التحليل المكانى لصناعة الغاز الطبيعى المُسال فى مصر- دراسة فى الجغرافيا الاقتصادية

د. إيناس صبرى بندارى[1]

الملخص:

شهدت صناعة الغاز الطبيعي المسال على المستوى العالمي نمواً كبيراً منذ بداية القرن الحالى، مدفوعاً بزيادة الطلب على الغاز الطبيعي، ومن المتوقع أن تحقق مصر رقماً قياسياً في صناعة الغاز المسال خلال السنوات القادمة بفضل نمو الإنتاج المحلى، وتحقيق اكتشافات للغاز والإسراع في تنميتها وفي مقدمتها حقل ظهر وأتول.

لذا يستهدف هذا البحث دراسة نشأة وتطور صناعة الغاز الطبيعي المسال في مصر، والتعرف على تطور رحلة الغاز الطبيعي في مصر من العجز والاستيراد إلى الاكتفاء الذاتي والتصدير، وذلك من خلال التعرف على معدلات إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي وتحديد قيم الفائض والعجز، وعرض طرق تصدير الغاز الطبيعي المصري سواء عبر خطوط الأنابيب أو من خلال مشروعات الإسالة في كل من دمياط وإدكو، كما يتناول البحث جانب تطبيقى على مصانع ووحدات الإسالة في مصر (مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي بدمياط الجديدة والشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي بإدكو) من خلال تحليل المقومات الجغرافية المؤثره على توطن المصانع في مواقعها الجغرافية مثل الموقع الجغرافي والعلاقات المكانية والمواد الخام والماء ورأس المال والعمالة ومصادر الطاقة والسوق إضافة إلى إبراز مراحل التصنيع من داخل المصانع، وتحليل حركة صادرات مصر من الغاز المسال إلى دول العالم، والتنبؤ بالصورة المستقبلية لإسالة الغاز الطبيعي في مصر.

الكلمات المفتاحية:

إسالة الغاز الطبيعي، أمن الطاقة، مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي، الشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي.

---

(١) أستاذ مساعد بكلية الآداب جامعة الزقازيق.

تمهيد:

يمكن تعريف الغاز الطبيعي المسال (Liquefied Natural Gas, LNG) "بأنه غاز طبيعي تم تحويله من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عن طريق تبريده إلى حرارة – ١٦٢ درجة مئوية" ؛ ليسهل نقله من محطات إنتاجه باستخدام ناقلات ضخمة حتى يصل إلى مرفأ الاستقبال في السوق المستورد له حيث ينتج عن عملية التبريد انخفاض هائل في الحجم يصل إلى ١/٦٠٠ تقريباً من حجمه في الحالة الغازية.

ودخلت مصر سوق تصدير الغاز الطبيعي بعد مجموعة من الاكتشافات الهيدروكربونية البحرية وتكثيف الاستثمارات في بنية خطوط الأنابيب العابرة للحدود ومحطات الغاز الطبيعي المسال، وبدأت مصر في تصدير الغاز الطبيعي لأول مرة في عام ٢٠٠٣م عبر خط أنابيب الغاز العربي إلى الأردن بكمية تقدر بـ ٧٣١ ألف طن، كما صدرت أول شحنة لها من الغاز الطبيعي المسال إلى أسبانيا عام ٢٠٠٥م بكمية تقدر بـ ٦٢ ألف طن.

وتملك مصر حالياً مصنعان إسالة للغاز الطبيعي الأول في دمياط والثاني في إدكو بطاقة إنتاجية إجمالية تقدر بـ ٢,١ مليار قدم مكعب من الغاز الطبيعي المسال يومياً، ووفقاً لبيانات وزارة البترول المصرية فلقد حققت مصر رقم قياسى في صادرات مصر من الغاز الطبيعي خلال عام ٢٠٢٢م وصلت إلى ثمانية مليون طن بقيمة ٨,٤ مليار دولار مقارنة بنحو سبعة مليون طن عام ٢٠٢١م بقيمة ٦,٥ مليار دولار مقابل نحو ستة مليون طن بقيمة ٣,٩ مليار دولار خلال عام ٢٠٢٠م (وزارة البترول والثروة المعدنية، مجلة البترول، المجلد ٦٠، فبراير ٢٠٢٣م، ص ١٨).

مشكلة البحث:

تتنامى أهمية صناعة إسالة الغاز الطبيعي في السنوات الأخيرة، ويعود ذلك إلى دورها المحورى في تعزيز أمن الطاقة بمفهومه الشامل، والتطور التكنولوجى الهائل في كافة مراحلها بداية من مرحلة الإسالة ومروراً بالنقل وحتى مرحلة الاستقبال في البلد المستورد، وبالرغم من أنها صناعة حديثة نسبياً إلا أنها شهدت تطورات عديدة هامة حتى أصبحت تمثل الملمح الأبرز لتطور صناعة الغاز، وتمتلك مصر مصنعين يضمان ثلاث وحدات لإسالة الغاز الطبيعي في كل من دمياط وإدكو بطاقة إنتاجية تبلغ ١٤,٢ مليون طن عام ٢٠٢٢م، وتنوعت جهود مصر خلال السنوات الأخيرة للتحول إلى مركز إقليمى في منطقة الشرق الأوسط لإنتاج وتصدير الغاز الطبيعي، وشملت هذه الجهود إبرام عدة اتفاقيات لتصدير الغاز أو استيراد وتسييل الغاز الطبيعي من الأردن وإسرائيل وقبرص وضخها مرة أخرى إلى الأسواق

العالمية خاصة السوق الأوروبي، وانطلاقاً من هذا تأتى أهمية هذه الدراسة التي تسلط الضوء على واقع صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر.

الدراسات السابقة:

تعددت الدراسات التي تناولت الغاز الطبيعي بالدراسة وأشارت بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى صناعة إسالة الغاز الطبيعي، وتركزت مجمل الدراسات حول الغاز الطبيعي المسال ودوره في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة، وقد اتخذت الباحثة من نتائجها قاعدة علمية وأساس معرفي لإنجاز هذا البحث، وتندر كثيرا الدراسات الجغرافية في موضوع صناعة إسالة الغاز الطبيعي، ومعظم ما تم كتابته في هذا الموضوع لا يتعدى سطور أو صفحات قليلة في الدراسات والبحوث الجغرافية، ولم تخصص دراسة واحدة لتناول موضوع صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر، وفيما يلى عرض للدراسات السابقة:

- دراسة وائل حامد عبد المعطى "واقع وآفاق صناعة وتجارة الغاز الطبيعي في الدول العربية" عام ٢٠١٤م: واستعرض في دراسته منظومة تصدير الغاز الطبيعي بالدول العربية والتي تضم خطوط الأنابيب الممتدة إلى الدول العربية والأوروبية ومجمعات إنتاج الغاز الطبيعي المسال الذى يتم تصديره بالناقلات خلال الفترة من ٢٠٠٢ إلى ٢٠١٢.
- دراسة عبد الحميد رولامى "صناعة الغاز المسال في العالم وتأثيراتها على التجارة الدولية للغاز الطبيعي" عام ٢٠١٦م: وركزت هذه الدراسة على واقع صناعة التسييل في العالم، وعرض أهم التطورات التي شهدتها إضافة إلى التأثيرات الموجودة والمرتقبة على التجارة الدولية للغاز الطبيعي جراء تعاظم حصة الغاز المسال فيها.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) "الغاز الطبيعي المسال ودوره في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة" عام ٢٠١٧م: عرضت تحليلاً شاملاً للاتجاهات الحالية للغاز الطبيعي المسال في الأسواق العالمية وتحدياته الراهنة وآفاقه المستقبلية.

أهداف البحث:

- التعرف على نشأة وتطور صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر.
- تحديد المقومات الجغرافية لتوطن صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر.
- شرح مراحل الإسالة (التصنيع) من داخل مصانع إسالة الغاز المصرية.
- التنبؤ بالصورة المستقبلية لصناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر

مناهج البحث وأساليبه:

اتفق الجغرافيون الاقتصاديون على أن فرع تخصصهم يبحث التوزيع الجغرافي لفروع الإنتاج المختلفة مع العناية بتفسيرها وتعليلها، ثم يحلل خصائصها الاقتصادية والتباين الجغرافي المرتبط بذلك وعلاقاتها المكانية وهم يرون إمكانية تحقيق هذا الهدف بتناول الظاهرات الاقتصادية من جوانبها الموضوعية والإقليمية.

- المنهج الموضوعي Topical method: يعتمد على دراسة الظاهرة الاقتصادية من خلال تقسيمها إلى عدة موضوعات فرعية، والتي تبدأ بدراسة البعد التاريخي للظاهرة ثم بيان الشروط أو المقومات الواجب توافرها لقيام هذه الظاهرة، ومعالجة أسباب التباين وأخيراً التطرق إلى مستقبل هذه الظاهرة.
- المنهج الإقليمي Regional method: يعتمد على تعيين حدود الإقليم الاقتصادي وهو الهدف الأسمى للمنهج الإقليمي كما يعتمد على تحليل العناصر التي تكون الإنتاج في الإقليم للوقوف على الخصائص الاقتصادية للمكان.

كما تم استخدام مجموعة من الأساليب في معالجة البيانات وتحليلها وهى:

- الأساليب الكمية MeasureTechniques: تم استخدام هذا الأسلوب في تحليل البيانات الإحصائية ومن أهمها:

✓ الأساليب الكارتوجرافية Cartography Techniques: والتي تمثل مجموعة الخرائط والأشكال البيانية والموضحة لمختلف موضوعات البحث بالاعتماد على برامج نظم المعلومات الجغرافية مثل (Arc GIS)، والبرامج الإحصائية مثل (Microsoft Excel).

محاور البحث:

المحور الأول: إنتاج الغاز الطبيعي المسال واستهلاكه عالمياً.

المحور الثاني: نشأة وتطور صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر.

المحور الثالث: مقومات توطن صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر.

المحور الرابع: مراحل الصناعة (التصنيع) من داخل مصانع إسالة الغاز المصرية.

المحور الخامس: الرؤية المستقبلية لصناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر.

المحور الأول: إنتاج الغاز الطبيعي المسال واستهلاكه عالمياً:

يختزن العالم كميات كبيرة من الغاز الطبيعي وتتصف هذه الكميات المختزنة بسرعة النمو مقارنة باحتياطات النفط، وقدرت الاحتياطات العالمية المؤكدة من الغاز الطبيعي في عام ٢٠٢٢م بحوالي ١٨٧,٣ تريليون متر مكعب مقابل ١٤٩,٦ تريليون متر مكعب عما كانت عليه عام ١٩٩٢م بنسبة زيادة تقدر بـ ٢٥,٢٪ خلال ثلاثون عاماً، وتقدر كمية الغاز المسال المصدر في سنة ٢٠٢٢م بحوالي ٣٩٦ مليون طن، مقابل ٧١٢,٤ مليون طن صدرت عبر الأنابيب (BP statistical review of world energy , 2022).

وتشهد خريطة السوق العالمي للغاز الطبيعي المسال تغير مستمر بسبب دخول محطات إنتاج جديدة للتصدير وأسواق جديدة أيضاً للاستيراد، وتساهم الدول المصدرة دائماً في تنويع أسواقها والوصول إلى مراكز الاستهلاك التي تبعد عنها ومن الصعب فنياً واقتصادياً الوصول إليها عبر خطوط الأنابيب، كما أن الدول المستوردة تعمل خلال السنوات الأخيرة على تنويع مصادر إمداداتها وعدم الاعتماد على مصدر واحد مما يشكل لها خطراً في الحصول على ما يلزمها من الغاز الطبيعي، كما تؤدى وفرة إمدادات الغاز الطبيعي المسال عالمياً إلى إشعال المنافسة بين المصدرين وهو ما يشكل أيضاً ضغطاً على الأسعار ويدفع المصدرين إلى اتباع مرونة أكبر في عقود البيع مع المستوردين.

ومن خلال ما سبق يتضح أن تجارة الغاز الطبيعي المسال يمكنها أن تحقق مفهوم أمن الطاقة لكل الأطراف سواء للدول المصدرة أو للدول المستوردة، ويتحقق مفهوم الأمن الطاقوى من خلال تحقيق أمن الطلب للدول المصدرة عبر تأمين أسواق متعددة لإنتاجها وأمن الإمداد للدول المستوردة عبر تنويع مصادر إمداداتها.

شهدت صناعة الغاز الطبيعي المسال في العالم تطوراً هائلاً سواء من حيث عدد الدول المصدرة للغاز الطبيعي المسال أو في إجمالي طاقات الإسالة، حيث تطورت هذه الصناعة من دولة واحدة مصدرة للغاز الطبيعي المسال وهى الجزائر بطاقة إنتاجية مليون طن عام ١٩٦٤م إلى أن وصل عدد الدول المصدرة إلى تسعة عشر دولة على مستوى العالم بطاقة إسالة ٣٩٦ مليون طن عام ٢٠٢٢م (أوابك، التقرير الإحصائي السنوى، ٢٠٢٢م).

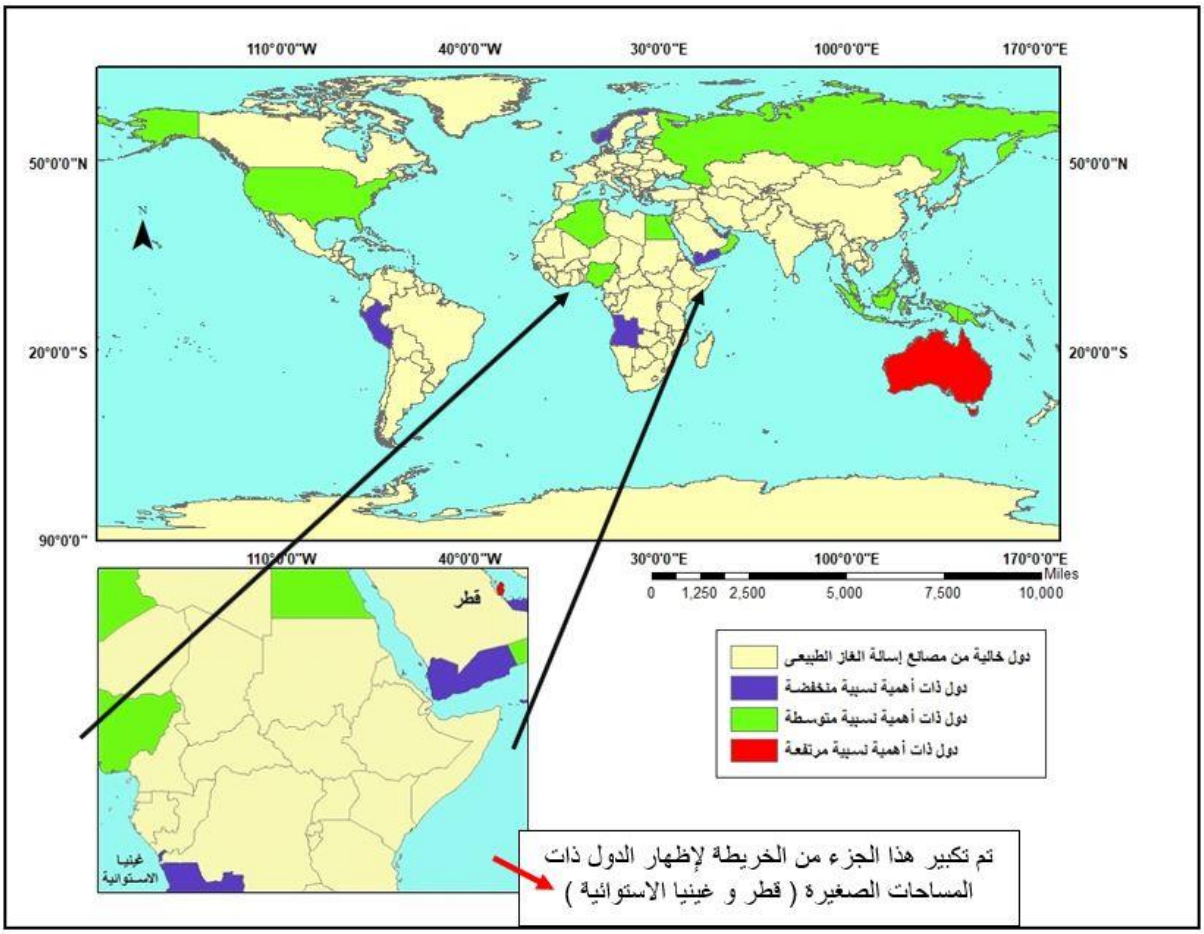
والجدول والشكل التاليين يوضحان التوزيع الجغرافي لمحطات الغاز الطبيعي المسال ووحدات الإسالة والطاقة الإنتاجية وعدد صهاريج التخزين والسعة التخزينية لها ومعامل الأهمية النسبية.

جدول (١) محطات الغاز الطبيعي المسال على مستوى العالم عام ٢٠٢٢م

الدولة	عدد وحدات الإسالة	عدد صهاريج التخزين	السعة التخزينية (متر مكعب)	الطاقة الإنتاجية (مليون طن/السنة)	معامل الأهمية النسبية
استراليا	١٥	١٥	١٨٠٨٠٠٠	٦٧.١	٣٢١.٩
ماليزيا	٩	٦	٣٩٠٠٠٠	٣٣.٣	١٥٩.٧
إندونيسيا	٧	٩	١١٤٠٠٠٠	٢٦.١	١٢٥.٢
روسيا	٢	٢	٢٠٠٠٠٠	١٥.٦	٧٤.٨
برونای	٥	٣	١٩٥٠٠٠	١٢.٢	٥٨.٥
بابوا (غينيا الجديدة)	٢	٢	٣٢٠٠٠٠	١١.٧	٥٦.١
بيرو	١	٢	٢٦٠٠٠٠	٨.٥	٤٠.٧
إجمالي منطقة حوض المحيط الهادى	٤١	٣٩	٤٣١٣٠٠٠	١٧٤.٥	
قطر	١٤	١٢	١٣٤٠٠٠٠	٨٤	٤٠٣
عمان	٣	٢	٢٤٠٠٠٠	١٢.١	٥٨
الامارات العربية المتحدة	٣	٣	٢٤٠٠٠٠	٩.٥	٤٥.٥
اليمن	٢	٢	٢٨٠٠٠٠	٨.٤	٤٠.٣
إجمالي منطقة حوض الشرق الأوسط	٢٢	١٩	٢١٠٠٠٠٠	١١٤	
الجزائر	١٤	٩	١٠٧٠٠٠٠	٢٦.١	١٢٥.٢
نيجيريا	٦	٤	٣٣٦٨٠٠	٢١.١	١٠١.٢
ترينيداد وتوباغو	٤	٤	٥٢٤٠٠٠	١٥	٧١.٩
الولايات المتحدة	٣	٦	٩٠٨٠٠٠	١٤.٥	٦٩.٥
مصر	٣	٤	٥٨٠٠٠٠	١٤.٢	٦٨.١
أنجولا	١	١	٣٦٠٠٠٠	٦.٥	٣١.١
النرويج	١	٢	٢٥٠٠٠٠	٥.٤	٢٥.٩
غينيا الاستوائية	١	٢	٢٧٢٠٠٠	٤.٧	٢٢.٥
إجمالي منطقة حوض المحيط الأطلسى	٣٣	٣٢	٤٣٠٠٨٠٠	١٠٧.٥	
إجمالي العالم	٩٦	٩٠	١٠٧١٣٨٠٠	٣٩٦	

المصدر : GIIGNL, The LNG industry Annual Report, 2023.

شكل (١) التوزيع الجغرافي للأهمية النسبية للدول المنتجة للغاز الطبيعي المسال في العالم عام ٢٠٢٢م



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

من تحليل بيانات الجدول والشكل السابقين تبين تركز محطات تصدير الغاز الطبيعي المسال في ثلاث مناطق رئيسية على مستوى العالم هى منطقة حوض المحيط الهادى ومنطقة حوض المحيط الأطلسى ومنطقة الشرق الأوسط ، وتضم المناطق الثلاثة مجتمعة ١٩ دولة مصدرة للغاز الطبيعي المسال، وإجمالي عدد وحدات الإسالة في العالم ٩٦ وحدة بطاقة إنتاجية ٣٩٦ مليون طن غاز طبيعي مسال عام ٢٠٢٢م.

تبلغ عدد وحدات إسالة الغاز الطبيعي في منطقة حوض المحيط الهادى ٤١ وحدة موزعة على ٧ دول وتبلغ طاقة الإسالة الإجمالية في دول المنطقة نحو ١٧٥ مليون طن عام ٢٠٢٢ وهو ما يعادل نحو ٤٤,٢٪ من طاقة الإسالة الإجمالية على مستوى العالم.

وتشغل منطقة الشرق الأوسط المرتبة الثانية عالمياً من حيث طاقة الإسالة الإجمالية والتي بلغت عام ٢٠٢٢م نحو ١١٤ مليون طن بما يعادل نحو ٢٨,٨٪ من طاقة الإسالة الإجمالية على مستوى

العالم، وتضم المنطقة أربع دول فقط مصدرة للغاز الطبيعي المسال و٥ محطات إسالة موزعة في كل من دولة قطر وأبو ظبى وعمان واليمن.

وتحتل منطقة الأطلسى المتوسط المرتبة الثالثة عالمياً من حيث طاقة الإسالة الإجمالية والتي بلغت بنهاية عام ٢٠٢٢ نحو ١٠٧,٥ مليون طن بما يعادل نحو ٢٧,١٪ من طاقة الإسالة الإجمالية على مستوى العالم، وتضم المنطقة ثمان دول مصدرة للغاز الطبيعي المسال، بعد خروج دولة ليبيا التي توقفت عن التصدير بسبب تعرض محطة البريقة لأضرار بالغة عقب الأحداث التي شهدتها البلاد عام ٢٠١١، ويوجد في منطقة الأطلسي المتوسط ١٢ محطة إسالة موزعة في كل من الجزائر، ومصر، ونيجيريا، وترينيداد وتوباغو، وأنغولا، وغينيا الاستوائية، والنرويج، والولايات المتحدة.

وبتطبيق معامل الأهمية النسبية على الطاقة الإنتاجية السنوية للدول المصدرة للغاز الطبيعي المسال تم إنتاج الشكل رقم (١) موضحاً الفئات الثلاثة للدول المنتجة للغاز الطبيعي المسال، وفيما يلى توضيح لأهم الملاحظات:

- دول ذات أهمية نسبية مرتفعة (+٢٠٠): تشمل هذه الفئة دولتان فقط هما قطر واستراليا وتمثل الطاقة الإنتاجية للغاز الطبيعي المسال بهما ١٥١,١ مليون طن في السنة بنسبة ٣٨,١٪ من إجمالي العالم.
- دول ذات أهمية نسبية متوسطة (٢٠٠–٥٠): تضم هذه الفئة ١١ دولة هي (ماليزيا، إندونيسيا، الجزائر، نيجيريا، روسيا، ترينيداد وتوباغو، مصر، بروناي، عمان، بابوا غينيا، الولايات المتحدة الأمريكية)، وتمثل الطاقة الإنتاجية للغاز الطبيعي المسال بهم ٢٠١,٩ مليون طن في السنة بنسبة ٥١٪ من إجمالي الإنتاج العالمي.
- دول ذات أهمية نسبية منخفضة (–٥٠): تشمل هذه الفئة ٦ دول هي (أبو ظبى، بيرو، اليمن، أنجولا، النرويج، غينيا الاستوائية).

