لا يعار
الرئاسة العامة لتعليم البنات
كلية التربية للبنات بجدة
المكتبة
رقم التسجيل: ٥٩
رقم التصنيف: ٣٧٥ ع ٢٦

المملكة العربية السعودية
الرئاسة العامة لتعليم البنات
وكالة الرئاسة لكليات البنات
كلية التربية للبنات بجدة

إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها
في المنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية

« دراسة في الجغرافيا الاقتصادية »

رسالة مقدمة إلى قسم الجغرافيا
لنيل درجة دكتوراه الفلسفة في الآداب
تخصص جغرافيا اقتصادية

إعداد
فائزة بنت محمد كريم جان عبد الخالق

إشراف
الأستاذ الدكتور/ محمد محمود إبراهيم الديب
أستاذ الجغرافيا الاقتصادية، ورئيس قسم الجغرافيا
بكلية الآداب، جامعة عين شمس بالقاهرة

١٤١١ هـ / ١٩٩١ م

(فهرس المحتويـــات)

الموضـــــوع	الصفحـة
فهرس المحتويـــات	و ـ ط
فهرس الجـــداول	ي ـ ع
فهرس الأشكـــال	ف ـ ث
المقدمـــة	١ ـ ١٨
الفصل الأول : التطور الاقتصادي للطاقة الكهربائية في المنطقـــة الغربية بالمملكة العربية السعودية	١٩ ـ ٨٧
١ـ١ بداية دخول الكهرباء إلى المنطقة الغربية	٢٠
١ـ٢ مرحلة تأسيس شركات الكهرباء الأهلية	٢٥
١ـ٣ مرحلة تنفيذ خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية	٥٣
١ـ٤ تصنيف المناطق حسب درجة كهربتها في المنطقـــة الغربية ـ ١٤٠٧هـ	٨٤
الفصل الثاني : إنتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة الغربيـــة ـ ١٤٠٧هـ	٨٨ ـ ٢١٢
٢ـ١ توزيع الوحدات والقدرات الاسمية المركبة والقـــدرات الفعلية في المنطقة الغربية	٨٩
٢ـ٢ الطاقة الكهربائية المنتجة في المنطقة الغربية	١٣٢
٢ـ٣ الحمل الكهربائي جغرافياً وزمنياً	١٥٤
٢ـ٤ الوقود المستخدم لإنتاج الكهرباء في المنطقة الغربية ..	١٨٦
الفصل الثالث : نقل الطاقة الكهربائية وتوزيعها في المنطقة الغربية .	٢١٣ ـ ٢٩٢
٣ـ١ تطور إنشاء الشبكة الكهربائية في المنطقة الغربية	٢١٤
٣ـ٢ الشبكة الكهربائية ومسارها في المنطقة الغربية	٢٢٥
٣ـ٣ محطات التحويل الموجودة في الخدمة وسعاتها فـــي المنطقة الغربية ـ ١٤٠٧هـ	٢٤٦

الموضـــوع	الصفحة
٣ـ٤ شبكات نقل الطاقة الكهربائية في المنطقة الغربية ـ ١٤٠٧هـ	٢٥٣
٣ـ٥ تشغيل الشبكة الكهربائية المترابطة في المنطقة الغربية ـ ١٤٠٧هـ	٢٦٢
٣ـ٦ محطات توزيع الطاقة الكهربائية في المنطقة الغربية ١٤٠٧هـ	٢٧٢
٣ـ٧ شبكات توزيع الطاقة الكهربائية في المنطقة الغربية ـ ١٤٠٧هـ	٢٨١
الفصل الرابع : توطن محطات إنتاج الكهرباء وعوامل توزيعها الجغرافي في المنطقة الغربية :	٢٩٣ ـ ٣٢٦
٤ـ١ مقدمة	٢٩٤
٤ـ٢ توطن المحطات البخارية	٢٩٥
٤ـ٣ توطن المحطات الغازية	٣٢٠
٤ـ٤ توطن محطات الديزل	٣٢٤
الفصل الخامس : استهلاك الطاقة الكهربائية في المنطقة الغربية :	٣٢٧ ـ ٤٠١
٥ـ١ التوزيع القطاعي للطاقة الكهربائية المستهلكة في المنطقة الغربية ـ ١٤٠٧هـ	٣٢٨
٥ـ٢ التوزيع الجغرافي للطاقة الكهربائية المستهلكة في المنطقة الغربية ـ ١٤٠٧هـ	٣٦١
٥ـ٣ متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة في المنطقة الغربية ـ ١٤٠٧هـ	٣٦٣
٥ـ٤ العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية في المنطقة الغربية	٣٦٧

