية	16	14	

محطات 30-11/60 تحت الإنشاء وبها نسب إنجاز في مواقع مهمة (مركز حمل)

تـ	اسم المحطة	جهد المحطة	طول مسار الكابل (كم)	الشركة المنفذة	نسبة الإنجاز	ملاحظات
1	جندوبة	66	1.3	ش الإنشاءات	%20	جري العمل ببطء
2	تغرنة	30	3	ش أسوار إفريقيا	%40	العمل متوقف

محطات التحويل 11/66 الجاهزة مدنياً وتحتاج إلى استكمال التحوير لتجهيزها وشحنها بكوابل وخطوط هوائية 11 ك.ف – إدارة توزيع غريان

تـ	اسم المحطة	جهد المحطة	الموقع	كوابل 66 ك.ف خطوط هوائية كم	كوابل 11 ك.ف كم	خطوط هوائية 11 ك.ف كم	اسم الشركة المنفذة	ملاحظات
1	الكلية	66	الكلية	كابل 2*0.5	1	1	شركة الأعمال	العمل متوقف في التحوير

							السريعة للمقاولات	
2	الشقيقة	66	الشقيقة	كابل 2*0.2	2	8	شركة التضامن للمقاولات	جاري العمل ببطء وتحتاج إلى تركيب برج بدل المنهار
الإجمـــــــــــــــــــــــالي				**كوابل بطول 4.2 كم**	**3**	**9**		

احتياجات محطات التحويل 66-11/33 الجاهزة مدنياً من كوابل وخطوط هوائية جهد 30 + جهد 11 ك.ف – إدارة توزيع غريان

تـ	اسم المحطة	جهد المحطة	الموقع	كوابل 66 ك.ف خطوط هوائية كم	كوابل 11 ك.ف كم	خطوط هوائية 11 ك.ف كم	ملاحظات
1	المستشفى	30	تغسات	0	3.25		جاري العمل من ناحية 30
2	أبو غيلان	30	أبو غيلان	كابل 4 * 2.4	0.5		جاهزة مدنياً
3	الصلاحات	30	الصلاحات	خط هوائي 13+كابل 2*0.3	2.5		تم تكليف شركة الروافد ولم يبدأ العمل
4	غوط الريح	30	غوط الريح	كابل 4*0.4	0.5		جاري العمل على تكليف مقاول لخروجات 11 ك.ف
5	وادي الحي	30	وادي الحي	0	0.6		المحطة شغالة وتحتاج إلى تحميل

6	رأس الطبل	66	رأس الطبل	كابل 4*0.3	0.5	7.9	جاهزة مدنياً
7	بني وزير	30	بني وزير	كابل 2*3.5	3.5		جاهزة مدنياً
الإجمـــــــــــــــــــــــالي				**خطوط هوائية 13كم + كوابل بطول 20كم**	**11.35**	**7.9**	