ويعد السوق الأسيوي هو الوجهة الرئيسية لواردات الغاز الطبيعي المسال، وهو يضم بنية تحتية هائلة من مرافئ الاستقبال خاصة في دول الصين واليابان وكوريا الجنوبية، حيث تمثل واردات السوق الأسيوي من الغاز الطبيعي المسال عام ٢٠٢٢م نحو ٥٥,٦٪ من إجمالي حجم الاستهلاك العالمي من الغاز المسال.

ويعد السوق الأوروبي في المركز الثاني بعد الأسيوي ، وبلغت وارداته من الغاز الطبيعي ما يعادل نحو ٣٢٪ من إجمالي حجم الاستهلاك العالمي من الغاز المسال، كما جاءت منطقة الشرق الأوسط في المركز الثالث، وهى تضم خمسة أسواق الكويت ودبى والأردن ومصر وفلسطين وجميعها يعتمد على استخدام المرافئ العائمة لاستقبال وتخزين الغاز الطبيعي المسال وإعادته إلى الحالة الغازية مرة أخرى، وقد بلغت وارداتها ما يعادل نحو ٧٪ من إجمالي حجم الاستهلاك العالمي من الغاز المسال.

وتراجعت أسواق أمريكا الجنوبية إلى المركز الرابع في السنوات الأخيرة والتي تضم البرازيل والأرجنتين وبورتوريكو وتشيلى وجمهورية الدومينيكان وكولومبيا، حيث بلغت وارداتها من الغاز الطبيعي المسال ما يعادل ٣,٢٪ من إجمالي حجم الاستهلاك العالمي من الغاز المسال، وجاءت أمريكا الشمالية في المركز الأخير بما يمثل ٢,٢٪ من إجمالي حجم الاستهلاك العالمي من الغاز المسال.

وجاءت اليابان في مقدمة الدول المستوردة للغاز المسال في العالم، بـ٩٨,٣ مليون طن خلال عام ٢٠٢٢م مستحوذة على ١٨,١٪ من إجمالي الواردات العالمية، بينما جاءت الصين في المركز الثاني بحوالي ٩٣,٢ مليون طن مستحوذة على ١٧,٢٪ من إجمالي الواردات، كما جاءت كوريا الجنوبية في المركز الثالث بـ٦٣ مليون طن بما يعادل ١١,٨٪ من إجمالي الواردات العالمية.

ويرجع تقدم الدول الثلاث في المراكز الأولى إلى إصدارهم مجموعة من التشريعات منذ عام ٢٠١٣م أدت إلى تزايد عدد محطات الكهرباء التي تعمل بالغاز الطبيعي وتراجع دور المحطات التي تعمل بالفحم ونظراً لضعف إنتاجهما من الغاز الطبيعي اضطرت إلى اللجوء لاستيراد الغاز الطبيعي عبر خطوط الأنابيب من كل من دول مثل أوزبكستان وتركمنستان، إلا أن هذه الإمدادات غير مستقرة وليست كافية لتوفير الكميات الكبيرة التي تطلبها من أجل كفاية الاستهلاك المحلى مما أدى إلى اعتمادهم على الغاز الطبيعي المسال بشكل مكثف.

وجاءت فرنسا في المركز الرابع بـ٣٥,١ مليون طن بنسبة ٦,٥٪ من الإجمالي العالمي، يليها إسبانيا والتي جاءت في المركز الخامس بـ ٢٨,٨ مليون طن بنسبة ٥,٣٪ من الإجمالي العالمي، حيث شكلت أوروبا المحرك الرئيسي خلال السنوات الأخيرة لزيادة الطلب على الغاز الطبيعي المسال عبر الابتعاد عن خطوط أنابيب الغاز الروسي، أي أن الدول الخمس المحددة بالخريطة السابقة تستحوذ على ما يقرب من ٦٠٪ من الإنتاج العالمي للغاز المسال.

المحور الثاني: نشأة وتطور صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر:

مرت رحلة الغاز الطبيعي المصري بمراحل عديدة، فانتقلت مصر من مرحلة استيراد الغاز الطبيعي سنوياً بمليارات الدولارات كدولة مستهلكة للغاز الطبيعي ولديها عجز في توفيره إلى دولة مصدره للغاز هدفها أن تعزز من كونها مركزاً للطاقة خلال السنوات المقبلة، ويحظى هذا القطاع باهتمام وتطوير مستمر سواء في زيادة معدلات الإنتاج أو في زيادة عدد الاكتشافات الهائلة من الغاز الطبيعي والوصول إلى مرحلة الاكتفاء الذاتي.

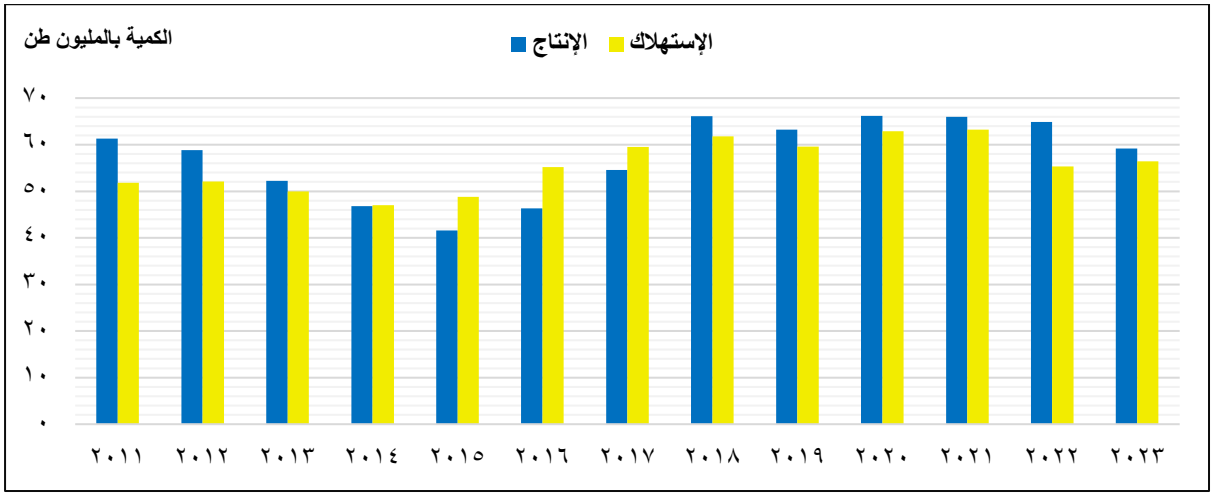
يشكل الغاز الطبيعي في مصر الوقود الأكثر استهلاكاً بنسبة ٥٧٪، يليه البترول بنسبة ٣٦٪ ومصادر الطاقة المتجددة والفحم ٦٪ و١٪ على الترتيب من إجمالي استهلاك الدولة، ويستحوذ قطاع الكهرباء على ٧٦,٨٪ من إنتاج مصر من الغاز الطبيعي وذلك بهدف توليد الطاقة الكهربائية (وزاره البترول والثروة المعدنية، مجلة البترول، المجلد ٦٠، يوليه ٢٠٢٣م).

جدول (٢) إنتاج الغاز الطبيعي واستهلاكه في مصر خلال الفترة (٢٠١١:٢٠٢٢م) (الكمية بالمليون طن)

السنة	الإنتاج	الاستهلاك	العجز	الفائض
٢٠١١	٦١.٣	٥١.٨		٩.٥
٢٠١٢	٥٨.٨	٥٢.١		٦.٧
٢٠١٣	٥٢.٢	٥٠		٢.٢
٢٠١٤	٤٦.٨	٤٧	٠.٢	
٢٠١٥	٤١.٦	٤٨.٨	٧.٢	
٢٠١٦	٤٦.٣	٥٥.٢	٨.٩	
٢٠١٧	٥٤.٦	٥٩.٥	٤.٩	
٢٠١٨	٦٦.١	٦١.٨		٤.٣
٢٠١٩	٦٣.٢	٥٩.٦		٣.٦
٢٠٢٠	٦٦.٢	٦٢.٩		٣.٣
٢٠٢١	٦٦	٦٣.٢		٢.٨
٢٠٢٢	٦٤.٩	٥٥.٣		٩.٦
٢٠٢٣	٥٩.٢	٥٦.٤		٢.٨

المصدر: وزاره البترول والثروة المعدنية، مجلة البترول، المجلد ٦٠، فبراير ٢٠٢٤م.

شكل (٢) إنتاج الغاز الطبيعي واستهلاكه في مصر خلال الفترة (٢٠١١:٢٠٢٢م)



المصدر : من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

في عام ٢٠١١م بلغ الإنتاج المحلى من الغاز الطبيعي في مصر ٦١,٣ مليون طن وكان معدل الاستهلاك ٥١,٨ مليون طن مما شكل فائضاً في الإنتاج يقدر بـ ٩,٥ مليون طن ، وظل الإنتاج في التراجع وتوقف تصدير الغاز الطبيعي من مصر نهائياً في عام ٢٠١٢م نتيجة لعمليات التخريب التي تعرضت لها خطوط النقل الرئيسية وبسبب تخوف المستثمرين الأجانب من استكمال استثماراتهم في قطاع الطاقة بمصر، وتوقفت مصانع إسالة الغاز الطبيعي بدمياط وإدكو عن العمل، وتم تحويل الإنتاج للسوق المحلى نظراً لنقص الإمدادات في هذه الفترة ، إلى أن بلغ في عام ٢٠١٣م حوالى ٥٢,٢ مليون طن وكان معدل الاستهلاك ٥٠ مليون طن مما يشكل فائضاً في الانتاج يقدر بـ ٢,٢ مليون طن.

وفي الفترة من ٢٠١٤ إلى ٢٠١٧م تحولت مصر إلى مستورد للغاز الطبيعي من أجل سد العجز بين الإنتاج والاستهلاك، وأصبح الاستهلاك المحلى عائقاً أمام فرص التصدير، حيث بلغ العجز ٠,٢ مليون طن عام ٢٠١٤م بعدما سجل حجم الإنتاج ٤٦,٨ مليون طن ومعدل الاستهلاك ٤٧ مليون طن، وتزامن ذلك مع ارتفاع معدلات استهلاك الكهرباء وتباطؤ إنتاج الغاز الطبيعي وتوقف الحكومة عن إبرام عقود جديدة للتنقيب عن الغاز في الفترة من ٢٠١١ إلى ٢٠١٣م، مما ترتب على ذلك من انتهاء الفائض من الغاز الطبيعي المصري وانعكس ذلك على خسارة مصر لمكانتها كدولة مصدرة للطاقة.

كما استمر التراجع في الإنتاج ليبلغ العجز نحو ٧,٢ مليون طن في عام ٢٠١٥م، حيث سجل حجم الإنتاج حوالى ٤١,٦ مليون طن ومعدل الاستهلاك حوالى ٤٨,٨ مليون طن، بينما بلغ العجز في عام ٢٠١٦م حوالى ٨,٩ مليون طن حيث سجل حجم الإنتاج ٤٦,٣ مليون طن والاستهلاك ٥٥,٢ مليون

طن، بينما شهد عام ٢٠١٧م ارتفاع الإنتاج والاستهلاك إلى ٥٤,٦ و ٥٩,٥ مليون طن على الترتيب، مما ترتب عليه ضيق الفجوة ليصبح العجز ٤,٩ مليون طن.

وبدأت مصر خلال فترة استيرادها للغاز الطبيعي في التوسع في عمليات البحث والاستكشاف والتنقيب عن الغاز الطبيعي، وكانت أولى الخطوات هي توقيع اتفاقية ترسيم الحدود البحرية مع قبرص في سبتمبر ٢٠١٤م كما تم توقيع اتفاقية ترسيم الحدود البحرية مع السعودية في أبريل ٢٠١٦م، كما تم توقيع اتفاقية ترسيم الحدود البحرية مع اليونان في أغسطس ٢٠٢٠م، كما تم توقيع ١٢٠ اتفاقية لحفر ما لا يقل عن ٤٥٢ بئراً.

بالإضافة إلى تحقيق مصر عددًا كبيرًا من الاكتشافات العملاقة من الغاز الطبيعي في مياه البحر المتوسط، ويأتي اكتشاف حقل ظهر عام ٢٠١٥م والذى يشكل قصة نجاح متميزة حيث تم وضعه على خريطة الإنتاج بعد عامان من اكتشافه، والذى يقع على مسافة ١٩٠ كم من سواحل مدينة بورسعيد وعلى عمق مياه ١٤٥٠م وعلى مساحة ١٠٠ كم٢، وقدرت احتياطات الحقل بحوالي ٣٠ تريليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي جعلته الأكبر في منطقة البحر المتوسط، ويصل الإنتاج اليومي منه خلال عام ٢٠٢٢م حوالى ٢,٧ مليار قدم مكعب.

وارتفع إنتاج مصر من الغاز الطبيعي إلى معدلات غير مسبوقة كأحد ثمار خطط التنمية في قطاع البترول بتنمية الحقول المكتشفة ووضعها على خريطة الإنتاج بما ساهم في تحقيق الاكتفاء الذاتي من الغاز الطبيعي المنتج محلياً عام ٢٠١٨م، حيث تراجع العجز مع بدء تشغيل حقل ظهر وتحول العجز إلى فائض ونجحت مصر في تحقيق الاكتفاء الذاتي وعادت إلى الخريطة العالمية لتصدير الغاز الطبيعي حيث بلغ حجم الإنتاج حوالى ٦٦,١ مليون طن ووصلت معدلات الاستهلاك إلى حوالى ٦١,٨ مليون طن بحجم فائض بلغ ٤,٣ مليون طن.

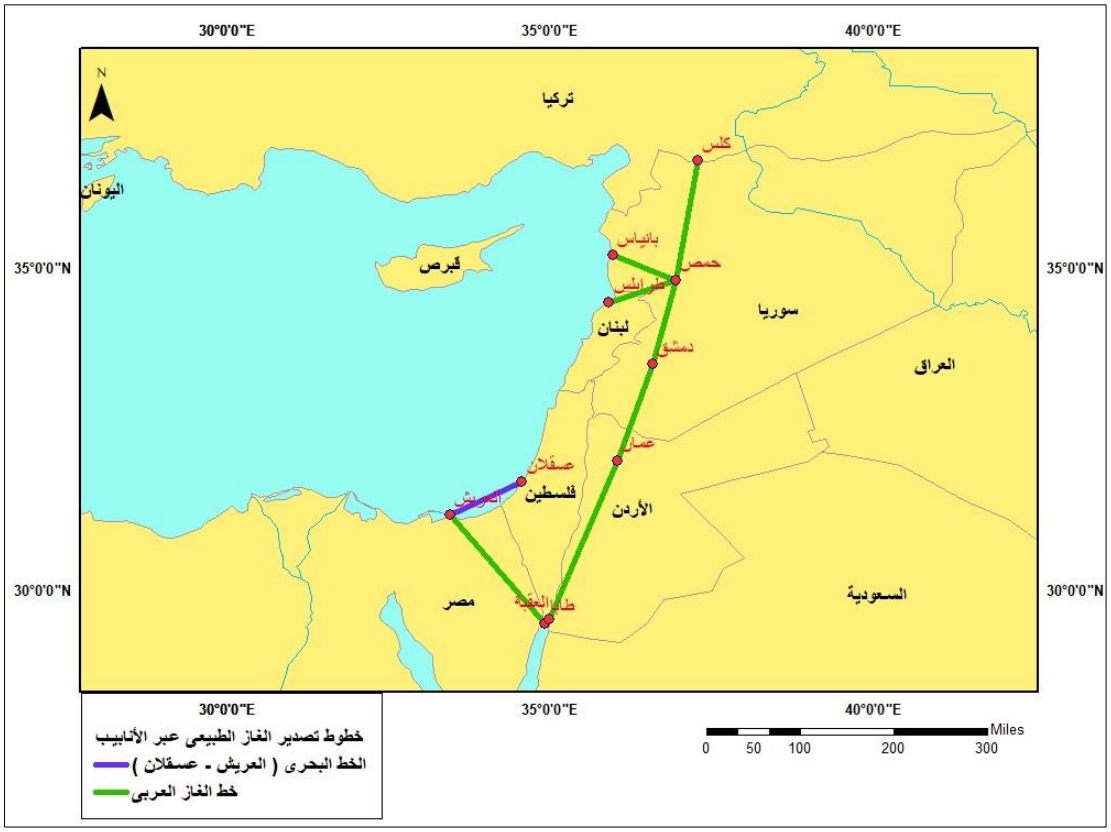
وفي عام ٢٠٢٠ م سجلت مصر فائض من الغاز الطبيعي بلغ ٣,٣ مليون طن، مما يعني أن مصر حافظت على مستويات إنتاجها وتصديرها للغاز الطبيعي بالرغم من أزمة كورونا وتداعيتها حيث وصل حجم الإنتاج لـ ٦٦,٢ مليون طن والاستهلاك ٦٢,٩ مليون طن والفائض ٣,٣ مليون طن، وفي السنوات الثلاثة الأخيرة بلغ الفائض من الإنتاج ٢,٨ و٩,٦ و٢,٨ مليون طن في السنوات ٢٠٢١ و٢٠٢٢ و٢٠٢٣م على التوالي، رغم أنه من الملاحظ انخفاض كمية الإنتاج في السنوات الأخيرة بسبب

مشاكل تسرب المياه في حقل غاز ظهر نتيجة التعجل في استخراج الغاز الطبيعي والتي أدت إلى انخفاض إنتاج الحقل بنسبة ١١٪ مقارنة بعام ٢٠٢٠م، ما أدى إلى انخفاض إجمالي إنتاج مصر من الغاز الطبيعي بعكس التوقعات بنموه.

وبلغت القدرة الإنتاجية لمصر من الغاز الطبيعي عام ٢٠٢٣م بفضل مشروعات تنمية حقول الغاز ٥٩,٢ مليون طن، وتتمثل أبرز تلك المشروعات في مشروع تنمية حقل ظهر بقدرة إنتاجية سنوية تبلغ ٢٨ مليون طن، ومشروع تنمية حقل ريفين بقدرة إنتاجية سنوية تبلغ ٨,٧ مليون طن، وأيضاً مشروع تنمية حقل نورس بقدرة إنتاجية سنوية تبلغ ٤,٦ مليون طن (وزارة البترول والثروة المعدنية، مجلة البترول، المجلد ٦٠، فبراير ٢٠٢٤م).

وتتم عملية نقل الغاز الطبيعي المصري إلى الأسواق الخارجية، إما في حالته الغازية باستخدام خطوط الأنابيب من خلال خطين هما خط الغاز العربي والخط البحري، أو بعد إسالته في مصنع سيجاس بدمياط أو الشركة المصرية بإدكو.

شكل (٣) منظومة تصدير الغاز الطبيعي المصري عبر الأنابيب



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات مجلة النفط والتعاون العربي، ٢٠١٤م.

- **خط الغاز العربي:**

يبلغ طول خط الغاز العربي ١٥٠٠ كم وبقطر ٣٦ بوصة وكما هو موضح بالشكل السابق يمتد من مدينة العريش المصرية إلى مدينة كلس السورية مروراً بالأردن ، وتم تصميمه بطاقة أسمية تقدر بـ ١٠ مليون طن في السنة وتم تنفيذه على أربع مراحل، ويعمل بشكل متقطع منذ افتتاحه.

تمتد المرحلة الأولى من مدينة العريش حتى مدينة العقبة الأردنية وتم تشغيل هذه المرحلة في عام ٢٠٠٣م، وتمتد المرحلة الثانية شمالاً من ميناء العقبة الأردنية إلى مدينة الرحاب الأردنية، وتم من خلالها توصيل الغاز لمحطات الكهرباء السمرا والرحاب بالأردن وتم تشغيل هذه المرحلة عام ٢٠٠٦م، وتمتد المرحلة الثالثة من مدينة الرحاب الأردنية حتى الحدود الأردنية السورية في مسافة ٢٤ كم تقريباً لتصدير الغاز المصري إلى سوريا ولبنان وتم تشغيل هذه المرحلة عام ٢٠٠٨م، وتمتد المرحلة الرابعة من الحدود الأردنية السورية حتى مدينة حمص بوسط سوريا، وكان من المخطط أن تمتد مستقبلاً حتى الحدود السورية التركية إلا أنها توقفت بسبب الظروف التي تشهدها سوريا.

وارتفعت صادرات مصر من الغاز الطبيعي للأردن في العام الأول ٢٠٠٣م من ٧٣١ ألف طن إلى ٢,٩ مليون طن عام ٢٠٠٨م، كما بلغت صادرات مصر من الغاز الطبيعي عام ٢٠٠٨م إلى سوريا ٤١٣ ألف طن، وفي عام ٢٠٠٩ بدأ تصدير الغاز الطبيعي المصري إلى لبنان بنحو ٢٥٠ ألف طن، ومنذ عام ٢٠١١ تراجعت صادرات مصر من الغاز إلى الدول الثلاث إلى أن توقفت تماماً عام ٢٠١٣م، حيث تعرض خط الغاز العربي للاستهداف والتفجير بعد أحداث ٢٠١١م مرات عديدة (وائل حامد عبد المعطى، واقع وآفاق تجارة الغاز الطبيعي في الدول العربية، مجلة النفط والتعاون العربي، ٢٠١٤م، ص ٢٢٠).

لكن واصلت أقسام من خط الأنابيب العمل في الأردن لتسهيل النقل المحلى للغاز، وسرعان ما تم عكس خط الأنابيب لتدفق الغاز من الأردن إلى مصر في الفترة من عام ٢٠١٥ إلى ٢٠١٨م، حيث يتم تغذيته بالغاز الطبيعي المسال المستورد من خلال محطة استقبال الغاز الطبيعي المسال في العقبة، وفي عام ٢٠٢٠ بدأ خط الأنابيب أيضاً في توزيع الغاز من إسرائيل داخل الأردن، بينما تم عكس الفرع المغمور تحت الماء إلى إسرائيل للسماح بتدفق الغاز من إسرائيل إلى مصر.