الموضـــــوع	الصفحـــة
٥ ـ ٥ أسباب تزايد استهلاك الطاقة الكهربائية في المنطقة الغربية . وطرق ترشيد الاستهلاك	٣٨١
الفصل السادس : تعريفة الكهربـــاء :	٤٠٢ ـ ٤٤١
٦ـ١ مقدمـــة	٤٠٣
٦ـ٢ تطور التعريفة الكهربائية وسياسة الدولة في هـذا المجـال	٤٠٦
٦ـ٣ تكلفة الكيلووات ساعة من الكهرباء في كهربـــاء الغربيـة ـ ١٤٠٧هـ	٤٢٥
٦ـ٤ تكلفة الكيلووات ساعة المباع في كهرباء الغربيـة ـ ١٤٠٧هـ	٤٣٤
الفصل السابع : العمالة بقطاع الكهرباء في المنطقة الغربية :	٤٤٢ ـ ٤٨٤
٧ـ١ مقدمـــة	٤٤٣
٧ـ٢ توزيع العمالة حسب الهيئة المسئولة عن إنتـــاج الكهرباء في المنطقة الغربية ـ ١٤٠٧هـ	٤٤٤
٧ـ٣ التوزيع الجغرافي للعمالة بقطاع الكهرباء ـ ١٤٠٧هـ.	٤٥٢
٧ـ٤ توزيع العمالة في الإدارة العامة والشبكة المترابطة والفروع المنعزلة ـ ١٤٠٧هـ	٤٦٦
٧ـ٥ إعداد العمالة بقطاع الكهرباء في المنطقة الغربية.	٤٧١
٧ـ٦ جهود كهرباء الغربية في تطوير وتدريب القـــوى العاملة بهـا	٤٧٨
الفصل الثامن : دور الحكومة في تدعيم قطاع الكهرباء بالمنطقـــة الغربيـة :	٤٨٥ ـ ٥٢٨
٨ـ١ مقدمـــة	٤٨٦

الموضـــــــوع	الصفحة
٨-٢ تطور مسئولية الدولة في مجال تعميم الكهرباء	٤٨٧
٨-٣ أهداف المؤسسة العامة للكهرباء وعلاقتها بالهيئات العاملة في قطاع الكهرباء	٤٩٦
٨-٤ أسلوب المؤسسة العامة للكهرباء في تنفيذ مشاريعها ..	٤٩٩
الفصل التاسع : الطاقة الكهربائية ومستقبلها في المنطقة الغربية :	٥٢٩ - ٥٥٩
٩-١ أهم منجزات خطة التنمية الرابعة بكهرباء الغربية	٥٣٠
٩-٢ خطة التنمية بكهرباء الغربية حتى عام ١٤١٥هـ	٥٤٣
٩-٣ الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة المستغلة حالياً في المنطقة الغربية	٥٥١
٩-٤ مصادر الطاقة التي يمكن استغلالها في المنطقة الغربية ..	٥٥٥
٩-٥ إمكانية استخدام الطاقة النووية في المنطقة الغربية ...	٥٥٧
- الخاتمة	٥٦٠ - ٥٧١
أولاً : ملخص لأهم نتائج الدراسة	٥٦١
ثانياً : المقترحات	٥٦٩
- المصادر والمراجع	٥٧٢ - ٥٨٥
أولاً : قائمة المصادر	٥٧٣
ثانياً : قائمة المراجع باللغة العربية	٥٧٧
ثالثاً : قائمة المراجع باللغة الإنجليزية	٥٨٢
- الملاحق	
ملخص البحث باللغة العربية	
ملخص البحث باللغة الإنجليزية	

أولاً : ملخص لأهم نتائج الدراسة :

تعد المنطقة الغربية أولى المناطق التي دخلتها الكهرباء في المملكة وذلك في أواخر العقد الثالث من القرن الرابع عشر الهجري . فقد أضيء المسجد النبوي في المدينة المنورة بالكهرباء عام ١٣٢٦هـ، وتلاه المسجد الحرام في مكة المكرمة عام ١٣٣٨هـ .

ويعكس التطور الاقتصادي للطاقة الكهربائية التطور الذي مر بالاقتصاد السعودي وماصاحبه من تطور اجتماعي في المنطقة . فخلال المرحلة الأولى من مراحل تطور الاقتصاد السعودي ظهرت البوادر الأولى لإدخال الكهرباء إلى المنطقة ممثلة في الجهود الفردية ، التي ارتبط بعضها بمشروع التعادي كاستعمال مطاحن الغلال ومصانع الثلج في إنتاج الكهرباء لإنارة بعض المساكن والمحلات التجارية بعد غروب الشمس . كما تمثل نوع من الجهود في إنشاء شبه محطة وشبكة توزيع كهربائية لإنتاج الكهرباء وتوزيعها في مناطق جغرافية محددة . كما كانت بعض المصالح الحكومية والمشاريع كمطار جدة تزود بالكهرباء بجهود خاصة .