- **الخط البحري (العريش – عسقلان):**

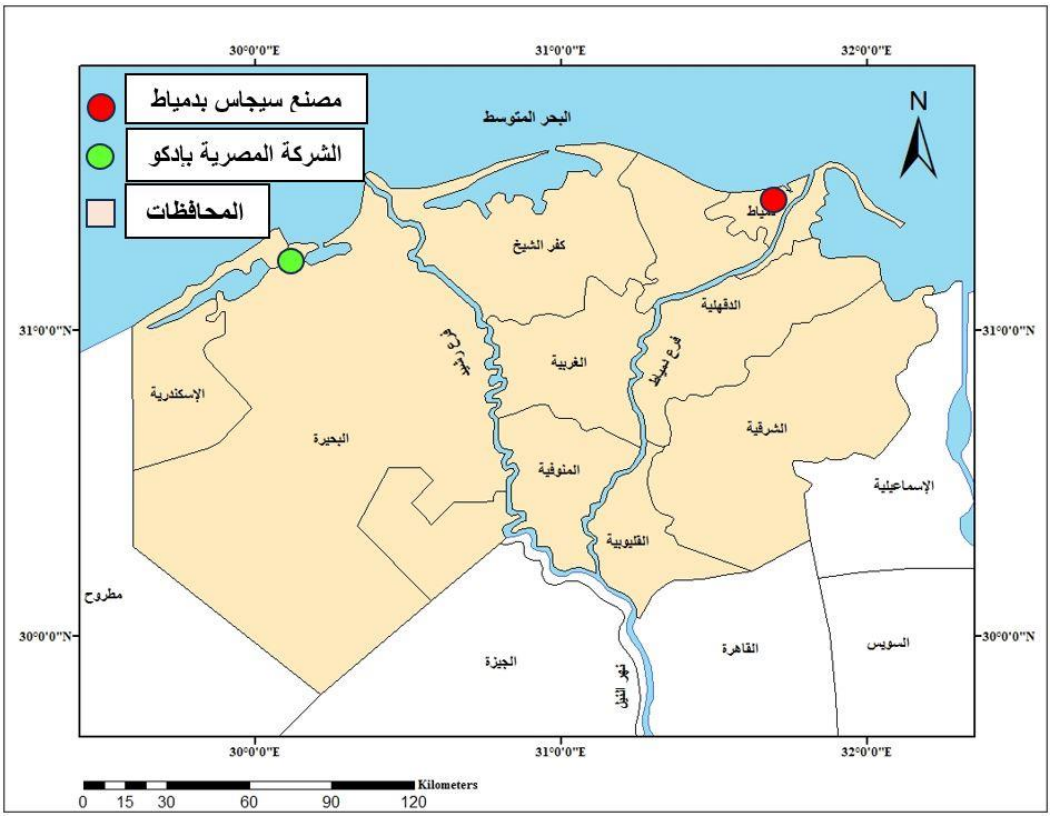
هو خط بحرى يمتد بطول ١٠٠ كم من مدينة العريش المصرية إلى عسقلان على ساحل البحر المتوسط والتي تبعد مسافة ٢٥ كم شمال شرق غزه كما هو موضح بالشكل السابق، وتم تصميمه بطاقة

أسمية تقدر بـ ٧ مليون طن في السنة ، وبدأ تشغيله عام ٢٠٠٨م، إلا أن صادرات الغاز المصري توقفت تماماً في أبريل ٢٠١٢م بقرار من الحكومة المصرية بسبب إخفاق شركة غاز شرق المتوسط بالتزاماتها التعاقدية نحو سداد مستحقات الغاز المسلم إليها (وائل حامد عبد المعطى، واقع وآفاق تجارة الغاز الطبيعي في الدول العربية، مجلة النفط والتعاون العربي، ٢٠١٤م، ص ٢٢٠).

كما انضمت مصر إلى مجموعة الدول المصدرة للغاز الطبيعي المسال منذ عام ٢٠٠٥م، بعد تشغيل محطة إسالة الغاز بمصنع سيجاس بمدينة دمياط، ومحطتان الشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي في إدكو.

وجدير بالذكر أن منطقة شرق البحر المتوسط تستأثر بأربع محطات لإسالة الغاز الطبيعي ثلاثة منها في مصر وواحدة في ليبيا تم إنشاؤها عام ١٩٧٠م وتوقفت عن الإنتاج منذ عام ٢٠١١م.

شكل (٤) المواقع الجغرافية لمصانع إسالة الغاز الطبيعي المصري



المصدر: من عمل الباحثة على خريطة الوجه البحري، ١ : ٢.٠٠٠.٠٠٠ ، الهيئة المصرية العامة للمساحة.

أولاً: مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي في دمياط الجديدة:

قامت الشركة الإسبانية المصرية للغاز الطبيعي المسال SEGAS والتي تساهم فيها كل من شركة Union Fenosa Gas – UFGas (٨٠٪) وهى تعتبر شركة مشتركة مناصفة بين شركة Natural Gas

الإسبانية وشركة Eni الإيطالية، والشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية (١٠٪) والهيئة المصرية العامة للبترول (١٠٪)، بإنشاء أول مصنع لإسالة الغاز الطبيعي في مصر بمدينة دمياط الجديدة ويشغل المصنع مساحة ١,٢ مليون متر مربع كما هو موضح بالشكل (٤) باستثمارات بلغت ١,٣ مليار دولار في عام ٢٠٠١م.

وتم تشغيل المصنع في نوفمبر عام ٢٠٠٤م، وصدرت أول شحنه من الغاز المسال إلى محطة ساجنتو الإسبانية عام ٢٠٠٥م، وبلغت الكميات المصدرة من الغاز الطبيعي المسال في مجمع الإسالة بدمياط نحو ٣,١ مليون طن وتوالت الشحنات بعد ذلك إلى الولايات المتحدة الأمريكية وإنجلترا وكوريا الجنوبية وبلجيكا حتى وصلت إلى ٦٤ شحنة في العام التالي مباشرة بكميه وصلت إلى ٣,٧ مليون طن عام ٢٠٠٦م، وبلغ إجمالي عدد الشحنات المصدرة حتى الأن ٥٣٤ شحنة.

ولكن بسبب زيادة الطلب المحلى على الغاز في مصر وتراجع الإنتاج من الحقول الرئيسية في البحر المتوسط أدى ذلك إلى تراجع إمدادات الغاز إلى المجمع وبعد الاضطرابات السياسية التي شهدتها مصر بعد ثورة ٢٠١١م تراجعت إمدادات الغاز إلى المصنع وتوقف تماماً عن الإنتاج في ديسمبر عام ٢٠١٢م.

وأعقب ذلك سنوات من النزاع القانوني حول الملكية بعد أن سعت شركة UFGas للحصول على تعويض من الحكومة المصرية بسبب توقف الإمدادات، وحكم المركز الدولي لتسوية منازعات الاستثمار التابع للبنك الدولي عام ٢٠١٨م أن تدفع مصر ملياري دولار كتعويض لشركة UFGas، وتوصلت بعدها مصر إلى اتفاق تسوية مع UFGas في مارس ٢٠٢١م، وتوصلت إلى أن شركة Eni الإيطالية هى المستثمر الأجنبي الوحيد وتملك وحدها ٥٠٪ من حصة سيجاس وتخرج كل من شركة Natural Gas الإسبانية وشركة UFGas مقابل ٦٠٠ مليون دولار، والنسبة المتبقية البالغة ٥٠% تملكها الهيئة المصرية العامة للبترول ثم تم إعادة تشغيله في عام ٢٠٢١م (وائل حامد عبد المعطى، واقع وآفاق تجارة الغاز الطبيعي في الدول العربية، مجلة النفط والتعاون العربي، ٢٠١٤م، ص ٢٢٢).

كما نجح المصنع منذ إعادة تشغيله عام ٢٠٢١م حتى عام ٢٠٢٣ في تصدير ٧,٢ مليون طن من الغاز الطبيعي المسال، وجدير بالذكر أن محطة الإسالة في دمياط حققت أداءً متميزاً خلال عام ٢٠٢٢م، إذ بلغ إجمالي ما تم تصديره ٤,١٤ مليون طن، وهو أعلى معدل يتم تصديره من المحطة منذ انطلاق تشغيلها عام ٢٠٠٥، وتصدرت تركيا قائمة الوجهات المستقبلة لصادرات الغاز المسال من محطة دمياط بحصة ٢٧٪ من إجمالي الإنتاج وجاءت إسبانيا بحصة ٢١٪ وهولندا ٩٪ وفرنسا ٥٪.

ويتكون المجمع من وحدة إسالة واحدة بطاقة تصميمية ٥,٢ مليون طن في السنة وتنتج فعليا ٤,٨ مليون طن غاز مسال بالإضافة إلى ٢ صهريج تخزين للغاز الطبيعي المسال بسعة إجمالية ٣٠٠ ألف متر مكعب ويضم المجمع مساحة كبيرة للتوسعات المستقبلية ويتم إمداد المجمع بالغاز الطبيعي من الشبكة القومية للغاز.

ثانياً: الشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي في إدكو:

شهد عام ٢٠٠٥م تشغيل مجمع الإسالة الثاني في مدينة إدكو ويضم وحدتي إسالة، ويتم تزويد الوحدة الأولى بالغاز الطبيعي من حقول سيينا وسيميان الواقعة في منطقة المياه العميقة بغرب (WDDM) التابعة لشركة البرلس، أما الوحدة الثانية فيتم تزويدها بالغاز الطبيعي من حقل سافير الواقع في منطقة المياه العميقة بغرب الدلتا التابعة لشركة البرلس.

وتراجعت إمدادات الغاز إلى مجمع إدكو مما أدى إلى تراجع الطاقة التشغيلية إلى ما دون النصف حتى أعلنت شركة BG حالة القوة القاهرة مطلع عام ٢٠١٣ بسبب تحويل إمدادات الغاز إلى المجمع تجاه السوق المحلى في مصر لتلبية الطلب المتنامي على الغاز واستمر المجمع متوقف عن التشغيل حتى عام ٢٠٢٠م.

ويقع المصنع في مدينة إدكو بمحافظة البحيرة على بعد ٥٠ كم من مدينة الإسكندرية كما هو موضح بالشكل (٤) على مساحة ١,٦ مليون متر مربع، ويتكون من وحدتين لإسالة الغاز الطبيعي بطاقة تصميمية لكل منهما تصل إلى ٣,٦ مليون طن في السنة وعدد ٢ صهريج تخزين بسعة إجمالية ٢٨٠ ألف متر مكعب باستثمارات بلغت ١,٩ مليار دولار، وتملك الشركة المصرية للغاز المسال Egyptian LNG أرض المجمع والتي تتسع لإقامة تسع وحدات إسالة بالإضافة إلى المرافق ومستودعات التخزين وميناء الشحن، بينما تقوم الشركة المصرية لإدارة مشروعات الإسالة OPCO بتشغيل وحدتي الإسالة والتي تملكهما شركتين منفصلتين هما:

شركة البحيرة (وهى الشركة المالكة لوحدة الإسالة الأولى وتساهم فيها كل من BG بنسبة ٣٥,٥٪ وشركة PETRONAS ٣٥,٥٪ والشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية ١٢٪ والهيئة المصرية العامة للبترول ١٢٪ وشركة GDF Suez ٥٪، ويتم تزويدها بالغاز الطبيعي من حقول سيينا وسيميان الواقعة في منطقة المياه العميقة بغرب الدلتا WDDM التابعة لشركة البرلس ويخصص إنتاج الوحدة الأولى لشركة GDF Suez بموجب اتفاقية وقعتها مع الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية والهيئة العامة للبترول في عام ٢٠٠٢م ومدتها ٢٠عاماً).

وشركة إدكو (وهى الشركة المالكة لوحدة الإسالة الثانية وتساهم فيها كل من BG بنسبة ٣٨٪ وشركة PETRONAS ٣٨٪ والشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية ١٢٪ والهيئة المصرية العامة للبترول ١٢٪، ويتم تزويدها بالغاز الطبيعي من حقول سافير الواقع في منطقة المياه العميقة بغرب الدلتا WDDM التابعة لشركة البرلس، وتقوم شركة BG للتسويق المحدودة ببيع إنتاج الوحدة الثانية إلى شركة BG LNG services والتي تقوم بتصدير الغاز المسال للولايات المتحدة الأمريكية) (وائل حامد عبد المعطى، واقع وآفاق تجارة الغاز الطبيعي في الدول العربية، مجلة النفط والتعاون العربي، ٢٠١٤م، ص ٢٢٥).

ويصدر إنتاج وحدة الاسالة الأولى بمصنع إدكو إلى فرنسا وأسبانيا، وتم تصدير أول شحنة في مايو ٢٠٠٥م والتي تبلغ ١,٢ مليون طن، وتبلغ قيمة ما سيتم تصديره إلى فرنسا نحو ٥٠٠ مليون دولار سنوياً لمدة ٢٥ عاماً، وتشكل نسبة مساهمة الغاز المصري المسال ١٠٪ من احتياجات فرنسا من الغاز الطبيعي، كما يمثل نحو ٦٪ من استخدامات توليد الكهرباء بإسبانيا، كما يتم التصدير من الوحدة إلى اليونان والولايات المتحدة الأمريكية وإنجلترا.

وتم تصدير أول شحنة من الوحدة الإسالة الثانية بمصنع إدكو في ١٥ سبتمبر ٢٠٠٥ إلى الولايات المتحدة الأمريكية والتي تبلغ نحو ٢,٦ مليون طن وارتفعت إلى ٦,٩ مليون طن عام ٢٠٠٦م، وتوالت الشحنات حتى وصلت إلى ٤٥ شحنه عام ٢٠١٩م.

في هذا الجزء سيتم التعرف على الأهمية النسبية لكل من مصنع سيجاس بدمياط والشركة المصرية بإدكو لإبراز مدى أهمية كل منهما، ولحساب أهمية الصناعة في المكان سيتم الاعتماد على مؤشر يضم كل المتغيرات مجتمعة والتي تتوفر عنها بيانات في صورة معادلة (محمد محمود إبراهيم الديب: الصناعات الغذائية في مصر تحليل في التنظيم المكانى والتركيب والأداء، ١٩٩٩م، ص ٢٤٠)(*).

جدول (٣) الأهمية النسبية لمصانع إسالة الغاز الطبيعي في مصر

المصنع	الأهمية النسبية						
	العمالة	رأس المال	الخامات	الصادرات	الطاقة التصميمية	المجموع	متوسط الأهمية
مصنع سيجاس بدمياط	٨٣,٧	٨١,١	١٠٧,٧	١١٠,٦	٨٣,٩	٤٦٧	٩٣,٤
الشركة المصرية بإدكو	١١٦,٢	١١٨,٨	٩٢,٣	٨٩,٤	١١٦,١	٥٣٢,٨	١٠٦,٦

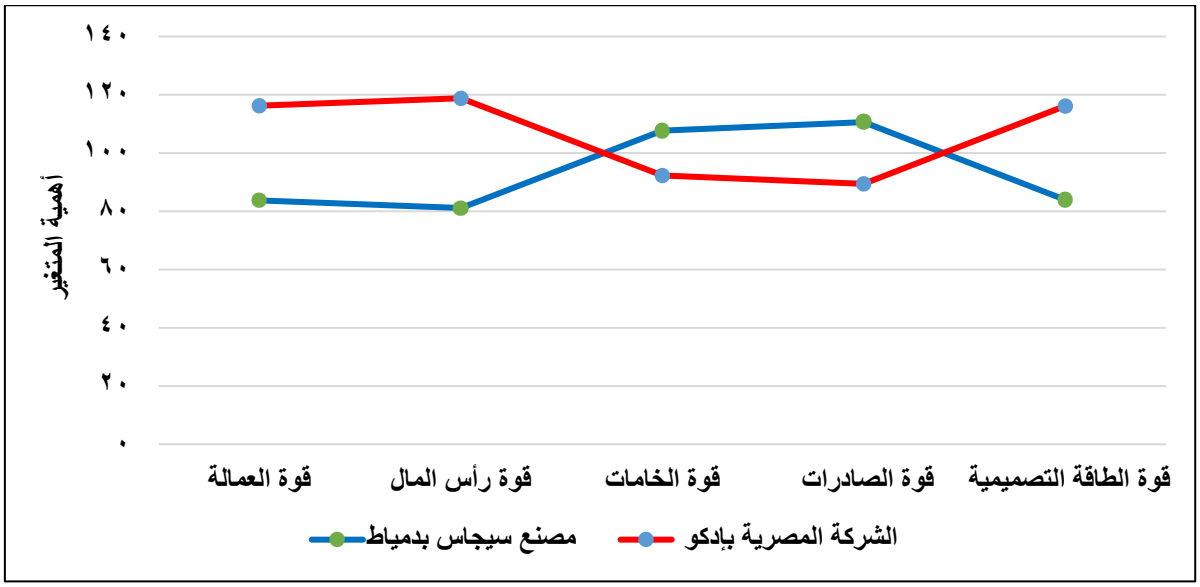
المصدر: مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤، والشركة المصرية بإدكو يونيو ٢٠٢٤م.

(*) الأهمية النسبية لقوة العمالة = عدد العمال فى المصنع ÷ جملة العمالة الصناعية فى الجدول * ١٠٠

– ضرب النسبة المئوية * ٢ والرقم (٢) هو محدد القوة وهو عدد مصانع تسييل الغاز الطبيعى

– جمع قوة كل المتغيرات ثم قسمة حاصل الجمع على عدد المتغيرات المستخدمة فى القياس للخروج بمتوسط ما يسمى قوة الصناعة فى المكان.

شكل (٥) الأهمية النسبية لمتغيرات القياس في صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

ويتضح من الجدول (٣) والشكل (٥) نتيجة حساب مؤشر أهمية صناعة إسالة الغاز الطبيعي ، ويصل متوسط الأهمية النسبية لصناعة إسالة الغاز الطبيعي (١٠٠) وهذا يعنى أن الأهمية النسبية للشركة المصرية بإدكو تصل إلى (١٠٦,٦) أي أنها أكبر من المتوسط العام، والأهمية النسبية لمصنع سيجاس بدمياط تصل إلى (٩٣,٤) أي أنها أقل من المتوسط العام، ويرجع ذلك إلى ارتفاع نصيب الشركة المصرية بإدكو في ثلاث متغيرات قوة الصناعة وقوة رأس المال وقوة الطاقة التصميمية عن مصنع سيجاس والذى يرتفع فيه قوة الخامات والصادرات عن مصنع إدكو.

المحور الثالث: مقومات توطن صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر:

تتم عملية نقل الغاز الطبيعي من مناطق إنتاجه إلى الأسواق المختلفة، إما في حالته الغازية باستخدام خطوط الأنابيب، أو يتم تبريده ليتحول إلى الحالة السائلة وينخفض حجمه إلى ١/٦٠٠ من حجمه وهو في الحالة الغازية ثم يتم نقله بواسطة الناقلات، وتعتبر الجدوى الاقتصادية هي العامل الأساسي المتحكم في تحديد الطريقة الأمثل لنقل الغاز الطبيعي، ويعتبر الغاز الطبيعي المسال الأعلى جدوى اقتصادياً في حال طول المسافة بين مناطق الإنتاج ومناطق الاستهلاك أو عند صعوبة مد خطوط الأنابيب بسبب العوائق الجغرافية.

وتعد المشكلة الأساسية التي تواجه نقل الغاز الطبيعي هي الحيز الضخم الذى تشغله كمية منه تحتوى على قدر معين من الطاقة مقارنة بالبترول، فمتر مكعب واحد من البترول يعادل ٩٥٧ متراً مكعباً من الغاز الطبيعي من حيث المحتوى من الطاقة، ويمكن تجاوز هذه المشكلة من خلال

عملية إسالة الغاز الطبيعي، وبالتالي يكافئ المتر المكعب من البترول ما يقرب من واحد ونصف متر مكعب من الغاز الطبيعي المسال، وتتم عملية إسالة الغاز الطبيعي تحت الضغط الجوي العادي للتبريد إلى ١٦٢ درجة مئوية تحت الصفر ويراعى المحافظة على درجة الحرارة هذه في مراحل النقل والتخزين (Gavin Bridge & Michael Bradshaw, 2017, p 216).

ومع تنامى الطلب على الغاز الطبيعي في أسواق الصين والهند واليابان وكوريا الجنوبية بالإضافة إلى السوق الأوروبي، ازدهرت صناعة إسالة الغاز الطبيعي وتوسعت الدول في إنشاء وحدات تسييل الغاز الطبيعي رغبة في استغلال مواردها من الغاز وتصدير الفائض عن الاستهلاك المحلى وفتح أسواق جديدة لصادراتها من الغاز المسال.

وقيام أي نشاط صناعي يتطلب توافر العديد من المقومات الجغرافية ضمان لاستمراره وتطوره، وصناعة تسييل الغاز الطبيعي تتوطن اعتمادًا على توافر مجموعة من المقومات سواء أكانت طبيعية أو بشرية، مثل المواد الأولية والأيدي العاملة ومصادر الطاقة والنقل والسوق والسياسات الحكومية والعوامل التكنولوجية.

وكلما توافرت تلك المقومات بشكل أكبر وأكفأ لقيام واستمرار الصناعة كلما ضمن تطورها وازدهارها والتقليل من التكاليف سواء أكانت اقتصادية أو بيئية، وعلى الرغم من أن هذه المقومات متغيرة مع التغير الحاصل في التطور الحضاري، إلا أن ذلك لا ينفي دور هذه المقومات في اختيار مواقع الصناعات، وفيما يلى عرض للمقومات الجغرافية المؤثرة على توطن صناعة تسييل الغاز الطبيعي في مصر.

أولاً: الموقع الجغرافي والعلاقات المكانية:

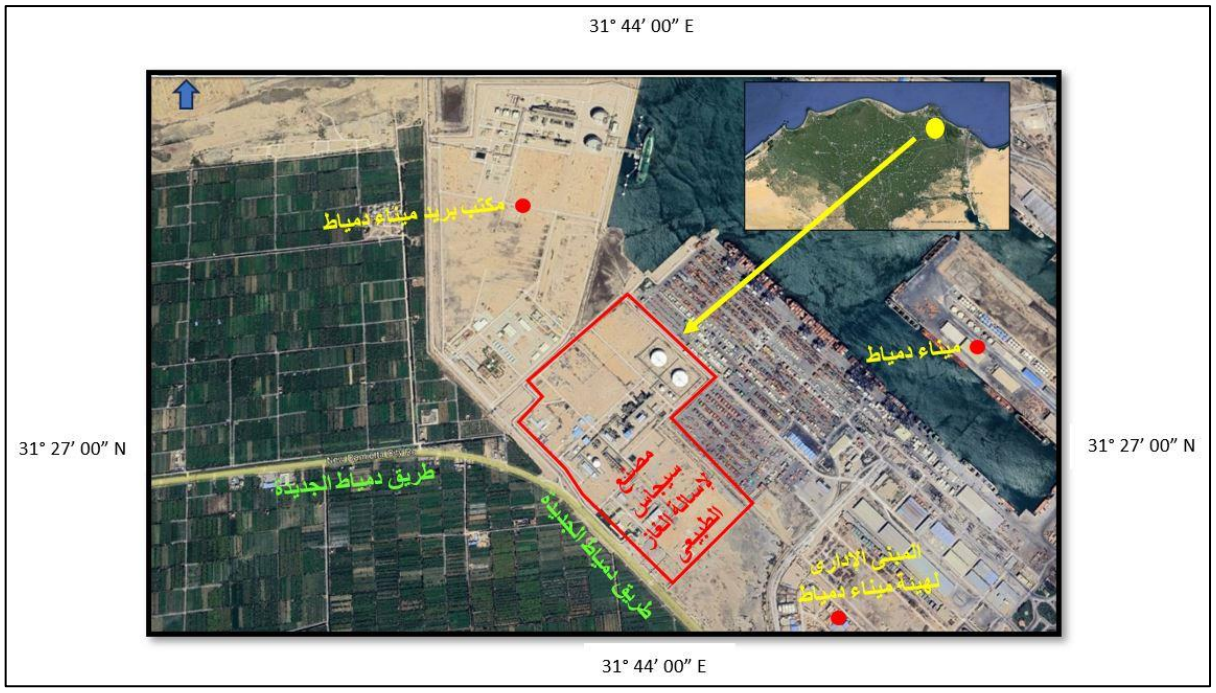
يعد الموقع الجغرافي من أهم المقومات الجغرافية الطبيعية المؤثرة في التوطن الصناعي، لاتصاله المباشر بنظم حياة الإنسان الاقتصادية، فله الدور في توجيههم نحو أنشطة اقتصادية معينة وقد يقف الموقع الجغرافي عائقاً أمام قيام أنشطة أخرى، كما تشكل دراسته وتحليله حجر الزاوية في التحليل الجغرافي وذلك لما يعكسه الإقليم محل الدراسة من مقومات طبيعية وبشرية يكون لها تأثير في أي نشاط صناعي يمكن أن يقوم في الاقليم، لذا فأن الموقع الجغرافي للإقليم له أثر مهم في تعزيز النشاط الصناعي وتحفيزه على النمو، وتتحدد قيمة الموقع عن طريق متغيرات إيجابية تعطيه بعداً سوقياً متميزاً علماً بأن الموقع بحد ذاته قيمة متغيرة بحكم عدم ثبات معطياته لاسيما البشرية (قاسم شاكر الفلاحي، الجغرافيا الصناعية المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٤م، ص ٢٥).

ويشير مصطلح الموقع الجغرافي والعلاقات المكانية إلى المجال الجغرافي الكبير، الذى يحدد علاقة مصانع إسالة الغاز الطبيعي بدمياط وإدكو بغيرها من الأماكن والظاهرات الخارجية كخطوط الطول ودوائر العرض وكتل اليابس والماء والمناطق المجاورة، فأي موقع لا يستمد خصائصه من ذات المكان الذى يمثله وإنما يستمدها من الأماكن والظاهرات الخارجية المنتسب لها أو المتصل بها (محمود توفيق، الموقع الجغرافي في السياسة المصرية، مجلة كلية الآداب، العدد ١٤، ١٩٩٥م، ص ١١٥).

ويقع مصنع (سيجاس) لإسالة الغاز الطبيعي بدمياط كما هو موضح بالشكل (٦) في مدينة دمياط الجديدة على بعد ٦٠ كم غرب بورسعيد، وعند تقاطع دائرة عرض ٣١ درجة و٢٧ دقيقة شمالاً مع خط طول ٣١ درجة و٤٤ دقيقة شرقاً، ويشغل المصنع مساحة ١,٢ مليون متر مربع، ويرتبط المصنع بعدة طرق منها الطريق الدولي الساحلي، ويقع المصنع في محيط ميناء دمياط البحري على البحر المتوسط.

وتمثل وحدات الإنتاج والإسالة ٣٣٪ من مساحة المصنع بينما تبلغ مساحة مباني الإدارة والحدائق والشوارع ١٨٪ ويتبقى ٤٩٪ أرض فضاء مخصصة للتوسعات المستقبلية، وتشمل النسبة المخصصة لوحدات الإنتاج والإسالة على قطار تسييل الغاز ومنطقة استقبال الغاز والمتخصصة في التمتير والتحليل، ومنطقة إزالة وتجزئة سوائل الغاز الطبيعي، ومكثفات تبريد ومخزن للغاز المسال (مصنع سيجاس بدمياط – يوليو ٢٠٢٣م).

شكل (٦) موقع مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي بدمياط

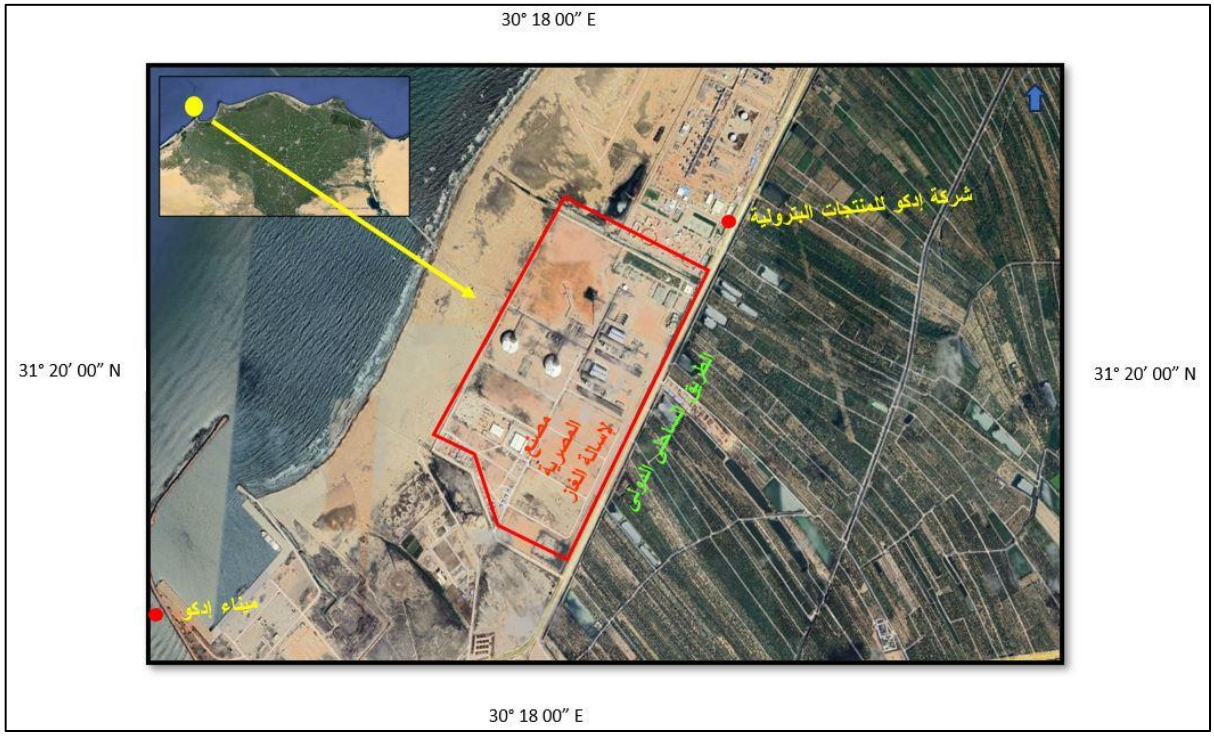


المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على Google Earth.

كما تقع الشركة (المصرية) لإسالة الغاز الطبيعي بإدكو كما هو موضح بالشكل (٧) على ساحل البحر المتوسط بخليج أبو قير شرق ميناء إدكو بمحافظة البحيرة وعلى بعد ٥٠ كم من مدينة الإسكندرية، وعند تقاطع دائرة عرض ٣١ درجة و٢٠ دقيقة شمالاً مع خط طول ٣٠ درجه و١٨ دقيقة شرقاً، ويشغل المصنع مساحة ١,٦ مليون متر مربع، ويقع المصنع في محيط ميناء إدكو البحري على البحر المتوسط.

وتمثل وحدات الإنتاج والإسالة ٦٠٪ من مساحة المصنع بينما تبلغ مساحة مباني الإدارة والحدائق والشوارع ٩٪ ويتبقى ٣١٪ أرض فضاء مخصصة للتوسعات المستقبلية، وتشمل النسبة المخصصة لوحدات الإنتاج والإسالة على قطار تسييل الغاز ومنطقة استقبال الغاز والمتخصصة في التمتير والتحليل، ومنطقة إزالة وتجزئة سوائل الغاز الطبيعي، ومكثفات تبريد ومخزن للغاز المسال (مصنع إدكو – أغسطس ٢٠٢٣م).

شكل (٧) موقع الشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي بإدكو



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على Google Earth.

ثانياً: خصائص السطح:

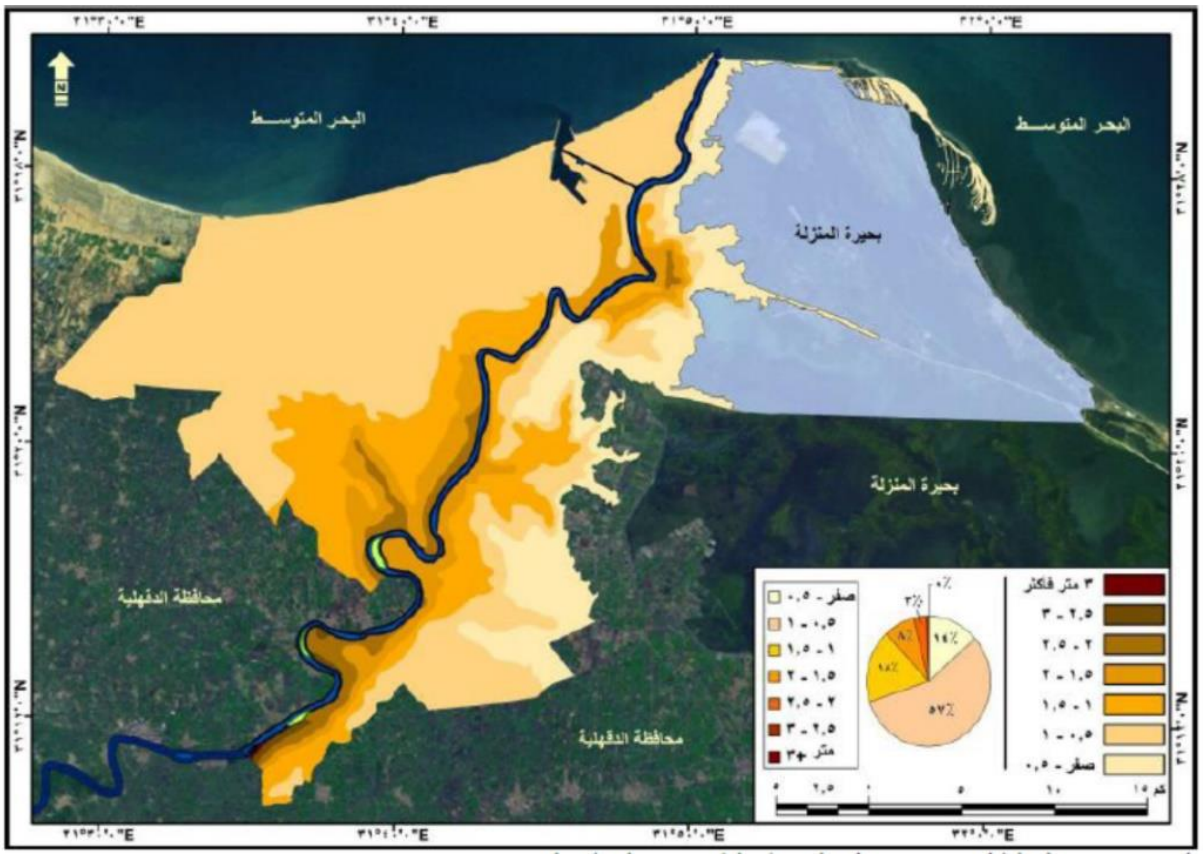
تؤثر طبوغرافية السطح المتباينة في تحديد مواقع المشاريع الصناعية، فالأرض المستوية أو قليلة التدرج تكون مناسبة لإقامة المشاريع الصناعية، كما أن بنية الموضع يفضل أن تكون قوية تتحمل المصانع والمعدات التي ستقام عليها، فضلاً عن متطلباتها من المساحات الإضافية لمواجهة احتمالات التوسعات المستقبلية (سعد جاسم محمد حسن، محمد سالم ضو، الهادى بشير المغيربى، جغرافية الصناعة، دار شموع الثقافة، ليبيا، ٢٠٠٢، ص ٨٧).

فالمناطق ذات التضاريس شديدة التعقيد لها تأثير غير مباشر على المشاريع الصناعية لأنها تعمل على ارتفاع تكاليف النقل ومن ثم زيادة تكاليف الإنتاج النهائي، لذا يفضل إقامة المشاريع الصناعية في المناطق التي تتسم بطبيعة الارض المستوية حتى يمكن وصول المواد الأولية إليها بسهولة ونقل المنتجات النهائية إلى الأسواق الاستهلاكية أيضاً بمرونة.

ومدينة دمياط الجديدة الواقع ضمنها مصنع إسالة الغاز الطبيعي تتصف بأنها ذات سطح مستو بسيط التركيب لا تتخللها ارتفاعات معقدة كما يتضح بالخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة شكل رقم (٨)، كما أن أقصى الارتفاعات بها يتوافق اتجاهه مع اتجاه القناة المائية لفرع دمياط حيث تزيد بالاقتراب من ضفاف النهر فتغطيها الرواسب الطمية النيلية والتي يزداد سمكها بالقرب من مجرى النهر إذ تظهر على هيئة جسور طبيعية يقل سمكها كلما ابتعدنا عن مجرى النهر كما يزداد الارتفاع بالاتجاه الجنوبي الغربي وتقل بالاتجاه الشمالي الشرقي.

وأقصى ارتفاع يتضح في مركز الزرقا جنوباً على الضفة الشرقية لفرع دمياط حيث يصل الارتفاع إلى أكثر من ثلاثة أمتار، وبخلاف ذلك تنخفض أراضي منطقة الدراسة دون منسوب المتر، ويعنى ذلك أن درجة انحدار السطح تقل في اتجاه عام نحو الشمال، وذلك يسهل عملية انشاء المشاريع الصناعية عليها.

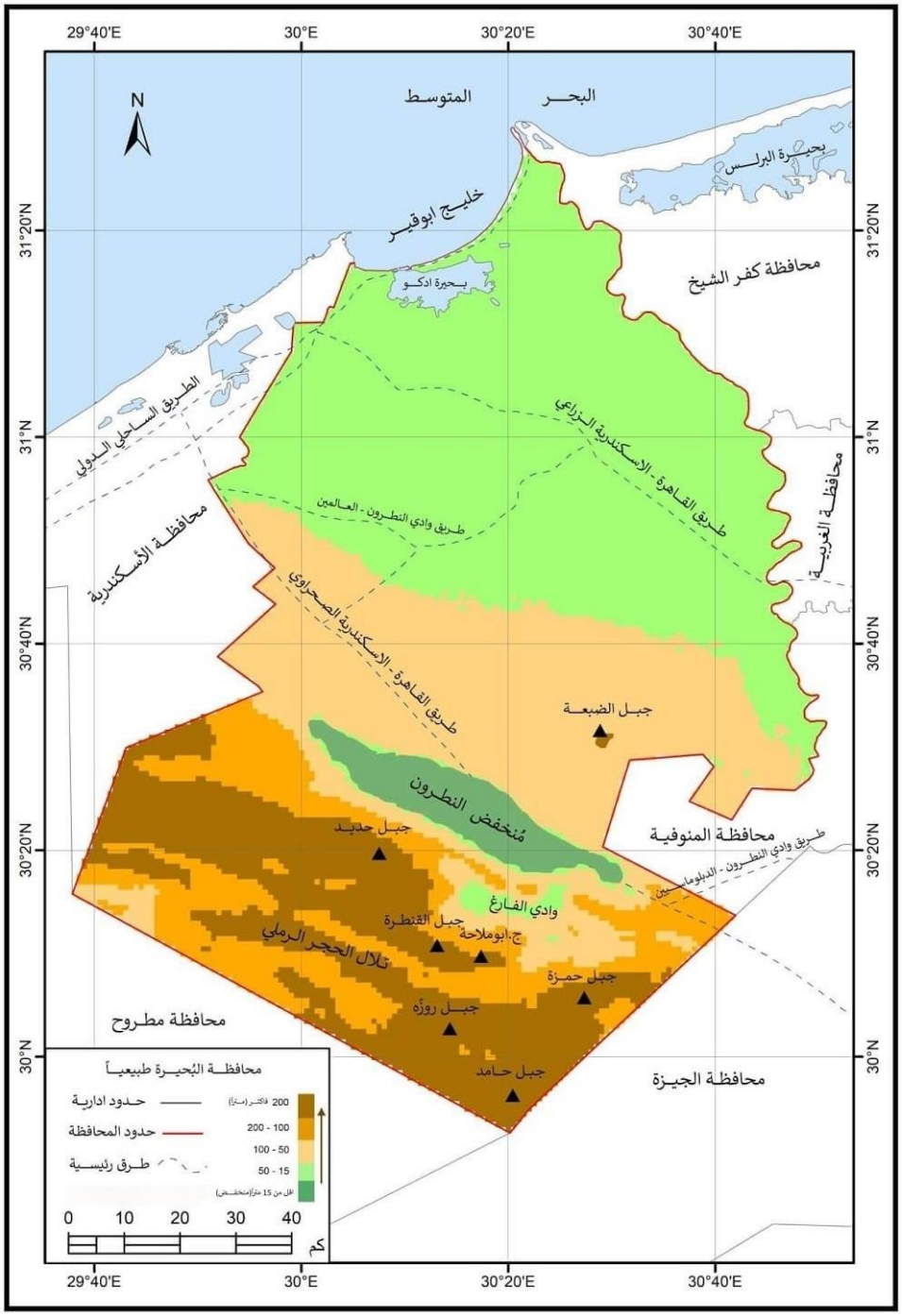
شكل (٨) الخريطة الكنتورية لمحافظة دمياط



المصدر: أسماء كمال الدين، النظم البيئية ومشكلاتها في محافظة دمياط، ٢٠١٤م.

ومدينة إدكو الواقع ضمنها مصنع إسالة الغاز الطبيعي تتصف أيضاً بأنها ذات سطح مستو بسيط التركيب لا تتخللها ارتفاعات معقدة كما يتضح بالخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة شكل رقم (٩)، وتنحدر أراضي مدينة إدكو من الجنوب إلى الشمال ومن الغرب الى الشرق انحدارًا طبيعيًا، وتتكون من ترسبات نهرية بحرية، وتشترك الترسبات النهرية والبحرية فيه مكونة أراضي رسوبية عميقة القطاع ذات قوام ثقيل أو طينى خفيف وتتميز الطبقات التحتية بوجود قواقع وأصداف بحرية.

شكل (٩) الخريطة الكنتورية لمحافظة البحيرة



ثالثاً: الماء:

يعد عنصراً رئيساً في العمليات الصناعية جميعها، وتختلف الصناعات فيما بينها بمقادير استهلاكها للمياه فبعضها يستهلك كميات كبيرة والبعض الآخر يستهلك كميات قليلة، كذلك تتباين الصناعات بحاجتها إلى المياه وبما أن نوعية المياه في الصناعة تتوقف على مجالات استعمالها.

فالمياه المستخدمة لأغراض التبريد لا يشترط ان تكون نقية في حين أن الماء اللازم لتوليد البخار يشترط أن يكون نقياً وصافياً وإلا ستظهر مشكلات الترسبات والتآكل في المراجل البخارية، وتعد المياه عاملاً أساسياً في اختيار موقع من الصناعات وخاصة التي تحتاجها في عمليات التصنيع، وبالتالي يفضل أن تكون قريبة من مصدرها.

وتستخدم المياه في مصانع إسالة الغاز الطبيعي في مراحل المعالجة والتبريد بكميات كبيرة وفي إعادة تبخير الحرارة في محطة استقبال الغاز الطبيعي بالمصنع، كما تستخدم المياه أيضاً في مراحل الاختبار الهيدروستاتيكى لمعدات إسالة الغاز، بالإضافة إلى الاستخدامات الخاصة برى المناطق الخضراء أو إطفاء الحرائق والذى يتم التدريب عليه سنوياً ضمن خطه التدريب لحين وصول سيارات الحماية المدنية كما هو موضح بالصورة (١).

ويعتمد مصنع سيجاس على توصيل خط مياه مباشر بمياه النيل ليضمن وصول المياه بالكميات المطلوبة ودون انقطاع، عن طريق خط مياه بطول ١٢ كم وقطر ٣ بوصة لتوصيل ٢٠ مليون متر ٣ من المياه النقية سنوياً من خلال محطة خاصة بالمصنع تقع على النيل مباشرة جنوب كوبري السد مقابل مدينة دمياط (مصنع سيجاس بدمياط – يوليو ٢٠٢٣م).

صورة (١ و ٢) استخدام المياه في التدريب السنوى على إطفاء الحرائق بمصنع سيجاس بدمياط

المصدر: من مصنع سيجاس بدمياط الجديدة، يناير ٢٠٢٤م.

وتبحث الشركة المصرية بإدكو حالياً استخدام مبادلات الحرارة المبردة بالهواء بدلاً من مبادلات الحرارة المبردة بالماء صورة (٣)، وتتوفر بالمصنع شبكات صرف منفصلة بالنسبة لمياه الصرف الناتجة

من مراحل العمل والتي تكون ملوثة بالهيدروكربونات في بالوعات مغلقة ومنها إلى نظام معالجة المياه المستعملة التابع للمصنع، ويعتمد المصنع على خط مياه بطول ١٩ كم وقطر ٣ بوصة لتوصيل ٢٦ مليون متر ٣ من المياه النقية سنوياً (الشركة المصرية بإدكو – يونيو ٢٠٢٤م).

صورة (٣) استخدام مبادلات الحرارة المبردة بالماء بالشركة المصرية بإدكو

المصدر: من الشركة المصرية بإدكو، يونيو ٢٠٢٤م.

رابعاً: المواد الأولية:

يعد تغير شكل المادة الأولية من حالة إلى حالة أخرى هو جوهر الصناعة وذلك لزيادة منفعتها للإنسان وقدرتها على اشباع حاجاته، والمواد الأولية متنوعة فقد تكون مواد خام زراعية أو نباتية أو حيوانية أو معدنية كما أنها قد تكون مواد نصف مصنع أو مواد تامة الصنع، وأن للمواد الأولية على اختلافها أثراً مهماً في استمرار النشاط الصناعي وإمكانية نموه.

وتمثل المواد الأولية من الناحية الكمية والنوعية حجر الزاوية في العمليات التصنيعية، فتوافرها ليس هو الهدف من قيام التصنيع، بل أن الوصول إليها ورخص أسعارها يمثل الهدف من ذلك، وتعتمد مقدرة المادة الأولية على جذب الصناعة إلى جوارها على تكاليف نقلها بالنسبة لتكاليف الإنتاج بشكل عام، لذلك فأن الصناعة تتجه في توطنها نحو المادة الأولية إذا كانت تكاليف نقل طن لكل ميل أعظم

من تكاليف توزيع المنتجات، إما لكون هذه المادة سريعة التلف أو أن نسبة الفاقد فيها مرتفعة أو لانخفاض قيمة هذه المواد.

وتؤثر الخامات بشكل أساسي في قيام صناعة إسالة الغاز الطبيعي وعليه من الأهمية دراسة الخامات المستخدمة وكمياتها المتوفرة وتوطنها بالنسبة لموقع المصنع، ويعتمد مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي بدمياط على الغاز الطبيعي في حالته الغازية من منطقة امتياز المياه العميقة بغرب الدلتا على بعد حوالى ١٤٠ كم من المصنع ويحصل عليها المصنع عن طريق الشبكة القومية للغازات، وبدأ ضخ الغاز الطبيعي للمصنع بحوالي ٤,٥ مليون طن في بداية التشغيل عام ٢٠٠٥م إلى أن أصبح يضخ إليه حالياً ٢,١ مليون طن.

وتم توفير المواد الخام للشركة المصرية بإدكو بشكل أساسي من معمل معالجة غاز البرلس في منطقة امتياز غرب الدلتا بالمياه العميقة بالبحر المتوسط، والذى تم استلامه بدوره من حقلي سيميان/سيينا والياقوت (رواسب مكثفات الغاز) (تم تطويره بواسطة كونسورتيوم تديره شركة بريتش غاز)، ومع ذلك سرعان ما أدت الزيادة الحادة في الاستهلاك المحلى إلى نقص في إمدادات الغاز.