ثم تأسست شركات أهلية للكهرباء في المدن الرئيسية في المنطقة . وكانت الطائف أولى المدن السعودية التي دخلتها الكهرباء العمومية عام ١٣٦٨هـ ، تلتها مكة المكرمة ١٣٧٣هـ ، ثم جدة ١٣٧٣هـ ،ثم المدينة المنورة ١٣٧٧هـ.وكانت كل شركة مستقلة تخدم منطقة امتيازها . ورغم مابذلته تلك الشركات من جهود لأداء مهماتها إلا أنها عانت من مشكلات مالية وفنية وإدارية كانت تعوق التوسع في أداء خدماتها . وكانت التعريفةمختلفة من مدينة لأخرى تبعاً لتكلفة الطاقة الكهربائية . وتميزت الأحمال في مدن المنطقة الغربية بتطورها وموسميتها وعدم تنوعها نتيجة لوجود الحرمين الشريفين وللظروف المناخية وتعدى ذلك تجميد نسبة من رأس المال في القدرة الإضافية لإنتاج الكهرباء وشبكات النقل والتوزيع لاتستعمل إلا لفترة محدودة من السنة وأدى ذلك إلى ارتفاع تكلفة الطاقة الكهربائية المباعة .

وكان نوع الوحدات السائدة في تلك المدن هو وحدات الديزل ثم تلتها الوحدات الغازية وهي التي تناسب طبيعة الأحمال الكهربائية الأولى في تلك المدن،وتناسب الطبيعة الجغرافية لها . ومع زيادة الأحمال أُنشئت الوحدات البخارية ثنائية الغرض لإنتاج الكهرباء والماء العذب من مياه البحر في كل من جدة وينبع ، ثم أُنشئت محطة رابغ البخارية، وأنشئت الشبكة الكهربائية لنقل الطاقة الكهربائية لمراكز الاستهلاك الساحلية والداخلية .

وتطورت مسئولية الدولة تجاه مرفق الكهرباء فبدأ اهتمام الدولة بأمر الكهرباء منذ بداية الثمانينيات من القرن الهجري الماضي.فأصبحت مسئوليات الإشراف على قطاع الكهرباء في وزارة التجارة والصناعة،وتكونت مصلحة الخدمات الكهربائية . ثم نشأت وزارة الصناعة والكهرباء ومسئولياتها إشرافية وتنظيمية ، ثم قامت المؤسسة العامة للكهرباء لتنوب عن الدولة في مساهماتها في قطاع الكهرباء خاصة بعد أن أصبح تعميم الكهرباء شعاراً للدولة تحت شعار،الكهرباء حق لكل مواطن . ونفذت المؤسسة العامة للكهرباء عدداً من مشاريع كهربة الأرياف في المنطقة بأساليب عدة . كما نفذت المرحلة الأولى من مشروع كهرباء شبكات ينبع المركزي .

ونتيجة للظروف الطبيعية والبشرية في المنطقة يتركز معظم السكان في المدن الرئيسية بينما تعيش بقيتهم في مراكز عمرانية متناثرة في منطقة جغرافية واسعة . وتبذل الجهود في سبيل توصيل الخدمة الكهربائية إليهم. وتتمثل الصورة الحاضرة للمناطق حسب درجة كهربتها في مناطق مكهربة بالكامل وهي المدن الرئيسية وبعض الضواحي التابعة لها . وإمارات مكهرب جزء منها ومناطق لم تصلها الخدمة الكهربائية العمومية بعد.ولكنها تحصل عليها بجهود فردية خاصة .

وأخذ التوزيع الجغرافي لوحدات إنتاج الكهرباء في المنطقة صورة محور يمتد بمحاذاة ساحل البحر الأحمر بميل من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي

يقع على هذا المحور مواقع المرتبة الأولى وهي جدة ورابغ البخارية وينبع . وهي مواقع ساحلية تضم وحدات بخارية لإنتاج الكهرباء وهي ثنائية الغرض في ينبع وجدة ،وأحادية الغرض في رابغ البخارية . كما تضم وحدات غازية في ينبع وجدة . ومثلت تلك الوحدات أربعة أخماس القدرة الاسمية المركبة في المنطقة . وامتد طرفا المحور من الشمال والجنوب باتجاه الشرق حيث تقع المدينة المنورة في الشمال ومكة المكرمة ثم الطائف في الجنوب . وهي مواقع داخلية تمثل مواقع المرتبة الثانية والتي كان نصيبها حوالي خمس القدرة الاسمية المركبة في المنطقة ،ومصدرها الوحدات الغازية ووحدات الديزل بينما تناثرت المواقع والفروع المنعزلة في أرجاء المنطقة وهي تضم مواقع المرتبة الثالثة المرتبطة بمراكز العمران المنعزلة الساحلية والداخلية وتسود فيها وحدات الديزل .