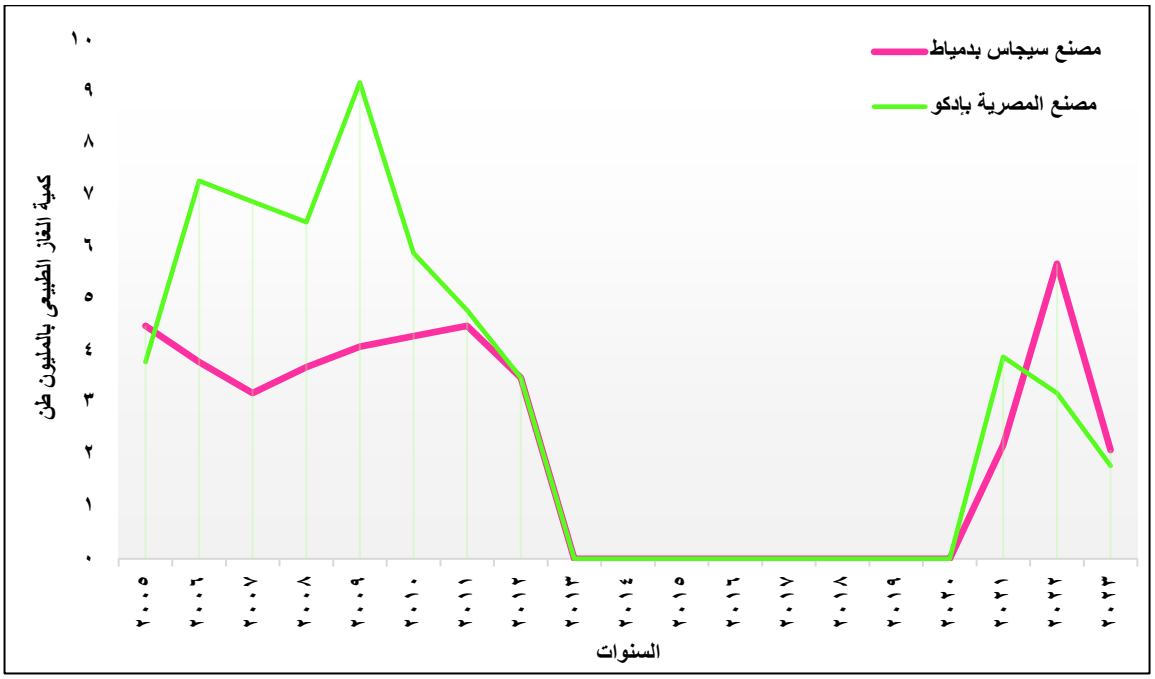
ويوضح الجدول (٤) كميات الغاز الطبيعي التي يتم ضخها من الشبكة القومية للغازات والتي تستهلكها مصانع إسالة الغاز بمصر سنوياً من خلال الفترة من ٢٠٠٥ إلى ٢٠٢٣م (مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤م والشركة المصرية بإدكو – يونيو ٢٠٢٤م).

جدول (٤) كميات الغاز الطبيعي التي يتم ضخها لمصانع إسالة الغاز بمصر من الشبكة القومية للغازات خلال الفترة (٢٠٠٥:٢٠٢٣م) (الكمية بالمليون طن)

السنة	مصنع سيجاس بدمياط	الشركة المصرية بإدكو	الإجمالى
٢٠٠٥	٤,٥	٣,٨	٨,٣
٢٠٠٦	٣,٨	٧,٣	١١,١
٢٠٠٧	٣,٢	٦,٩	١٠,١
٢٠٠٨	٣,٧	٦,٥	١٠,٢
٢٠٠٩	٤,١	٩,٢	١٣,٣
٢٠١٠	٤,٣	٥,٩	١٠,٢
٢٠١١	٤,٥	٤,٨	٩,٣
٢٠١٢	٣,٥	٣,٥	٧
٢٠١٣ : ٢٠٢٠م	توقف عن الإنتاج		
٢٠٢١	٢,٢	٣,٩	٦,١
٢٠٢٢	٥,٧	٣,٢	٨,٩
٢٠٢٣	٢,١	١,٨	٣,٩

المصدر: مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤، والشركة المصرية بإدكو يونيو ٢٠٢٤م.

شكل (١٠) كميات الغاز الطبيعي التي يتم ضخها لمصانع إسالة الغاز الطبيعي بمصر من الشبكة القومية للغازات خلال الفترة (٢٠٠٥:٢٠٢٣م)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

يتبين من الجدول والشكل السابقين أن كميات الغاز الطبيعي المستهلكة بمصانع إسالة الغاز الطبيعي بمصر أخذت في التذبذب ما بين الارتفاع والانخفاض، حيث يبلغ معدل تغذية مصنع سيجاس بالغاز الطبيعي من الشبكة القومية للغازات ما بين ٢,١ مليون طن كأدنى قيمة عام ٢٠٢٣م إلى ٥,٧ مليون طن كحد أقصى عام ٢٠٢٢م، ويبلغ معدل تغذية الشركة المصرية بالغاز الطبيعي من الشبكة القومية للغازات ما بين ١,٨ مليون طن كأدنى قيمة عام ٢٠٢٣م إلى ٩,٢ مليون طن كحد أقصى عام ٢٠٠٩م، ويلاحظ أن الطاقة الاستيعابية للمصنعين من الغاز الطبيعي في السنوات الثلاثة الأخيرة بلغت ١٨,٩ مليون طن وذلك بعد توقف دام لمدة ٨ سنوات منذ ٢٠١٣ حتى ٢٠٢٠م، حيث توقف إمداد المصنعين بالغاز خلال هذه الفترة بسبب الاضطرابات التي حدثت في مصر عام ٢٠١١م وتوابعها.

كما أن المصنعين يحصلان على خامات مساعدة للإنتاج أيضاً تتمثل في الغازات التي تستخدم في عمليات التسقيع والتي يتم الحصول عليها من السوق المحلى وهى البروبان والإيثيلين، حيث يتم الحصول عليها من شركات قطاع البترول المصري.

وبدأت مصر في استيراد الغاز الطبيعي من إسرائيل لأول مرة في عام ٢٠٢٠م، كما وقعت مصر في شهر يونيو ٢٠٢٢م مذكرة تفاهم مع الاتحاد الأوروبي وإسرائيل لزيادة صادرات الغاز المسال

إلى الاتحاد الأوروبي، بهدف إمداد أوروبا بالغاز الطبيعي الإسرائيلي عبر محطات الإسالة المصرية في دمياط وإدكو.

وخلال عام ٢٠٢٣م انخفضت كمية الغاز الطبيعي التي يتم ضخها للمصانع بسبب انخفاض الإنتاج من حقل ظهر بمقدار الثلث تقريباً ليصل إلى ١,٩ مليار قدم مكعب يومياً كما توقف تصدير الغاز الإسرائيلي بعد إسالته من مصر إلى السوق الأوروبي في شهور الصيف لغرض استهلاكه محلياً، وتوقفت واردات مصر من الغاز الطبيعي الإسرائيلي مرة أخرى في شهر أكتوبر ٢٠٢٣م مع بداية الحرب على غزة نتيجة توقف عمليات إنتاج الغاز من حقل تمار، قبل أن تعاود في الارتفاع تدريجياً خلال شهري نوفمبر وديسمبر من ذات العام.

وبلغت حصة واردات مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي من حقل تمار الإسرائيلي في عام ٢٠٢٣م حوالى ١٣٤,٦ مليار قدم مكعبة مقابل ١٠٢ مليار قدم مكعبه في عام ٢٠٢٢م بما يعادل خمس إنتاج الحقل الإسرائيلي، وفي الشهور نوفمبر وديسمبر فقط من عام ٢٠٢٣م بلغت حصة المصنع ٨٩,٥ مليار قدم مكعبة، بغرض إعادة التصدير في صورة غاز مسال للأسواق الخارجية وأوروبا بالدرجة الأولى، مما يعيد مصر إلى خريطة الدولة المصدرة للغاز المسال عالمياً، وخاصة أن محطة الإسالة بمصنع سيجاس قادرة على استقبال المزيد من واردات الغاز من الخارج لتعزيز حجم صادرات مصر من الغاز المسال في السنوات القادمة (مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤م).

خامساً: السوق:

من بين العوامل التي ساهمت كذلك في تحول مصر إلى دولة مصدرة للغاز المسال بلوغ إجمالي القدرة الإنتاجية لمصنعي الإسالة بإدكو ودمياط ما بين ٤,٧ إلى ١٤,٦ مليون طن سنوياً، مما ساعد على فتح آفاق جديدة نحو تعظيم الدور المصري على المستوى الإقليمي والدولى كمركز إقليمي لتجارة وتداول الغاز والبترول، كما ساهم في تحقيق عائدات لصالح الاقتصاد المصري، حيث أصبحت مصر جزءاً رئيسياً في حل مشكلة الطاقة الأوربية خلال الأزمة الروسية الأوكرانية.

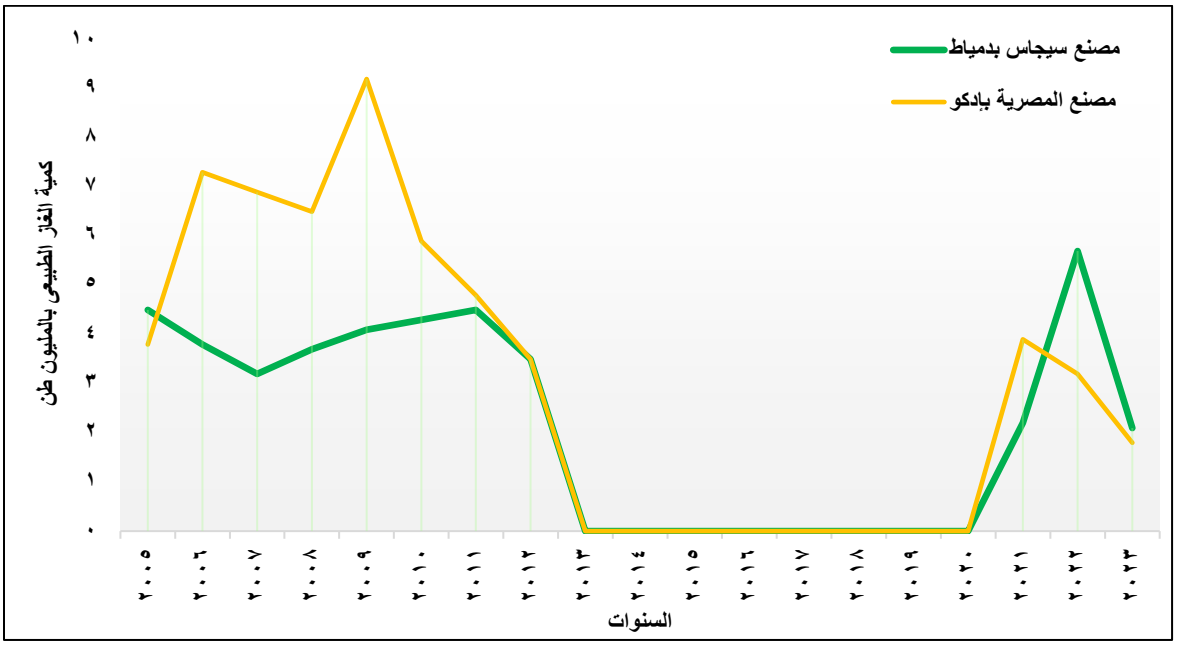
وشهدت صادرات مصر من الغاز الطبيعي المسال تذبذباً واضحا خلال الفترة من ٢٠٠٥ حتى ٢٠٢٣م كما هو موضح بالجدول (٥) والشكل (١١).

جدول (٥) صادرات مصر من الغاز المسال خلال الفترة (٢٠٠٥:٢٠٢٣م) (الكمية بالمليون طن)

السنة	مصنع سيجاس بدمياط	الشركة المصرية بإدكو	الإجمالى
٢٠٠٥	٤.٨	٤.٢	٩
٢٠٠٦	٤.٢	٧.٤	١٤.٦
٢٠٠٧	٤.٧	٩.٢	١٣.٩
٢٠٠٨	٦.٨	٧.٢	١٤
٢٠٠٩	٩.٦	٧.٢	١٣.٨
٢٠١٠	٤.٨	٦.٢	١١
٢٠١١	٥.٣	٥.٧	١١
٢٠١٢	٤.٦	٤.٣	٨.٩
٢٠١٣ : ٢٠٢٠م	توقف عن الإنتاج		
٢٠٢١	٣	٤.٦	٧.٦
٢٠٢٢	٥.٦	٣.٨	٩.٤
٢٠٢٣	٢.٦	٢.١	٤.٧

المصدر: مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤، والشركة المصرية بإدكو يونيو ٢٠٢٤م.

شكل (١١) صادرات مصر من الغاز المسال خلال الفترة (٢٠٠٥:٢٠٢٣ م)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

قامت مصر بتصدير أول شحنة من الغاز الطبيعي المسال بعد سنوات التوقف من مصنع سيجاس بدمياط في مارس ٢٠٢١م ومن الشركة المصرية بإدكو في مايو من نفس العام مما انعكس على زيادة حجم صادرات الغاز المسال لتصل إلى ٧,٦ مليون طن عام ٢٠٢١م مقارنة بـ ٨,٩ مليون طن عام ٢٠١٢م، وأصبح إجمالي الدول التي تستورد الغاز الطبيعي المسال من مصر ٣١ دولة.

وبدأت مصر في مشروع التحول إلى مركز إقليمي لتجارة وتداول الغاز الطبيعي على تصورات لإسالة الغاز سواء الذى يتم إنتاجه محلياً في مصر أو المستورد من البلدان القريبة عبر الأنابيب ثم تصديره مره أخرى عبر البحر المتوسط، خاصة وأن أوروبا كانت تسعى منذ عام ٢٠١٩م لتنويع مصادرها بدلًا من الاعتماد على روسيا فقط، وقد أثبتت الحرب الروسية الأوكرانية مؤخراً صحة هذه المخاوف، مما دفع أوروبا إلى محاولة التخلص التدريجي من اعتمادها على الوقود الأحفوري الروسي في نهاية عام ٢٠٢٢م، وتدخلت مصر لسد هذه الفجوة ووقعت في يونيو ٢٠٢٢م اتفاقية مدتها تسع سنوات مع إسرائيل لزيادة صادرات الغاز إلى الاتحاد الأوروبي من خلال محطات الإسالة المصرية.

وما عزز من هذا المشروع الإقليمي أن بعض الدول المجاورة لمصر حظيت أيضاً باكتشافات كبيرة من الغاز خلال السنوات الأخيرة، وكانت في حاجة إلى تسييله وتصديره، فقد تم اكتشاف حقل لفياثان ذى الاحتياطات الضخمة بمياه إسرائيل الإقليمية في عام ٢٠١٠م، وكذلك حقل أفروديت بقبرص في عام ٢٠١١م، وقامت مصر بالفعل بعقد اتفاق لاستيراد شحنات غاز من إسرائيل وتسييلها وإعادة تصديرها، ولا تزال اقتراحات مد خطوط الغاز بين إسرائيل وقبرص واليونان ومصر وإيطاليا قائمة من أجل الوصول لأقل تكلفة لتحقيق الهدف المنشود.

ولكن تراجع صادرات مصر من الغاز الطبيعي المسال في عام ٢٠٢٣م كما هو موضح بالجدول (٥)، والجدول (٦) والشكل (١٢) يشير إلى أن صادرات مصر من الغاز الطبيعي المسال بلغت خلال الربع الأول من عام ٢٠٢٣م نحو ١,٩ مليون طن، بنفس المستويات خلال نفس الفترة من العام السابق ٢٠٢٢م، ولكنها تراجعت إلى ١,٣ مليون طن خلال الربع الثاني مع تنامى الطلب المحلى وعدم توفر كميات فائضة للتصدير خاصة مع ارتفاع درجة حرارة الصيف وزيادة الطلب المحلى على الغاز الطبيعي في قطاع الكهرباء.

واستمرت صادرات الغاز المسال في التراجع لتسجل ٤٠٠ ألف طن خلال الربع الثالث من عام ٢٠٢٣م، لكنها عادت للارتفاع مرة أخري خلال الربع الرابع مع اتجاه الحكومة لتقليل الاستهلاك عبر تخفيف أحمال الكهرباء ورفع وارداتها من الغاز الطبيعي من حقول الشرق الاوسط مما ساهم في ارتفاع الصادرات خلال الربع الرابع إلى ١,١ مليون طن.

جدول (٦) صادرات مصر من الغاز الطبيعي المسال خلال عام ٢٠٢٣م

السنة	صادرات مصر من الغاز المسال بالألف طن
الربع الأول	١.٩
الربع الثانى	١.٣
الربع الثالث	٠.٤
الربع الرابع	١.١
إجمالي العام	٤.٧

المصدر: وزاره البترول والثروة المعدنية، مجلة البترول، المجلد ٦٠، فبراير ٢٠٢٤م.

شكل (١٢) صادرات مصر من الغاز الطبيعي المسال خلال عام ٢٠٢٣م

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

وجدير بالذكر أن مصر تعتمد على واردات الغاز الطبيعي الإسرائيلي لتلبية جزء من الطلب المحلى خلال السنوات الأخيرة، مع تصدير الفائض على شكل غاز طبيعي مسال إلى أوروبا عبر مصانع التسييل في إدكو ودمياط، وانخفضت الواردات الإسرائيلية من الغاز الطبيعي إلى مصر بشكل حاد بعد اندلاع الحرب على غزة مع وقف عمليات إنتاج الغاز من حقل تمار، ومع تنامى الطلب المحلى وتفوقه أحياناً على الإنتاج أدى إلى التوقف عن تصدير الغاز خلال عام ٢٠٢٤م لتلبية احتياجات محطات الكهرباء في مصر من الوقود في فصل الصيف وسط ارتفاع الاستهلاك.

وبدأ التعامل المباشر بين مصر وإسرائيل في عام ٢٠٠١م عندما اتفقت شركة البحر المتوسط للغاز على بيع ٧ مليون طن من الغاز الطبيعي بموجب عقد مدته ١٠ سنوات بلغت قيمته ثلاثة مليارات دولار، وفي عام ٢٠٠٥م اتفقت شركة الغاز الحكومية المصرية على بيع ١,٧ مليون طن من الغاز لتل أبيب سنوياً ولمدة ٢٠ عاماً بسعر يتراوح بين ٧٠ سنتا و١,٥ دولار لكل مليون وحدة حرارية، في حين كانت تكلفة إنتاج الكمية نفسها تبلغ ٢,٦٥ دولار، هذا إضافة لإعفاء ضريبي لأول ثلاث سنوات، وأثارت الاتفاقية احتجاجات وحملات شعبية رافضة ووصلت إلى قاعات المحاكم، ووقف العمل بها من جانب مصر في عام ٢٠١٢م.

وأبرم الاتفاق بين شركة "ديليك" الإسرائيلية المالكة لحقوق التنقيب في حقلي تمار وليفياثان في إسرائيل، وبين شركة "دولفينوس هولدينغ" في مصر في فبراير عام ٢٠١٨م، وهو الاتفاق المعمول به حتى الوقت الحالي.

وفي عام ٢٠٢٠م عاد ضخ الغاز بين الجانبين المصري والإسرائيلي مجدداً لكن مع تغيير الاتجاهات، حيث بدأت تل أبيب تصدير الغاز لمصر بناء على الاتفاق الذى تم توقيعه عام ٢٠١٨م ويقضى بشراء الجانب المصري ٦٤ مليون طن سنوياً من حقلى تمار وليفياثان شرقى البحر المتوسط لمدة ١٠ سنوات وبما يبلغ ١٥ مليار دولار، وكان الاتفاق ينص أيضاً على أن تدفع مصر نصف مليار دولار للجانب الإسرائيلي كتعويض عن وقف العمل باتفاق العام ٢٠٠٥، وذلك بعد أن حكمت محكمة دولية في العام ٢٠١٥ بتغريم مصر ٧٦٠ مليون دولار لصالح اسرائيل.

وأعلنت مصر عام ٢٠١٨م الاكتفاء الذاتي من الغاز الطبيعي، وأعلنت إنها ستقوم بتسييل واردات الغاز الإسرائيلي وبيعه للدول الأوروبية والاستفادة من فارق السعر كجزء من خطة طويلة الأمد للتحول إلى مركز إقليمي لتصدير الغاز المسال.

وفي مطلع عام ٢٠٢١م اتفق الجانبان على ربط حقل ليفاثيان بوحدات الإسالة المصرية عن طريق خط أنابيب بحري بهدف تعظيم موارد الغاز الطبيعي واحتياطاته في المنطقة، وفي ٢٠٢٢م وقعت إسرائيل ومصر والاتحاد الأوروبي مذكرة تفاهم لتصدير الغاز الإسرائيلي إلى أوروبا بعد تسييله في مصر.

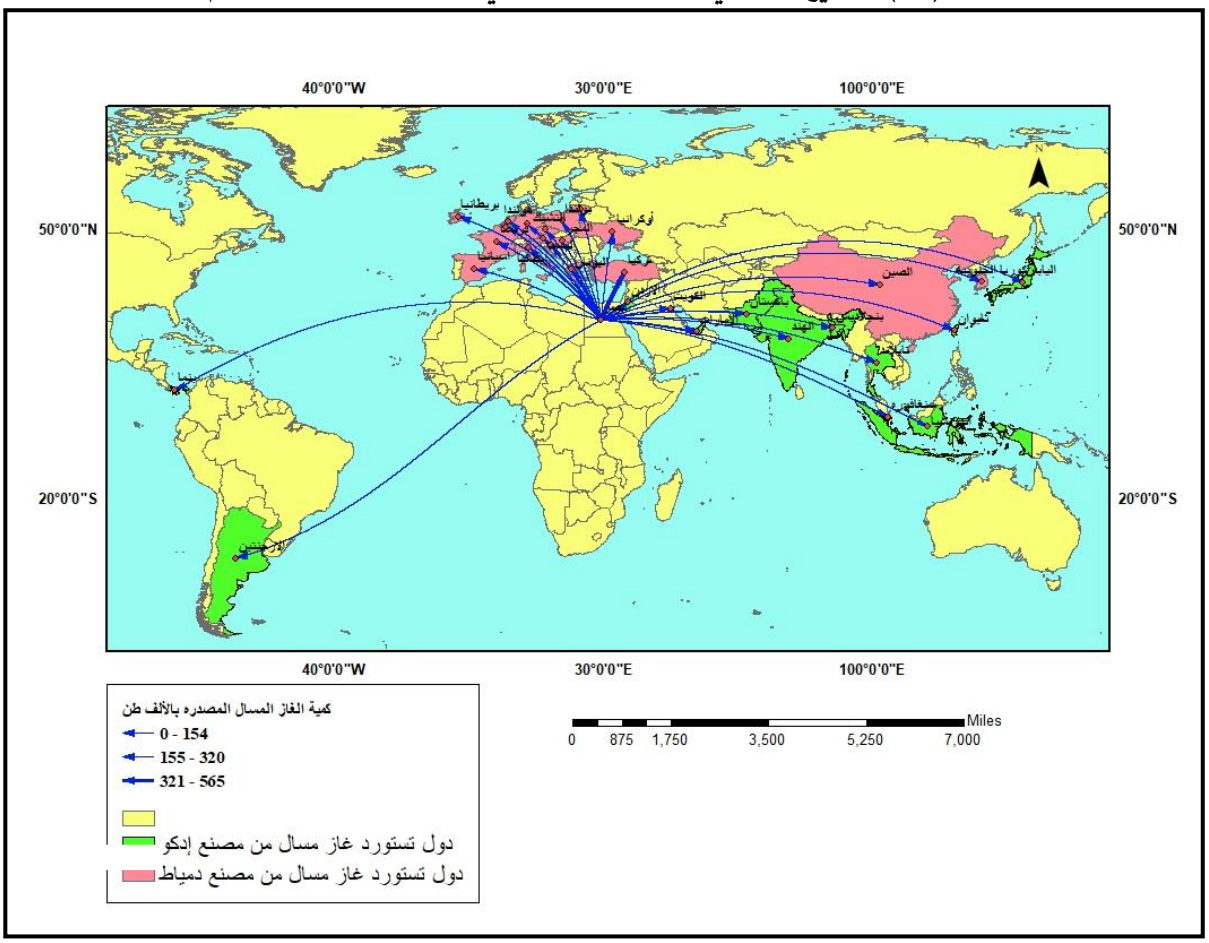
وأصبح إجمالي الدول التي تستورد الغاز الطبيعي المسال من مصر مع مرور الوقت ٣١ دولة على مستوى العالم تتوزع على ثلاث قارات.

جدول (٧) التوزيع الجغرافي لصادرات الغاز الطبيعي المسال من مصنع دمياط ومصنع إدكو عام ٢٠٢٣م (القيمة بالألف طن)

الدولة	مصنع دمياط		الدولة	مصنع إدكو	
	الكمية	%		الكمية	%
تركيا	٥٦٥	٢١.٦	باكستان	٣٢٠	١٥.٢
إيطاليا	٢٢٦	٨.٦	الاردن	٣٠٨	١٤.٧
الصين	٢٠٥	٧.٨	الهند	٢٣٣	١١.١
اسبانيا	١٨٩	٧.٢	بنجلاديش	٢١١	١٠
كوريا الجنوبية	١٧١	٦.٥	اندونسيا	٢٠٠	٩.٥
بريطانيا	١٥٤	٥.٩	الكويت	١١٧	٥.٦
اليونان	١٣٦	٥.٢	اليابان	١١٢	٥.٣
فرنسا	١٣١	٥	تايلاند	١٠٩	٥.٢
هولندا	١١٧	٤.٥	الامارات	١٠٤	٥
كرواتيا	١١٥	٤.٤	الارجنتين	١٠٢	**٤.٩**
ليتوانيا	١٠٢	٣.٩	تايوان	٩٩	٤.٧
المانيا	٩٦	٣.٧	بنما	٩٦	٤.٦
اوكرانيا	٩٢	٣.٥	سنغافوره	٨٩	٤.٢
بلجيكا	٧٩	٣			
النمسا	٧٣	٢.٨			
بولندا	٦٢	٢.٤			
المجر	٥٥	٢.١			
التشيك	٥٢	٢			
الإجمالى	٢٦٢٠	١٠٠	الإجمالى	٢١٠٠	١٠٠

المصدر: مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤، والشركة المصرية بإدكو يونيو ٢٠٢٤م.

شكل (١٣) التوزيع الجغرافي لأسواق الغاز الطبيعي المسال من مصر ٢٠٢٣م



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

وفقاً لبيانات الجدول والشكل السابقين جاءت تركيا في مقدمة الدول استيراداً للغاز الطبيعي المسال من مصنع سيجاس بدمياط ، فقد سجلت صادرات سيجاس خلال عام ٢٠٢٣م نحو ٥٦٥ ألف طن غاز مسال بنسبة ٢١,٦٪ من إجمالي إنتاج المصنع من الغاز المسال، تليها ايطاليا في المركز الثاني بكمية بلغت ٢٢٦ ألف طن، ثم الصين بكمية تصل إلى ٢٠٥ ألف طن، ثم أسبانيا ١٨٩ ألف طن، وكوريا الجنوبية ١٧١ ألف طن، أي أن الدول الخمسة استحوذت على ما يتجاوز نصف إنتاج مصنع سيجاس من الغاز الطبيعي المسال.

وبلغت عدد الدول المستوردة للغاز المسال من مصنع سيجاس بدمياط ١٨ دولة منها ١٦ دولة أوروبية بالإضافة إلى الصين وكوريا الجنوبية، وبلغت صادرات المصنع من الغاز المسال للدول الأوروبية ٢,٢ مليار طن عام ٢٠٢٣م، والصين وكوريا الجنوبية ٣٧٦ ألف طن.

وجاءت باكستان في مقدمة الدول استيراداً للغاز الطبيعي المسال من الشركة المصرية بإدكو، فقد سجلت صادرات المصرية خلال عام ٢٠٢٣م نحو ٣٢٠ ألف طن غاز مسال بنسبة ١٥,٢٪ من

إجمالي إنتاج المصنع من الغاز المسال، تليها الاردن في المركز الثاني بكمية بلغت ٣٠٨ ألف طن ، ثم الهند بكمية تصل إلى ٢٢٣ ألف طن، ثم بنجلاديش ٢١١ ألف طن، أي أن الدول الأربعة استحوذت على ما يتجاوز نصف إنتاج الشركة المصرية من الغاز الطبيعي المسال.

وبلغت عدد الدول المستوردة للغاز المسال من الشركة المصرية بإدكو دولة ١٣ دولة منها ١١ دولة أسيوية بالإضافة إلى الأرجنتين وبنما، وبلغت صادرات المصنع من الغاز المسال للدول الأسيوية ١,٨ مليار طن أي ٩٠,٦٪ من صادرات المصنع عام ٢٠٢٣م، والأرجنتين وبنما ١٩٨ ألف طن.

سادساً: الأيدي العاملة:

يعد عنصر العمل أحد المتطلبات الرئيسية في قيام الصناعة وتطورها، وفي الصناعات التي تستخدم الكم يكون أمر توفره سهلاً وعلى درجة من المرونة، أما الصناعات التي تستخدم الكيف فيكون من الصعب توفيرها، وتتطلب صناعة إسالة الغاز الطبيعي إلى الأيدي العاملة الماهرة وذلك لاعتمادها على تقنيات عالية في التصنيع.

يصل إجمال عدد العاملين بصناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر إلى ٥٩٧ عاملاً عام ٢٠٢٣م، وتمثل نسبة العمالة الأجنبية بهم ١٠,٤٪ فقط من إجمالي العمالة، وتتم متابعة العمالة وتدريبهم ورفع خبراتهم وكفاءتهم بصورة مستمرة من خلال برامج تدريبية وفنية وإدارية متميزة، وكذلك التقييم الفني المستمر للتأكد من الكفاءة الفنية اللازمة لإتمام أعمال الإنتاج على أعلى مستوى، ويصل عدد العمال بمصنع إسالة الغاز بدمياط إلى ٢٥٠ عاملاً وتمثل نسبة العمالة الأجنبية ١٠٪، ويصل عدد العمال بمصنع إدكو إلى ٣٤٧ وتمثل نسبة العمالة الاجنبية ١٠,٦٪.

وشهد مصنع سيجاس بدمياط خلال الفترة الممتدة من (يناير ٢٠٢٢ حتى مايو ٢٠٢٤م) تدريب وتأهيل أكثر من ١٠٠ مهندس وفنى وبلغت عدد الدورات التدريبية المرتبطة بالعمالة بالمصنع ٦٧ دورة تدريبية تمت على مرحلتين، إحداهما في مقر المصنع بدمياط والأخرى في مقر شركة سيجاس بشارع شارل ديجول في الجيزة (مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤م).

كما تقوم الشركة المصرية للغاز الطبيعي المسال بإدكو بتوظيف خريجي الجامعات المتميزين بدوام كامل منذ عام ٢٠٠٨م، وقد قدمت الشركة المصرية للغاز الطبيعي المسال برنامج الخريجين الجدد لمساعدة الخريجين الجدد على تحقيق إمكاناتهم وإطلاق العنان لطموحاتهم المهنية، وهو برنامج تدريب داخل المصنع لمدة عامين يدمج المعرفة المكتسبة من الدراسة الجامعية مع التطبيق العملى وتطوير المهارات في بيئة مهنية.

وتعد غرفة التحكم الرئيسية أحد أهم الوحدات بهذه الصناعة ويعمل بداخلها ١٤٢ مهندس وفنى بمصنع دمياط و١٨٦ بمصنع إدكو، والهدف من هذه الوحدة هو التحكم في تشغيل المصنع ومراقبة المستودعات ومتابعة عملية الشحن، تتضمن الوحدة أجهزة تحكم ومراقبة تعمل باستخدام تقنيات تكنولوجية متقدمة تحتاج لعمالة مدربة وماهرة قادرة على استيعاب تلك التكنولوجيا لتحقيق التشغيل الآمن، كما تحتوى أيضاً على أنظمة للرصد المبكر لمخاطر تسريب الغاز تفادياً لوقوع أي حوادث، بالإضافة إلى كاميرات مراقبة لتغطية المصنع بالكامل.

صورة (٤) غرفة التحكم الرئيسية بمصنع سيجاس

المصدر: مصنع سيجاس بدمياط، يناير ٢٠٢٤م.

كما تتم الاستعانة أيضاً بشركات مصرية كشريك رئيسى في تنفيذ أعمال الصيانة بمصانع الإسالة من خلال عمالة فنية متميزة أيضاً مثل شركة صان مصر للصيانة وهى إحدى شركات قطاع البترول المصري المتخصصة في إمداد قطاع البترول والغاز والبتروكيماويات وصناعات توليد الطاقة والبنية التحتية بالحلول الهندسية.

وتتم إدارة مصانع الإسالة اعتمادًا على عدد من المحاور الرئيسية لتحقيق أعلى معدلات الأداء في مجال الإنتاج والسلامة والصحة المهنية والحفاظ على البيئة وأيضاً تحقيق أعلى معدلات الإنتاجية لمعدات المصنع، وكذلك التدريب والتقييم المستمر للعاملين في مختلف التخصصات.

ويمكن قياس النمو الصناعي لإسالة الغاز الطبيعي في مصر، والذى يعرف بأنه زيادة الإنتاج الصناعي في عام عن عام سابق له وهو من الموضوعات التي تستحق الدراسة في مجال جغرافية الصناعة

وذلك لما يوضحه من تزايد اهتمام الدولة بالتصنيع، وفيما يلى عرض لنتائج قياس النمو النسبي (محمود محمد سيف: المواقع الصناعية دراسة تحليلية في الجغرافيا الاقتصادية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٨٥م، ص ٣٥٠).

جدول (٨) النمو النسبى لصناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر

المدن	عمال الصناعة ٢٠٢٣ / عمال الصناعة ٢٠٢١ (س)	السكان ٢٠٢٣ / السكان ٢٠٢١ (ص)	النمو النسبى للصناعة س / ص
دمياط الجديدة	٠.٧٨	٢.٦	٠.٣
ادكو	١.٣٦	١.٩	٠.٧
الإجمالي	٢.١٤	٤.٥	١

المصدر: مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤، والشركة المصرية بإدكو يونيو ٢٠٢٤م، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، الكتاب الاحصائي السنوي، باب السكان، سنوات ٢٠٢٣ و٢٠٢١م.

ويفسر الجدول (٨) التباين الإقليمي لصناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر، ويلاحظ أنه في خلال ثلاث أعوام وبعد عودة المصانع عن فترة توقف زاد نمو الصناعة النسبي – نسبة إلى زيادة السكان في نفس الفترة – إلى معدل مرتفع نسبيا في مدينة إدكو.

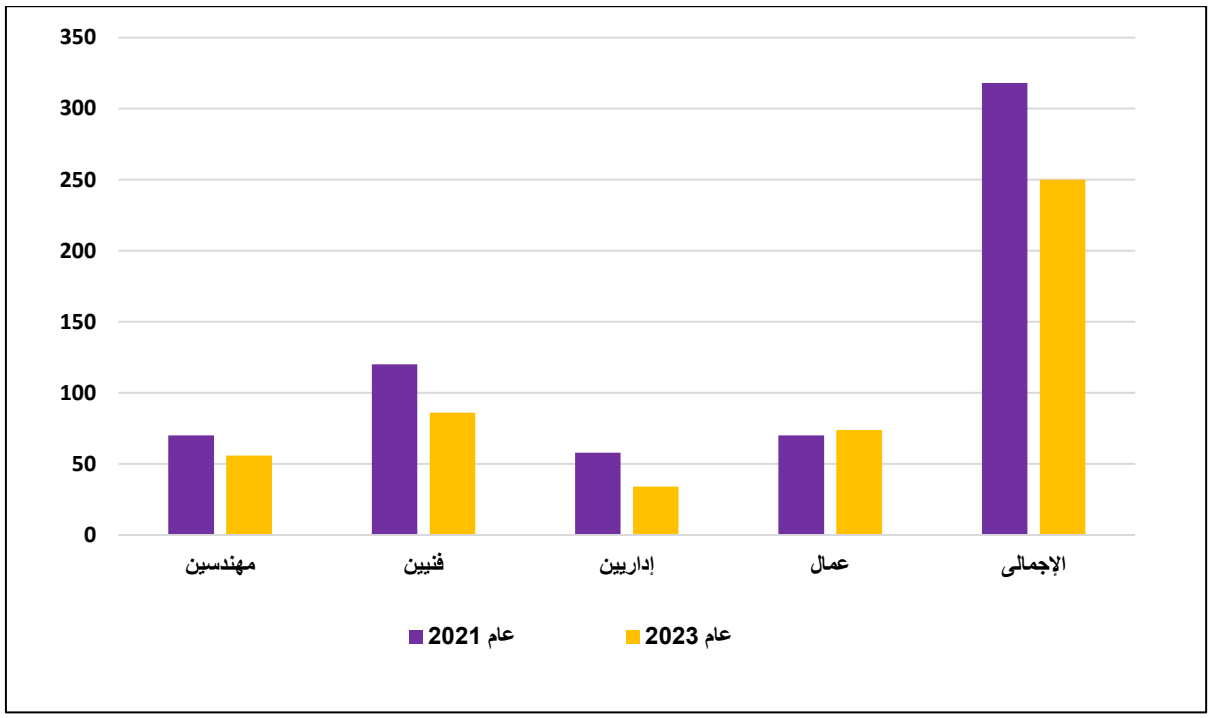
وبجمع النسب التي في العمود الأخير من الجدول وقسمتها على عدد المدن يمكن الحصول على متوسط نسبة النمو الصناعي وهى (٠,٥)، ومن ثم تسهل مقارنة المدن ببعض من حيث النمو النسبي للصناعة بها، ويتضح من ذلك أن المدينتين يرتفع بهم النمو الصناعي عن المتوسط العام، والتي بلغت ٠,٧ في دمياط الجديدة و١,٣ في إدكو، وهو مؤشر جيد يشير إلى تزايد درجة التصنيع بهذه المدن، وتوفر مقومات قيام صناعة إسالة الغاز بهم مما قد حفز على نمو النشاط الصناعي بهما بشكل سريع.

جدول (٩) تصنيف العمالة بمصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي بدمياط عامى ٢٠٢١ و٢٠٢٣م

التصنيف	عام ٢٠٢١	عام ٢٠٢٣
مهندسين	٧٠	٥٦
فنيين	١٢٠	٨٦
إداريين	٥٨	٣٤
عمال	٧٠	٧٤
الإجمالى	٣١٨	٢٥٠

المصدر: مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤م.

شكل (١٤) تصنيف العمالة بمصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي بدمياط عامى ٢٠٢١ و٢٠٢٣م



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

ويلاحظ من خلال بيانات الجدول والشكل السابقين إنه انخفض عدد العمالة بمصنع سيجاس بدمياط من ٣١٨ عامل عام ٢٠٢١م إلى ٢٥٠ عامل عام ٢٠٢٣م، ويعود ذلك إلى انتهاء عقودهم لأنهم يقومون بالعمل بشكل مؤقت، فضلاً عن التنقلات التي جرت من قبل بعض المهندسين والفنيين إلى مقر شركة سيجاس بالجيزة، أو رغبة من بعض العاملين ترك العمل بالمصنع بسبب عدم توفير مساكن خاصة بالعمالة قريبة من مقر المصنع.

وبلغ عدد المهندسين خلال عام ٢٠٢٣م نحو ٥٦ مهندس أو ما نسبته ٢٢,٤٪ وبلغ عدد الإداريين نحو ٣٤ اداري أو ما نسبته ١٣,٦٪ في حين بلغ عدد العمالة الفنية نحو ٨٦ فنى وبنسبة مئوية بلغت ٣٤,٤٪، وبلغ عدد العمال والسائقين والحراسة والأمن ٧٤ بنبة ٢٩,٦٪.

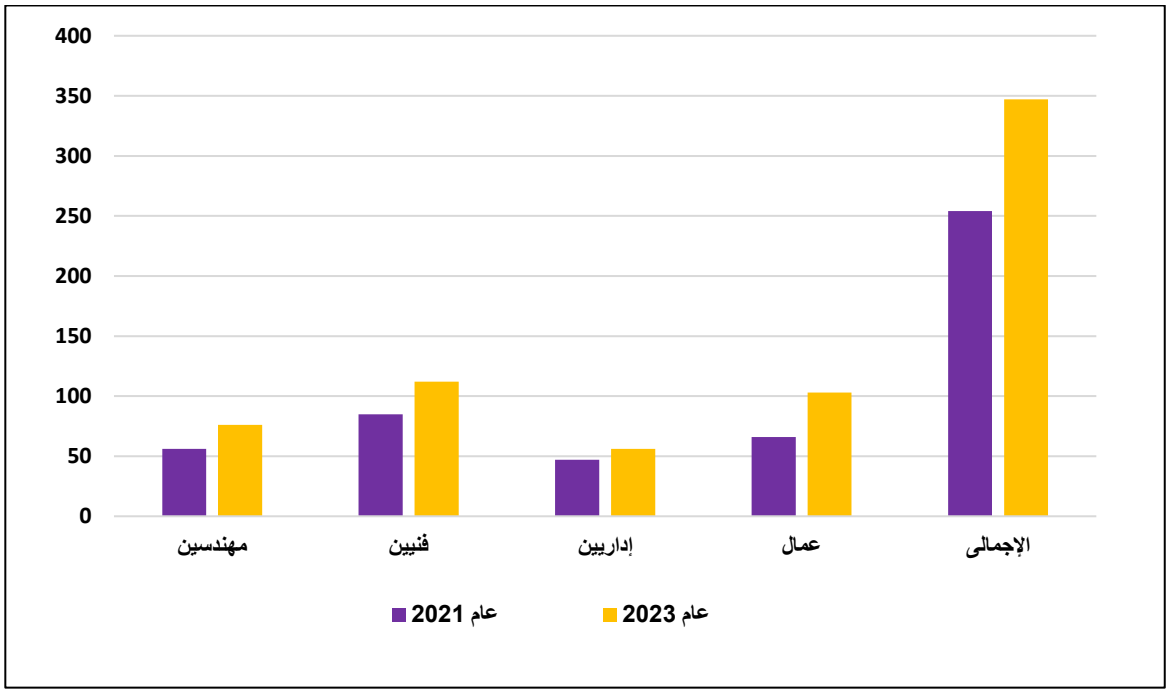
ويعمل المصنع بنظام الوردية الواحدة لمدة ٨ ساعات، تبدأ من الساعة الثامنة صباحاً إلى الثالثة بعد الظهر، وتمثل نسبة العمالة من المقيمين بمحافظة دمياط بالمصنع ٣١,٦٪، ويتم نقل العمالة بالكامل بأتوبيسات خاصة بالمصنع، ويتراوح زمن رحلة العمل اليومية بين ٢٠ دقيقة للمقيمين داخل دمياط إلى ما يتراوح بين ساعة إلى ثلاث ساعات ونصف للمقيمين بالمحافظات الأخرى (مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤م).

جدول (١٠) تصنيف العمالة بالشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي بإدكو عامى ٢٠٢١ و٢٠٢٣م

التصنيف	عام ٢٠٢١	عام ٢٠٢٣
مهندسين	٥٦	٧٦
فنيين	٨٥	١١٢
إداريين	٤٧	٥٦
عمال	٦٦	١٠٣
الإجمالى	٢٥٤	٣٤٧

المصدر: الشركة المصرية بإدكو – يونيو ٢٠٢٤م.

شكل (١٥) تصنيف العمالة بالشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي بإدكو عامى ٢٠٢١ و٢٠٢٣م



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

ويلاحظ من خلال بيانات الجدول والشكل السابقين إنه على العكس مما حدث بمصنع دمياط حيث ارتفع عدد العمالة بالشركة المصرية بإدكو من ٢٥٤ عامل عام ٢٠٢١م إلى ٣٤٧ عامل عام ٢٠٢٣م، ويعود ذلك إلى إعلان الشركة عن حاجتها للعمالة بشكل دائم خلال السنوات الثلاث الأخيرة بعد عودة العمل بالمصنع.

وبلغ عدد المهندسين خلال عام ٢٠٢٣م نحو ٧٦ مهندس أو ما نسبته ٢١,٩٪ وبلغ عدد الإداريين نحو ٥٦ إداري أو ما نسبته ١٦,١٪ في حين بلغ عدد العمالة الفنية نحو ١١٢ فنى وبنسبة مئوية بلغت ٣٢,٢٪، وبلغ عدد العمال والسائقين والحراسة والأمن ١٠٣ بنسبة ٢٩,٧٪.

ويعمل المصنع أيضاً بنظام الوردية الواحدة لمدة ٨ ساعات من الثامنة صباحاً إلى الثالثة بعد الظهر، وتمثل نسبة العمالة من المقيمين بمحافظة البحيرة بالمصنع ١٨,٤٪ فقط، ونسبة ٨١,٦٪ من خارج المحافظة (الشركة المصرية بإدكو – يونيو ٢٠٢٤م).

سابعاً: مصادر الطاقة:

تظهر أهمية الوقود والطاقة في تحديد مواقع بعض الصناعات أو الوحدات الصناعية لاسيما تلك الصناعات التي تستخدم تلك المصادر وقوداً ومواداً خام في الوقت ذاته، لذلك ارتبطت مواقعها بمواقع تلك المصادر تلافياً لدفع كلف نقل عالية ولضمان الحصول على متطلباتها منها، لكن حاجة الصناعة لها تختلف من صناعة إلى أخرى، فهناك صناعات تتطلب كميات كبيرة من الطاقة وأخرى لا تحتاج إلا لكميات قليلة منها، الأمر الذي يؤدي إلى اختلاف أثر كلفة الطاقة على إجمالي التكاليف ثم درجة أهمية الطاقة في قيام الصناعة وتطورها.

وتحقق مصانع إسالة الغاز الطبيعي في مصر الاكتفاء الذاتي من الطاقة الكهربائية، وذلك من خلال تواجد ست مولدات توربينية بقدرة إجمالية قدرها ٦٨ ميجا وات بمصنع سيجاس بدمياط و١٢ مولد توربينى بقدرة إجمالية قدرها ١٠٦ ميجاوات بالشركة المصرية بإدكو، جميعها مجهزة بأنظمة استعادة الطاقة الحرارية لترشيد استهلاك الطاقة، وتعد الطاقة الكهربائية ركيزة مهمة لقيام الصناعة خاصة تلك التي تتطلب كميات كبيرة منها وتختلف كمية ونوع الطاقة التي تستهلك حسب نوعها، ويفضل أن ينشأ المصنع بجوار مصدرها أو بالقرب منها، حيث تحدد الطاقة مع عوامل أخرى المكان الأنسب لتوطين المصنع، ويراعى وجود أكثر من مصدر للطاقة التي يعتمد عليها المصنع حتى لا تتوقف عمليات الإنتاج فتحدث خسائر أو كوارث نتيجة توقف توريدها من المصدر الرئيسى الذي تعتمد عليه.