وتربط الشبكة المترابطة في المنطقة بين حوالي أربعة أخماس القدرة الاسمية المركبة فيها وهي تشمل مواقع المرتبة الأولى عدا ينبع الصناعية ومواقع المرتبة الثانية . بينما ضمت الفروع المنعزلة خارج الشبكة حوالي خمس القدرة الاسمية المركبة في المنطقة وهي تضم ينبع الصناعية والفروع المنعزلة .

وتركزت الطاقة الكهربائية المنتجة في المنطقة الغربية في المواقع الرئيسية على المحور الساحلي والتي أنتجت حوالي ٨٨٪ من الإنتاج ومصدره الوحدات البخارية ذات الإنتاج الكبير والوحدات الغازية . وشاركت المواقع الرئيسية الداخلية الممتدة عند طرفي المحور الشمالي والجنوبي بنصيب صغير ومصدره الوحدات الغازية ثم وحدات الديزل . وكان نصيب الفروع المنعزلة صغيراً جداً ومصدره وحدات الديزل . أي أن إنتاج الكهرباء في المنطقة يتناقص بالاتجاه من الجنوب إلى الشمال متمشياً مع التوزيع الجغرافي للقدرة الاسمية المركبة وتوزيع السكان والأنشطة الاقتصادية . وبالمثل يقل إنتاج

الكهرباء في المنطقة الغربية بالاتجاه من الساحل صوب الداخل متمشياً مع التوزيع الجغرافي لكل من القدرة الاسمية المركبة وعدد السكان .

وتدفق في الشبكة الكهربائية المترابطة عام ١٤٠٧هـ نحو ٨٥٪ من الطاقة الكهربائية المنتجة في المنطقة الغربية بينما أنتجت الفروع المنعزلة نحو ١٥ ٪ منها .

ويعكس منحنى الحمل الذروي للشبكة المترابطة والمواقع الرئيسية لعام ١٤٠١هـ مقدار التفاوت في الطلب الذروي على الطاقة الكهربائية وارتباطه بالتفاوت في معدلات درجة الحرارة ومعدلات الرطوبة النسبية .

وسجل معامل التنوع للأحمال الذروية في الشبكة المترابطة في المنطقة مابين ١ر٠١ ، ١ر١ خلال شهور عام ١٤٠٧هـ . مما يدل على أن هناك تنوعاً في الأحمال بين المواقع في الشبكة ، إلا أن هذا التنوع غير كبير نظراً للخصائص المشتركة بين المواقع التي تربط بينها الشبكة المترابطة ، مما يزيد من التكاليف الرأسمالية على كهرباء الغربية في توفير استثمارات ضخمة ممثلة في محطات إنتاج الكهرباء ، وشبكات نقلها وتوزيعها لتغطية الأحمال الموسمية المتزامنة في تلك المواقع . ويؤكد ذلك شكل منحنى الحمل الزمني للشبكة المترابطة .

ومن خلال دراسة تجريبية باستعمال معامل الارتباط العادي والمتعدد والجزئي أظهر القياس أن درجة الحرارة والرطوبة النسبية من أهم العوامل المؤثرة في منحنيات الأحمال الذروية في المنطقة . كما أظهر تحليل شكل البراتي أن تطور عدد السكان ومايتصل به من أنشطة اقتصادية واجتماعية له تأثيره القوي الواضح على منحنيات الأحمال الذروية في المنطقة .

وتركز استهلاك الوقود المستخدم في إنتاج الكهرباء في المنطقة الغربية في المواقع الساحلية الرئيسية حيث الوحدات البخارية أحادية الغرض والوحدات

البخارية الثنائية الغرض إلى جانب الوحدات الغازية . وتركز استخدام زيت الوقود في الوحدات البخارية الثنائية الغرض في جدة وينبع ، بينما تركز استخدام غاز الايثان في ينبع .واستخدم الزيت الخام في رابغ البخارية ومحطة جدة (٣) ، أما زيت الديزل فهو النوع الوحيد الذي يستخدم في جميع المواقع الساحلية والداخلية سواء الرئيسية منها أم الفرعية .