ثامناً: رأس المال:

تتسم صناعة الغاز الطبيعي المسال بأنها صناعة باهظة التكاليف، مما جعل قرار تنفيذ مشروع إسالة الغاز الطبيعي بدمياط وإدكو قراراً استراتيجياً سبقته إجراءات ودراسات وجدوى اقتصادية دقيقة، تناولت تحليل دقيق للأسواق العالمية سواء المنتجة للغاز المسال أو المستهلكة له، ودراسة توقعات الطلب على الغاز الطبيعي من أسواقه الرئيسية، وتوقيع الحكومة المصرية اتفاقيات مع المستهلكين تضمن لها

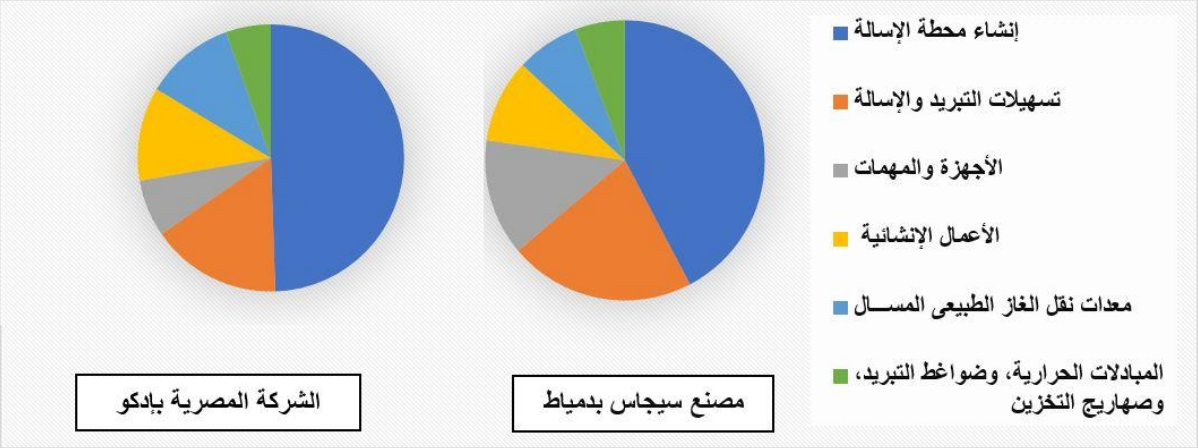
تحقيق عائد مادى طوال فترة تشغيل المشروع، ودراسة إمكانات توفر احتياطيات كافية من الغاز الطبيعي لتشغيل المشروع فترة لا تقل عن ٢٠ عاماً.

جدول (١١) توزيع رأسمال مصانع إسالة الغاز الطبيعي في عام ٢٠٠٤م (القيمة بالمليون دولار)

العناصر	سيجاس بدمياط	المصرية بإدكو
إنشاء محطة الإسالة	٥٥٠	٩٤٢
تسهيلات التبريد والإسالة	٢٨٠	٣٠٢
معدات نقل الغاز الطبيعي المسال	٩٥	١٣٢
الأعمال الإنشائية	١٢٥	٢١٦
الأجهزة والمهمات	١٧٥	٢٠٨
المبادلات الحرارية، وضواغط التبريد، وصهاريج التخزين	٧٥	١٠٤
الإجمالى	١٣٠٠	١٩٠٤

المصدر: مصنع سيجاس بدمياط – يناير ٢٠٢٤، والشركة المصرية بإدكو يونيو ٢٠٢٤م.

شكل (١٦) التوزيع النسبى لرأسمال مصنع سيجاس والشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي في عام ٢٠٠٤م



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على بيانات الجدول السابق.

وتتضمن منظومة الغاز الطبيعي المسال مراحل متعددة تبدأ من استخراج الغاز من مكامنه في باطن الأرض وإسالته ونقله بالناقلات ثم إعادة تبخيره حتى يصل إلى المستهلك النهائي، كما يتطلب الغاز الطبيعي المسال تكنولوجيا خاصة للحفاظ عليه في الحالة السائلة فقد يؤدى تلامسه بأي مادة إلى تجمدها وتصبح هشة تماماً يسهل كسرها ، لذا يستخدم في تخزين ونقل الغاز الطبيعي المسال مواد ذات خصائص محددة لتتحمل درجات الحرارة المنخفضة جداً.

وتم إنشاء مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي برأس مال بلغ ١,٣ مليار دولار عام ٢٠٠٤م، والشركة المصرية بإدكو برأس مال بلغ ١,٩ مليار دولار في ذات العام، وبدراسة توزيع التكاليف الاستثمارية للمصانع تبين ارتفاع قيمة التكلفة الاستثمارية الخاصة بإنشاء محطات الإسالة والتي بلغت قيمتها ٥٥٠ مليون دولار بدمياط و٩٤٢ بإدكو لتشكل بذلك النسبة الأكبر من إجمالي الاستثمارات بنسبة ٤٢,٣٪ و٤٩,٤٪، كما تشكل تسهيلات التبريد والإسالة نحو ٢٨٠ مليون دولار بدمياط بنسبة لا تقل عن ٢١,٥٪ من التكاليف الإجمالية وبقيمة ٣٠٢ مليون دولار بنسبة ١٥,٩٪.

كما تمثل تكلفة الناقلة الواحدة لنقل الغاز الطبيعي المسال من مصنع دمياط نحو ٣١,٦ مليون دولار لتصل إجمالي التكلفة الاستثمارية لثلاث ناقلات لتلبية احتياجات المشروع إلى ٩٥ مليون دولار، أي ما يعادل نحو ٧,٣٪ من إجمالي الاستثمارات، وتمثل تكلفة الناقلة الواحدة بمصنع ادكو ٣٣ مليون دولار لتصل إجمال التكلفة الاستثمارية لأربع ناقلات ١٣٢ مليون دولار، أي ما يعادل ١٠,٩٪ من إجمالي الاستثمارات.

كما تشكل تكلفة الأعمال الإنشائية بمصنع دمياط نحو ١٢٥ مليون دولار بنسبة ٩,٦٪، وتبلغ تكلفة الأجهزة والمهمات نحو ١٧٥ مليون دولار بنسبة ١٣,٥٪ من إجمالي تكلفة المشروع، وتشكل المبادلات الحرارية، وضواغط التبريد، وصهاريج التخزين ٧٥ مليون دولار بنسبة ٥,٨٪.

كما تشكل تكلفة الأعمال الإنشائية بمصنع إدكو نحو ٢١٦ مليون دولار بنسبة ١١,٣٪، وتبلغ تكلفة الأجهزة والمهمات نحو ٢٠٨ مليون دولار بنسبة ٦,٩٪ من إجمالي تكلفة المشروع، وتشكل المبادلات الحرارية، وضواغط التبريد، وصهاريج التخزين ١٠٤ مليون دولار بنسبة ٥,٤٪.

وبعد عرض التحليل المكاني لمقومات صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر، يمكننا قياس درجة التوطن الصناعي بما يعرف باسم معامل التوطن الصناعي وهو يهدف إلى قياس درجة النشاط الصناعي في الوحدة المكانية بصورة كمية رقمية ومقارنتها بالمستوى العام للدولة، هل هذا النشاط الصناعي في هذه الوحدة المكانية يساوى أو يزيد أو يقل عن المعدل العام للدولة، وبقياس معامل التوطن الصناعي حصل مصنع سيجاس بدمياط علي ٣٩,٦ وحصلت الشركة المصرية بإدكو على ٥٥.

المحور الرابع: مراحل الصناعة (التصنيع) من داخل مصانع إسالة الغاز المصرية:

يوجد عالمياً عدد ضخم من الطرق المستخدمة في إسالة الغاز الطبيعي، وتعد كبريات شركات الغاز والنفط وشركات التصميم الهندسي هي صاحبة براءات الاختراع لهذه الطرق، لذا يشار عادة إلى الطرق المستخدمة باسم الشركة صاحبة براءة الاختراع، ويمكن تقسيم منظومة إسالة الغاز الطبيعي بشكل عام إلى أربعة مراحل أساسية هي الاستخراج والإسالة والنقل والتغويز (Jingjing Xu, David Testa & Proshanto K Mukherjee , 2015 , p226).

١. مرحلة استخراج الغاز الطبيعي:

تعتبر مرحلة الاستخراج أولى مراحل إسالة الغاز الطبيعي، وفيها يتم استخراج الغاز من مكامنه في باطن الأرض، ويتم تجميع الإنتاج ونقله عبر خطوط الشبكة القومية للغاز الطبيعي إلى محطة المعالجة الأولية للغاز الطبيعي والذى يتضمن بصورة أساسية نسبة من غاز الميثان لا تقل عن ٩٨٪ والنسبة المتبقية تتكون من الإيثان والبروبان والبيوتان والنيتروجين، ويتم التخلص من الشوائب والمركبات الضارة مثل بخار الماء باستخدام المناخل الجزيئية لأن وجود الماء يتسبب في حدوث أضرار بالغة كالتآكل الكيميائي للأجهزة.

٢. مرحلة الإسالة:

تعتبر مرحلة الإسالة التي تتم في المصانع هي المرحلة الأعلى في التكلفة الاستثمارية مقارنة بباقي المراحل الأخرى وفيها يخضع الغاز الطبيعي إلى مجموعة من العمليات بهدف تحويله إلى غاز طبيعي في الحالة السائلة عند −١٦٢ درجة مئوية، ثم يضخ الغاز الطبيعي المسال إلى صهاريج خاصة لتخزينه.

٣. مرحلة النقل:

تعتبر مرحلة النقل حلقة الوصل بين البلد المصدر والبلد المستورد للغاز الطبيعي المسال، وقد تطورت ناقلات الغاز الطبيعي المسال بشكل كبير خاصة من حيث الحمولة وأنظمة الدفع المستخدمة، وقد بلغ حجم الأسطول العالمي من ناقلات الغاز الطبيعي المسال في عام ٢٠٢٢م حوالى ٦٨٨ ناقلة، والحمولة القصوى لها ١٧٠ ألف متر مكعب.

٤. مرحلة إعادة تبخير الغاز الطبيعي المسال:

بوصول ناقلة الغاز الطبيعي المسال إلى مرفأ الاستقبال في البلد المستورد، تقوم أذرع التفريغ بتفريغ حمولتها لتخزينها بمستودعات التخزين داخل المرفأ، ليتم ضخ الغاز الطبيعي المسال بعد ذلك إلى أجهزة التبخير التي تقوم بتحويله مرة أخرى إلى غاز طبيعي عبر التسخين، ومن ثم ضخه إلى الشبكة المحلية ليصل بدوره إلى المستهلكين النهائيين.

وقد نجح تطبيق التكنولوجيا الحديثة في إمكانية استخدام ناقلة الغاز الطبيعي المسال نفسها كمرفأ عائم (Floating Storage and Regasification Unit, FSRU) وذلك بإضافة منظومة كاملة لتبخير الغاز الطبيعي المسال على ظهر الناقلة ومنها يتم ضخ الغاز الطبيعي مباشرة إلى المستهلكين في السوق المستورد للغاز (Nitin Agarwala, 2022, p159).

فيما يلى شرح تفصيلي لمرحلة الإسالة التي تتم داخل المصانع المصرية لإسالة الغاز الطبيعي:

تضم محطات إنتاج الغاز الطبيعي المسال بدمياط وإدكو مجموعة من العمليات التي تهدف أولاً إلى معالجة الغاز وفصل الشوائب الضارة وتجفيفه تمهيداً لإسالته وهى العملية التي تتم عن طريق التبريد التدريجي للوصول بدرجة حرارة الغاز إلى – ١٦٢ درجة مئوية، وكذلك عمليات تجزئة سوائل الغاز الطبيعي التي تضم (الإيثان والبروبان والبيوتان)، إذن تنقسم العمليات الرئيسية بالمصنع إلى ثلاث مراحل رئيسية:

١. مرحلة المعالجة الأولية (مرحلة التهيئة):

يتم في هذه المرحلة تهيئة الغاز الطبيعي وضبط مواصفات الغاز تمهيداً لمرحلة الإسالة اللاحقة، ويتم ذلك عن طريق تنفيذ سلسلة من العمليات هي:

- فصل السوائل: والتي تتمثل في فصل المياه والهيدروكربونات الثقيلة التي تكون مصاحبة للغاز الداخل إلى محطة الإسالة، ويتم تجزئة الهيدروكربونات الثقيلة إلى مركبات مفردة كالإيثان والبروبان والبيوتان والتي يتم استخدامها بعد ذلك كمبردات.
- تحلية الغاز (Gas Sweeting): والتي تتمثل في نزع الغازات الحامضية مثل ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين، وهى تعتبر مركبات ضارة يتم التخلص منها لأنها تتسبب في حدوث تأكل كيميائي للمعدات داخل محطة الإسالة، ويعد كبريتيد الهيدروجين غاز سام عالي الخطورة، كما يتسبب وجود ثاني أكسيد الكربون في تكوين بلورات صلبة عند درجات الحرارة المنخفضة تتسبب في مشاكل في التشغيل ومرونة سير العمليات، كما يقلل غاز ثاني أكسيد الكربون من القيمة الحرارية للغاز.

وتتم عملية تحلية الغاز باستخدام أحد مركبات الأمينات إما الأمين أحادي الإيثانول MEA أو الأمين ثنائي الإيثانول DEA، والذي يكون لديه القدرة على امتصاص الغازات الحامضية، ويتم التخلص من الغازات الحامضية بعد فصلها من الأمينات إما بالحرق على الشعلة ليتحول كبريتيد الهيدروجين إلى ثاني أكسيد الكبريت ثم تصريفه في الهواء الجوي أو تحويل كبريتيد الهيدروجين إلى كبريت خام ومن ثم يمكن بيعه وتسويقه في الأسواق العالمية.

- تجفيف الغاز الطبيعي من الماء: تبدأ هذه المرحلة بعد الانتهاء من مرحلة تحلية الغاز، فالماء إذا تكثف إلى الحالة السائلة بفعل تغير ظروف الضغط أو درجة الحرارة يسبب ضرراً لمنظومة المعالجة

ويتسبب في العديد من المشاكل فالماء في الحالة السائلة يؤدى إلى حدوث تآكل كيميائي في الأنابيب خاصة في وجود الغازات الحامضية مثل كبريتيد الهيدروجين، كما أن تكثف الماء أثناء سريان الغاز يؤدى إلى تكوين سريان ثنائي الأطوار مسبباً سريان متقطع Slug Flow والذى قد يسبب العديد من المشاكل، وعند درجات الحرارة المنخفضة تتكون بلورات صلبة من الماء والهيدروكربونات تسمى هيدرات الغاز التي تؤدى إلى تقليل أو منع مرور الغاز داخل خطوط الأنابيب وبالتالي زيادة فاقد الضغط في الأنابيب وانسداد الأجهزة الدقيقة مثل عدادات قياس الضغط.

- إزالة الزئبق: تعتبر عملية إزالة الزئبق هي المرحلة الأخيرة في مرحلة المعالجة الأولية، وتهدف إلى التخلص من الزئبق الذى يتفاعل مع الألمونيوم الذي يصنع منه المبادلات الحرارية المستخدمة في مرحلة الإسالة مكوناً ملغم (Amalgam)، وهو ما يؤدى إلى تآكل الألمونيوم بمرور الوقت مع إمكانية حدوث تسرب وبالتالي توقف العمل بمحطة الإسالة.

وتعتمد إزالة الزئبق على استخدام وعاء محشو بالفحم المنشط المخصب بالكبريت (Impregnated Sulfur Bed) حيث يمر الغاز من أعلى الوعاء ليحدث امتصاص للزئبق بواسطة الكبريت مكوناً كبريتيد الزئبق، ويخرج الغاز من أسفل الوعاء ليمر عبر فلتر لحجز أي شوائب صلبة ثم إلى مرحلة الإسالة، ويتم تغيير حشو الوعاء المتشبع بكبريتيد الزئبق بشكل دوري كل ست سنوات.

٢. مرحلة التبريد والإسالة:

تعد مرحلة التبريد والإسالة المرحلة الأكثر تكلفة في صناعة الغاز الطبيعي المسال وأعلاها استهلاكاً للطاقة، وهى بشكل مبسط تعتمد على استخدام سائل التبريد (Refrigerant Fluid) الذي يتم تبريده مسبقاً في دائرة تبريد، ثم يستخدم في تبريد الغاز الطبيعي لتنتقل إليه الحرارة من الغاز، وبالتالي يبرد الغاز حتى يتحول إلى الحالة السائلة عند – ١٦٢ درجة مئوية، ويبلغ استهلاك الطاقة لإنتاج طن غاز طبيعي مسال في مصانع إنتاج الغاز المسال بمصر خلال هذه المرحلة حوالى ٣٣٠ كيلو وات في الساعة.

ويوجد عالمياً عدد كبير من الطرق المستخدمة في تبريد وإسالة الغاز، ويشار عادة إلى الطرق المستخدمة باسم الشركة صاحبة براءة الاختراع، وتختلف كل طريقة إسالة عن الأخرى من حيث طريقة التشغيل والتكلفة الاستثمارية واستهلاك الطاقة، ومن أمثلتها طريقة Kryopak ExP Process وPrico و Air Products وConoco Philips وShell وStatoil.

وتعتبر تكنولوجيا الإسالة المستخدمة في مصر هي (Air Products (AP هى الأكثر شيوعاً في الاستخدام والتي تستحوذ على نحو ٨٠٪ من طاقة الإسالة العالمية، حيث تمثل طريقة التبريد باستخدام خليط من المبردات مع تبريد مسبق بالبروبان.

٣. مرحلة تخزين الغاز الطبيعي المسال والشحن على متن الناقلات:

بعد الانتهاء من مرحلة الإسالة وفصل النيتروجين عن الغاز لضبط قيمته الحرارية ، يتم ضخ الغاز المسال إلى صهاريج التخزين كما هو موضح بالصورة (٥)، ويحتوى مصنع سيجاس بدمياط على عدد ٢ صهريج للغاز المسال المنتج وسعة الصهريج الواحد ١٥٠ ألف متر مكعب غاز مسال ومصممة طبقاً للأكواد والمواصفات القياسية التي تحدد نوع المواد المستخدمة في التصنيع، لضمان الحفاظ على الغاز الطبيعي المسال في حالته السائلة، ومنع حدوث أية تسريبات أو انبعاثات.

صورة (٥) صهاريج التخزين بمصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي

المصدر: من مصنع سيجاس بدمياط الجديدة، ٢٠٢٤م.

وعند وصول ناقلات الغاز وإرساءها بجوار الرصيف البحرى لميناء دمياط كما هو موضح بالصورة (٦)، يتم تشغيل المضخات بداخل الصهاريج لضخ الغاز الطبيعي المسال إلى أذرع التحميل التي يتم ربطها بمشعب خطوط الأنابيب (Manifold) على سطح الناقلة، وتتوقف فترة تحميل الناقلة على حجم حمولتها.

صورة (٦) إحدى ناقلات الغاز المسال بالميناء البحرى بدمياط

المصدر: من مصنع سيجاس بدمياط الجديدة، يناير ٢٠٢٤م.

المحور الخامس: الرؤية المستقبلية لصناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر:

وضعت مصر خلال هذه الفترة خطة طموحة نحو التحول إلى مركز إقليمى لتجارة وتداول الغاز الطبيعي، والمساهمة في تأمين احتياجات الأسواق العالمية من الطاقة والغاز الطبيعي، لا سيما مع تنامى الطلب في الأسواق الأوروبية على الغاز المسال، وذلك بعد نجاحها في تحقيق الاكتفاء الذاتي منه بما تمتلكه من بنية تحتية قوية تتمثل في شبكات ومصانع إسالة وموانئ تؤهلها للقيام بهذا الدور.

فضلًا عن إطلاقها استراتيجية قومية تقوم على جذب الاستثمارات الأجنبية في مجال البحث والاستكشاف عن البترول والغازالطبيعي، حيث تم تنفيذ ٣٠ مشروعاً لتنمية حقول الغاز منذ يوليو ٢٠١٤م حتى سبتمبر ٢٠٢١م بإجمالي تكلفة استثمارية بلغت نحو ٥١٤ مليار جنيه، وطرح المزايدات العالمية وتوقيع الاتفاقيات، بالإضافة إلى تأسيس منتدى غاز شرق المتوسط والذى مثل نقطة محورية فاصلة في جهود مصر لتعزيز قدراتها الإنتاجية والتصديرية، لتصبح بذلك عضواً فعالاً في سوق الغاز الطبيعي العالمي.

كما ساهم ترسيم الحدود البحرية في تحسين استخدام البنية التحتية للغاز الطبيعي وتحقيق قيمة مضافة، وتغيرت خريطة الطاقة في مصر بعد ذلك بفضل اكتشافات الغاز الطبيعي، مما ساهم بتحويل مصر من بلد مستورد إلى مصدر رئيسى للغاز، وأدى ذلك إلى تغيير وضع مصر على خريطة الطاقة العالمية.

جاء هذا المحور من البحث كمحاولة لرصد وتحليل كل ما هو متعلق بالرؤية المستقبلية لإسالة الغاز الطبيعي في مصر وفقاً للوضع الراهن، من خلال عرض الاحتمالات المتوقعة والتغيرات القادمة، ويمكن استشراف الرؤى المستقبلية لإسالة الغاز الطبيعي في مصر على النحو التالى:

أولاً: في حالة إنشاء محطة عائمة لإسالة الغاز الطبيعي بإسرائيل:

في الوقت الحالى تضخ مصر الغاز الإسرائيلي إلى أوروبا بعد تسييله بمحطتى دمياط وإدكو، وتخطط إسرائيل خلال الفترة المقبلة لتسييل الغاز وبيعه للأوروبيين مباشرة، أملاً في الاستفادة من الطلب المتزايد بسبب الحرب الروسية على أوكرانيا.

حيث تقدمت شركة "نيوميد New MED" الإسرائيلية عام ٢٠٢٢م بخطة بناء محطة عائمة لتسييل الغاز الطبيعي لضخه مباشرة إلى أوروبا، والتي تستهدف إنتاج ٢١ مليون طن سنوياً خلال هذا العقد، وخصص المستثمرون في حقل غاز ليفياثان الإسرائيلي ١٠٠ مليون دولار لإجراء توسعات تتضمن تدشين محطة الغاز الإسرائيلية العائمة لإنتاج الغاز المسال على ساحل البحر المتوسط.

ولكن نرى أنه من المستبعد أن يؤثر إنشاء إسرائيل للمحطة العائمة لإسالة الغاز المستخرج من حقل ليفياثان في البحر المتوسط على مصر وذلك لمجموعة من الأسباب يمكن رصدها فيما يلى:

- تزايد الطلب العالمي والطلب الأوروبي خلال السنوات القادمة ومن المتوقع أن يبلغ ٤٠٠ مليون طن سنوياً، بينما الزيادة المتوقع إضافتها من إسرائيل من خلال هذا المشروع تقرب من ٩ مليون طن فقط أي بنسبة ٢,٢٪ فقط.
- إسرائيل ليس لديها حالياً ما يكفي من الغاز الطبيعي للاستحواذ على السوق الأوروبي، ولأن السوق الأوروبي لا يوقع عقوداً إلا مع الموردين الذين يملكون كميات فعلية قابلة للتصدير، وليس كميات محتملة، كون العقود غالباً ما تكون طويلة الأجل وليست مؤقتة.
- أعلنت مجموعة من الشركات الأجنبية العاملة في مصر مؤخراً عن أحدث اكتشافات الغاز الطبيعي في إحدى مناطق الامتيازات الخاصة بها في دلتا النيل وخاصة في منطقة النرجس .