وترتفع الكفاءة الحرارية للمحطات البخارية ، إذ ينخفض معدل استهلاك الوقود فيها ، ولاسيما المحطات الثنائية الغرض عند تحميلها بحملها الذروي معظم أيام السنة . بينما تنخفض الكفاءة الحرارية للمحطات الغازية التي تعمل كوحدات احتياطي دائر فعّال . أما الفروع المنعزلة فقد تفاوتت الكفاءة الحرارية للمحطات بها تبعاً لتشغيلها وتبعاً لمتطلبات الاحتفاظ بمستوى اعتمادية مرتفع فيها .وينقل الوقود إلى محطات الحمل الأساسي (البخارية) بواسطة خطوط الأنابيب والناقلات البحرية الساحلية ، بينما ينقل بسيارات الصهاريج للمواقع الأخرى .

وارتبط توطن محطات الكهرباء في المنطقة بالسوق عند بداية دخول الكهرباء إليها إذ كانت وحدات الديزل هي النوع الملائم للطلب الصغير على الكهرباء في المدن الرئيسية في تلك الفترة . ولازالت الصورة تتكرر في المواقع المنعزلة النائية . ومع نمو الأحمال الكهربائية في المدن الرئيسية اتجهت شركات الكهرباء إلى استخدام الوحدات الغازية خاصة خلال التسعينيات من القرن الهجري الماضي كحل عاجل لمقابلة أزمة الكهرباء التي نشأت نتيجة تزايد الأحمال . ولملاءمتها للتوطن قرب السوق في موقع يسهل فيه الاتصال بشبكة الطرق لنقل الوقود وأحياناً لمدها بالمياه اللازمة للتبريد والاستعمال العام في المحطة ، كما اختيرت مواقع مسموحة لغير المسلمين في مكة المكرمة والمدينة المنورة .

ونما الطلب على الكهرباء في المدن الرئيسية بحيث أصبح يبرر تكلفة

إنشاء شبكة لنقل الكهرباء من المناطق الساحلية ، حيث تتوطن المحطات البخارية ، إلى مراكز الاستهلاك في المدن الساحلية والداخلية . لذلك توطنت المحطات البخارية قرب الساحل قريبة من المادة الخام الأولى ممثلة في مياه البحر وحيث يسهل نقل المادة الخام الأخرى ممثلة في الوقود ، وفي مو قع أقرب للسوق قدر الإمكان ، ويسهل منه نقل إنتاج المحطات الثنائية الغرض كهرباء وماء عذب ، وحيث يسهل الارتباط بشبكة نقل الكهرباء في المنطقة .

والمنطقة الغربية هي أولى المناطق في المملكة التي مدت بها شبكات نقل الطاقة الكهربائية سواء على الجهد ١١٠ كيلوفولت أم على الجهد ٣٨٠ كيلوفولت.وأنشئت المراحل الأولى من الشبكة الكهربائية المترابطة في المنطقة بعد إنشاء محطات التحلية الثنائية الغرض في جدة ثم في ينبع ، وتطور إنشاء الشبكة خاصة في الجزء الجنوبي منها، ثم اكتمل عقدها بعد إنشاء محطة رابغ البخارية وربطها بالجزء الشمالي من الشبكة والجزء الجنوبي منها .

وتمتد نسبة ٧٠٪ من أطوال خطوط النقل في الشبكة الكهربائية المترابطة في المنطقة الغربية في منطقة السهل الساحلي،بينما تمتد النسبة الباقية نحو الداخل حيث مراكز الاستهلاك . وتتعرض خطوط النقل في المناطق الساحلية لمشكلات تلوث العوازل الناتجة عن تأثير عناصر المناخ وأهمها الرطوبة النسبية والأملاح والرمال العالقة بالهواء والرياح السائدة في المنطقة . مما يؤدي إلى حدوث ظاهرة الوميض الكهربي . وارتبط مسار الشبكة الكهربائية في المنطقة بالعوامل البشرية ، وأهمها امتداد الطرق الرئيسية ، وسهولة الوصول إلى الطريق وغيرها .

ويتركز استهلاك الطاقة الكهربائية في المنطقة الغربية في محورين رئيسيين يمتدان من الغرب إلى الشرق . الأول جنوبي يمتد من جدة إلى مكة المكرمة ثم الطائف مستأثراً بأكثر من ثلاثة أرباع إجمالي الكهرباء المستهلكة في المنطقة ، والآخر شمالي ممتد من ينبع إلى المدينة المنورة وزادت نسبة