ثانياً: في حالة استمرار أزمة إنتاج الكهرباء في مصر:

تعانى مصر منذ صيف ٢٠٢٣م من أزمة في إنتاج الكهرباء مما دفع وزارة البترول والثروة المعدنية إلى اتخاذ قرار بوقف صادرات الغاز الطبيعي المسال اعتبارًا من شهر مايو ٢٠٢٤م، ويهدف هذا القرار إلى ضمان أمن الطاقة المحلى خلال فصل الصيف، بسبب ارتفاع معدلات الاستهلاك بشكل كبير المرتبط بارتفاع درجات الحرارة على أن يستكمل في باقي فصول السنة تصدير الفائض.

وذلك رغم أن حقل "ظهر" الضخم الذى تم اكتشافه عام ٢٠١٥م وأشارت تقديرات حينها إلى احتوائه على ٣٠ تريليون قدم مكعبة من الغاز الطبيعي، وكانت قد أعلنت مصر في عام ٢٠١٨م تحقيق الاكتفاء الذاتي من الغاز الطبيعي.

لكن خلال السنوات الثلاث الماضية تراجع إنتاج مصر اليومي من الغاز الطبيعي، لأن إنتاج حقل ظهر انخفض بشكل تدريجي من ٣,٢ مليار قدم مكعب يومياً إلى ٢,٢ مليار قدم مكعب يومياً حالياً، وبالتبعية انخفض إجمالي إنتاج مصر من الغاز الطبيعي إلى ٥ مليارات قدم مكعب في اليوم، بسبب سياسية التشغيل عند الحد الأقصى، وتعمل الشركات المشغلة حالياً على تنفيذ مشروعات تنمية للآبار التي تواجه بعض المشكلات من أجل استعادة الإنتاج كاملاً بما في ذلك حقل ظهر.

وفي ظل الفجوة الموجودة بين الإنتاج والاستهلاك اتخذت الحكومة المصرية قراراً بوقف تصدير الغاز خصوصاً مع ارتفاع استهلاك الوقود لإنتاج الكهرباء خلال فصل الصيف، ومن المتوقع استمرار وقف تصدير الغاز الطبيعي المسال حتى شهر أكتوبر ٢٠٢٤م، وستواصل مصر بعدها تصدير الغاز المستورد من إسرائيل إلى الاتحاد الأوروبي بعد خضوعه لعمليات إسالة في محطات الإسالة بدمياط وإدكو.

ونظراً إلى اعتماد مصر الكبير على توليد الكهرباء من خلال الغاز الطبيعي، إذ يشكل الاعتماد على الغاز نحو ٧٦,٨٪ من توليد الطاقة الكهربائية، فإن انخفاض إمدادات الغاز يهدد الاقتصاد المصري بحالة شلل جزئي، وظهر ذلك حين لجأت الحكومة المصرية إلى ترشيد استهلاك الكهرباء مع نقص إمدادات الغاز المحلية حتى قبل اندلاع الحرب.

ونتيجة لذلك صار الإنتاج في العديد من الصناعات بمصر مهدداً بقرار الحكومة بخفض توريد الغاز الطبيعي إلى المصانع كثيفة الاستهلاك، مثل صناعة الأسمدة وصناعة الحديد والصلب وصناعة الزجاج لأنها من الصناعات التي تعتمد على الغاز كمادة خام رئيسة ومصدر للطاقة، إذ تجاوبت المصانع مع هذه الأنباء بإقرار خطط لترشيد استهلاك الطاقة.

ثالثاً: في حالة استمرار الحرب على قطاع غزة:

في أعقاب اندلاع الحرب في قطاع غزة منذ أكتوبر ٢٠٢٣م، توقفت واردات مصر من الغاز الطبيعي الإسرائيلي بعد أن كانت قد وصلت إلى من ٨٠٠ مليون قدم مكعب يومياً، وتنامت المخاوف وحالة عدم اليقين على أسواق الغاز إقليمياً وعالمياً، لا سيما إمدادات غاز الشرق الأوسط، بعد أن أصبحت إسرائيل مصدراً رئيسياً منتجاً للغاز في السنوات الأخيرة لامتلاكها حقل ليفياثان وتمار

وكارليش، وتمثلت أولى تلك المخاطر في تعطيل شركة شيفرون العمل في حقل تمار ثانى أكبر حقول الغاز لدى إسرائيل، والواقع على بعد ٩٠ كم غرب حيفا، و٢٤ كم غرب عسقلان، ويمد إسرائيل بما يقرب من ٧٠٪ من احتياجات استهلاك الطاقة، ويغذى نحو ١,٥٪ من إمدادات الغاز الطبيعي المسال في العالم، وترتب على ذلك تحويل إمدادات حقل ليفياثان إلى الاستهلاك المحلى وقطع إمدادات الغاز المتجهة إلى مصر عبر خطوط غاز شرق المتوسط، والذي تجري إسالته في مصر ومن ثم تصديره إلى أوروبا.

ولم تتوقف المخاوف حول آثار الحرب على الإمدادات الحالية وامتدت لتحيط بمستقبل تدفق الاستثمارات إلى تلك الحقول، إذ إن حرباً كهذه إذا استمرت وتوسعت فإنها قد تؤجل الخطط الهادفة إلى توسيع حقل تمار وأي تصعيد للصراع سيؤثر في المنطقة بشكل أوسع، ومن شأنه أن يخاطر بتعطيل إنتاج الغاز وصادراته من إسرائيل، إضافة إلى احتمال إعاقة مرور سفن الغاز الطبيعي المسال عبر مضيق هرمز.

رابعاً: في حالة تراجع الطلب العالمي على الغاز الطبيعي:

تتعرض صادرات الغاز الطبيعي المسال من مصر في حالة تراجع الطلب العالمي على الغاز الطبيعي إلى الانخفاض، وخاصة أن أوروبا بدأت في تعزيز مخزوناتها من الغاز الطبيعي بسبب التخوفات من تأثير الحرب في أوكرانيا، ورغم أن الاعتماد الأوروبي على صادرات الغاز القادمة من إسرائيل والتي يتم إسالتها بمصر لا تتجاوز ٥٪ من الطلب الأوروبي على الغاز، وامتلاء مخزونات الغاز الأوروبية حالياً، إلا أن السوق الأوروبية تظل بحاجة إلى استمرار الإمدادات وخاصة مع قدوم فصل الشتاء، وعدم كفاية كمية الغاز المخزنة وحدها لتلبية الطلب الأوروبي.

وجدير بالذكر أن الاتحاد الأوروبي وقع اتفاقية مع كل من مصر وإسرائيل، تهدف إلى رفع صادرات الغاز الإسرائيلي إلى أوروبا بعد إسالته في مصر كأحد بدائل الغاز الروسى الذى كان يوفر ما يقرب من ٤٠٪ من احتياجاتها من الغاز الطبيعي، وتشجع هذه الاتفاقية المستثمرين الأوروبيين للتنقيب عن الغاز في المنطقة وخاصة بمصر لأنها تمتلك محطات الإسالة الوحيدة في الشرق الأوسط.

خامساً: في حالة بدء إنتاج الغاز الطبيعي من حقل النرجس:

تسعى مصر في الوقت الراهن إلى وضع حقل غاز (النرجس) في شرق المتوسط على خطوط الإنتاج، بهدف تلبية الاحتياجات المحلية المتزايدة خاصة من جانب قطاع الكهرباء، وأيضاً بغرض

الإسالة والتصدير للخارج، خاصة أنه من الاحتياطي المحتمل من حقل النرجس يصل إلى ٣ تريليون قدم مكعب، مما يمثل دفعة قوية لخطط زيادة إنتاج مصر من الغاز الطبيعي مستقبلاً مع بدء عمليات الإنتاج.

لأن العمليات في حقل النرجس متوقفة حالياً من قبل شركة "شيفرون" الأمريكية منذ إعلان الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية "إيجاس" الاكتشاف في عام ٢٠٢٣م، وتخطط الشركة للبدء في إنتاج الغاز الطبيعي بحقل النرجس خلال النصف الأول من عام ٢٠٢٥م، وقد يصل الإنتاج إلى مليار قدم مكعب خلال عامين من بدء الإنتاج، باستثمارات تقدر بنحو ٣ مليار دولار.

وتم اكتشاف حقل النرجس للغاز الطبيعي على بعد ٦٠ كيلومتراً شمال شبه جزيرة سيناء في عمق مياه ٣٠٩ متر، وتبلغ مساحة امتياز منطقة نرجس البحرية المصرية ١٨٠٠ كم٢، وتبلغ حصة شركة شيفرون الأميركية (القائمة بالعمليات) ٤٥٪، وشركة إيني ٤٥٪، وشركة ثروة المصرية للبترول تمتلك ١٠٪.

الخاتمة:

تناول البحث التحليل الجغرافي المكاني لصناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر، وقد خلصت هذه الدراسة إلي مجموعة من النتائج والتوصيات.

النتائج:

- بتطبيق معامل الأهمية النسبية على الطاقة الإنتاجية السنوية للدول المصدرة للغاز الطبيعي المسال تبين أن مصر جاءت من الدول ذات الأهمية النسبية المتوسطة.
- تم إنشاء أول مصنع لإسالة الغاز الطبيعي في مصر بمدينة دمياط الجديدة على مساحة ١,٢ مليون متر مربع باستثمارات بلغت ١,٣ مليار دولار في عام ٢٠٠١م، وتم تشغيل المصنع في نوفمبر عام ٢٠٠٤م، وصدرت أول شحنة من الغاز المسال إلى محطة ساجنتو الإسبانية عام ٢٠٠٥م، وبلغت الكميات المصدرة من الغاز المسال بالمصنع نحو ٣,١ مليون طن وتوالت الشحنات بعد ذلك إلى الولايات المتحدة الأمريكية وإنجلترا وكوريا الجنوبية وبلجيكا حتى وصلت إلى ٦٤ شحنة في العام التالي مباشرة بكميه وصلت إلى ٣,٧ مليون طن عام ٢٠٠٦م، وبلغ إجمالي عدد الشحنات المصدرة حتى الآن ٥٣٤ شحنة.
- بسبب زيادة الطلب المحلى على الغاز في مصر وتراجع الإنتاج من الحقول الرئيسية في البحر المتوسط أدى ذلك إلى تراجع إمدادات الغاز إلى مصانع إسالة الغاز الطبيعي وبعد الاضطرابات

السياسية التي شهدتها مصر بعد ثورة ٢٠١١م تراجعت إمدادات الغاز إلى مصانع الإسالة وتوقفت تماماً عن الإنتاج في ديسمبر عام ٢٠١٢م ثم تم إعادة تشغيلها في عام ٢٠٢١م.

- نجح مصنع سيجاس بدمياط منذ إعادة تشغيله عام ٢٠٢١م حتى عام ٢٠٢٣ في تصدير ٧,٢ مليون طن من الغاز الطبيعي المسال، وحققت أداءً متميزاً خلال عام ٢٠٢٢م، إذ بلغ إجمالي ما تم تصديره ٤,١٤ مليون طن، وهو أعلى معدل يتم تصديره من المحطة منذ انطلاق تشغيلها عام ٢٠٠٥، وتصدرت تركيا قائمة الوجهات المستقبلة لصادرات الغاز المسال من محطة دمياط بحصة ٢٧٪ من إجمالي الإنتاج وجاءت إسبانيا بحصة ٢١٪ وهولندا ٩٪ وفرنسا ٥٪.
- يتكون مصنع سيجاس بدمياط من وحدة إسالة واحدة بطاقة تصميمية ٥,٢ مليون طن في السنة وتنتج فعليا ٤,٨ مليون طن غاز مسال بالإضافة إلى ٢ صهريج تخزين للغاز الطبيعي المسال بسعة إجمالية ٣٠٠ ألف متر مكعب ويضم المجمع مساحة كبيرة للتوسعات المستقبلية ويتم إمداد المجمع بالغاز الطبيعي من الشبكة القومية للغاز.
- تم تشغيل مجمع الإسالة الثاني في مدينة إدكو ويضم وحدتي إسالة، ويتم تزويد الوحدة الأولى بالغاز الطبيعي من حقول سيينا وسيميان الواقعة في منطقة المياه العميقة بغرب (WDDM) التابعة لشركة البرلس، أما الوحدة الثانية فيتم تزويدها بالغاز الطبيعي من حقل سافير الواقع في منطقة المياه العميقة بغرب الدلتا التابعة لشركة البرلس.
- تقع الشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي في مدينة إدكو بمحافظة البحيرة على بعد ٥٠ كم من مدينة الإسكندرية وعلى مساحة ١,٦ مليون متر مربع ، وتتكون من وحدتين لإسالة الغاز الطبيعي بطاقة تصميمية لكل منهما تصل إلى ٣,٦ مليون طن في السنة وعدد ٢ صهريج تخزين بسعة إجمالية ٢٨٠ ألف متر مكعب باستثمارات بلغت ١,٩ مليار دولار، وتم تصدير أول شحنة في مايو ٢٠٠٥م والتي تبلغ ١,٢ مليون طن، وتم تصدير أول شحنة من الوحدة الإسالة الثانية بمصنع إدكو في ١٥ سبتمبر ٢٠٠٥ إلى الولايات المتحدة الأمريكية والتي تبلغ نحو ٢,٦ مليون طن.
- بحساب مؤشر أهمية صناعة إسالة الغاز الطبيعي يصل متوسط الأهمية النسبية لهذه الصناعة (١٠٠) وهذا يعنى أن الأهمية النسبية للشركة المصرية بإدكو تصل إلى (١٠٦,٦) أي أنها أكبر من المتوسط العام، والأهمية النسبية لمصنع سيجاس بدمياط تصل إلى (٩٣,٤) أي أنها أقل من المتوسط العام، ويرجع ذلك إلى ارتفاع نصيب الشركة المصرية بإدكو في ثلاث متغيرات قوة

الصناعة وقوة رأس المال وقوة الطاقة التصميمية عن مصنع سيجاس والذى يرتفع فيه قوة الخامات والصادرات عن مصنع إدكو.

- تمثل وحدات الإنتاج والإسالة بمصنع سيجاس بدمياط ٣٣٪ من مساحة المصنع بينما تبلغ مساحة مباني الإدارة والحدائق والشوارع ١٨٪ ويتبقى ٤٩٪ أرض فضاء مخصصة للتوسعات المستقبلية، وتشمل النسبة المخصصة لوحدات الإنتاج والإسالة على قطار تسييل الغاز ومنطقة استقبال الغاز والمتخصصة في التمتير والتحليل، ومنطقة إزالة وتجزئة سوائل الغاز الطبيعي، ومكثفات تبريد ومخزن للغاز المسال.
- تمثل وحدات الإنتاج والإسالة بالشركة المصرية بإدكو ٦٠٪ من مساحة المصنع بينما تبلغ مساحة مبانى الإدارة والحدائق والشوارع ٩٪ ويتبقى ٣١٪ أرض فضاء مخصصة للتوسعات المستقبلية، وتشمل النسبة المخصصة لوحدات الإنتاج والإسالة على قطار تسييل الغاز ومنطقة استقبال الغاز والمتخصصة في التمتير والتحليل، ومنطقة إزالة وتجزئة سوائل الغاز الطبيعي، ومكثفات تبريد ومخزن للغاز المسال.
- يعتمد مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي بدمياط على الغاز الطبيعي في حالته الغازية من منطقة امتياز المياه العميقة بغرب الدلتا على بعد حوالى ١٤٠كم من المصنع ويحصل عليها المصنع عن طريق الشبكة القومية للغازات، وبدأ ضخ الغاز الطبيعي للمصنع بحوالي ٤,٥ مليون طن في بداية التشغيل عام ٢٠٠٥م إلى أن أصبح يضخ إليه حالياً ٢,١ مليون طن.
- تم توفير المواد الخام للشركة المصرية بإدكو بشكل أساسي من معمل معالجة غاز البرلس في منطقة امتياز غرب الدلتا بالمياه العميقة بالبحر المتوسط، والذى تم استلامه بدوره من حقلي سيميان/سيينا والياقوت (رواسب مكثفات الغاز) (تم تطويره بواسطة كونسورتيوم تديره شركة بريتش غاز)، ومع ذلك سرعان ما أدت الزيادة الحادة في الاستهلاك المحلى إلى نقص في إمدادات الغاز.
- كميات الغاز الطبيعي المستهلكة بمصانع إسالة الغاز الطبيعي بمصر أخذت في التذبذب ما بين الارتفاع والانخفاض، حيث يبلغ معدل تغذية مصنع سيجاس بالغاز الطبيعي من الشبكة القومية للغازات ما بين ٢,١ مليون طن كأدنى قيمة عام ٢٠٢٣م إلى ٥,٧ مليون طن كحد أقصى عام ٢٠٢٢م، ويبلغ معدل تغذية الشركة المصرية في إدكو بالغاز الطبيعي من الشبكة القومية للغازات ما بين ١,٨ مليون طن كأدنى قيمة عام ٢٠٢٣م إلى ٩,٢ مليون طن كحد أقصى عام ٢٠٠٩م، ويلاحظ أن الطاقة الاستيعابية للمصنعين من الغاز الطبيعي في السنوات الثلاثة الأخيرة بلغت ١٨,٩

مليون طن وذلك بعد توقف دام لمدة ٨ سنوات منذ ٢٠١٣ حتى ٢٠٢٠م، حيث توقف إمداد المصنعين بالغاز خلال هذه الفترة بسبب الاضطرابات التي حدثت في مصر عام ٢٠١١م وتوابعها.

- بدأت مصر في استيراد الغاز الطبيعي من إسرائيل لأول مرة في عام ٢٠٢٠م، كما وقعت مصر في شهر يونيو ٢٠٢٢م مذكرة تفاهم مع الاتحاد الأوروبي وإسرائيل لزيادة صادرات الغاز المسال إلى الاتحاد الأوروبي، بهدف إمداد أوروبا بالغاز الطبيعي الإسرائيلي عبر محطات الإسالة المصرية في دمياط وإدكو.
- انخفضت كميه الغاز الطبيعي عام ٢٠٢٣م التي يتم ضخها للمصانع بسبب انخفاض الإنتاج من حقل ظهر بمقدار الثلث ليصل إلى ١,٩ مليار قدم مكعب يومياً كما توقف تصدير الغاز الإسرائيلي بعد إسالته من مصر إلى السوق الأوروبي في شهور الصيف لغرض استهلاكه محلياً، وتوقفت واردات مصر من الغاز الطبيعي الإسرائيلي مرة أخرى في أكتوبر ٢٠٢٣م مع بداية الحرب على غزة نتيجة توقف عمليات إنتاج الغاز من حقل تمار، قبل أن تعاود في الارتفاع تدريجياً خلال شهري نوفمبر وديسمبر من ذات العام.
- بلغت حصة واردات مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي من حقل تمار الإسرائيلي في عام ٢٠٢٣م حوالى ١٣٤,٦ مليار قدم مكعبة مقابل ١٠٢ مليار قدم مكعبة في عام ٢٠٢٢م بما يعادل خمس إنتاج الحقل الإسرائيلي، وفي الشهور نوفمبر وديسمبر فقط من عام ٢٠٢٣م بلغت حصة المصنع ٨٩,٥ مليار قدم مكعبة، بغرض إعادة التصدير في صورة غاز مسال للأسواق الخارجية وأوروبا بالدرجة الأولى، مما يعيد مصر إلى خريطة الدولة المصدرة للغاز المسال عالمياً، وخاصة أن محطة الإسالة بمصنع سيجاس قادرة على استقبال المزيد من واردات الغاز من الخارج لتعزيز حجم صادرات مصر من الغاز المسال في السنوات القادمة.
- قامت مصر بتصدير أول شحنة من الغاز الطبيعي المسال بعد سنوات التوقف من مصنع سيجاس بدمياط في مارس ٢٠٢١م ومن الشركة المصرية بإدكو في مايو من نفس العام مما انعكس على زيادة حجم صادرات الغاز المسال لتصل إلى ٧,٦ مليون طن عام ٢٠٢١م مقارنة بـ ٨,٩ مليون طن عام ٢٠١٢م، وأصبح إجمالي الدول التي تستورد الغاز الطبيعي المسال من مصر ٣١ دولة.
- صادرات مصر من الغاز الطبيعي المسال بلغت خلال الربع الأول من عام ٢٠٢٣م نحو ١,٩ مليون طن، بنفس المستويات خلال نفس الفترة من العام السابق ٢٠٢٢م، ولكنها تراجعت إلى ١,٣ مليون طن خلال الربع الثاني مع تنامى الطلب المحلى وعدم توفر كميات فائضة للتصدير خاصة

مع ارتفاع درجة حرارة الصيف وزيادة الطلب المحلى على الغاز الطبيعي في قطاع الكهرباء، واستمرت صادرات الغاز المسال في التراجع لتسجل ٤٠٠ ألف طن خلال الربع الثالث من ٢٠٢٣م، لكنها عادت للارتفاع مرة أخرى خلال الربع الرابع مع اتجاه الحكومة لتقليل الاستهلاك عبر تخفيف أحمال الكهرباء ورفع وارداتها من الغاز الطبيعي من حقول الشرق الاوسط مما ساهم في ارتفاع الصادرات خلال الربع الرابع إلى ١,١ مليون طن.

- تعتمد مصر على واردات الغاز الطبيعي الإسرائيلي لتلبية جزء من الطلب المحلى خلال السنوات الأخيرة، مع تصدير الفائض على شكل غاز طبيعي مسال إلى أوروبا عبر مصانع التسييل في إدكو ودمياط، وانخفضت الواردات الإسرائيلية من الغاز الطبيعي إلى مصر بشكل حاد بعد اندلاع الحرب على غزة مع وقف عمليات إنتاج الغاز من حقل تمار، ومع تنامى الطلب المحلى وتفوقه أحياناً على الإنتاج أدى إلى التوقف عن تصدير الغاز خلال عام ٢٠٢٤م لتلبية احتياجات محطات الكهرباء في مصر من الوقود في فصل الصيف وسط ارتفاع الاستهلاك.
- إجمالي عدد الدول التي تستورد الغاز الطبيعي المسال من مصر ٣١ دولة على مستوى العالم تتوزع على ثلاث قارات، وبلغت عدد الدول المستوردة للغاز المسال من مصنع سيجاس بدمياط ١٨ دولة منها ١٦ دولة أوروبية بالإضافة إلى الصين وكوريا الجنوبية، وبلغت صادرات المصنع من الغاز المسال للدول الأوروبية ٢,٢ مليار طن عام ٢٠٢٣م، والصين وكوريا الجنوبية ٣٧٦ ألف طن، وبلغت عدد الدول المستوردة للغاز المسال من الشركة المصرية بإدكو دولة ١٣ دولة منها ١١ دولة أسيوية بالإضافة إلى الأرجنتين وبنما، وبلغت صادرات المصنع من الغاز المسال للدول الأسيوية ١,٨ مليار طن أي ٩٠,٦٪ من صادرات المصنع عام ٢٠٢٣م، والأرجنتين وبنما ١٩٨ ألف طن.
- جاءت تركيا في مقدمة الدول استيراداً للغاز الطبيعي المسال من مصنع سيجاس بدمياط، فقد سجلت صادرات سيجاس خلال عام ٢٠٢٣م نحو ٥٦٥ ألف طن غاز مسال بنسبة ٢١,٦٪ من إجمالي إنتاج المصنع من الغاز المسال، تليها ايطاليا في المركز الثاني بكمية بلغت ٢٢٦ ألف طن، ثم الصين بكمية تصل إلى ٢٠٥ ألف طن، ثم أسبانيا ١٨٩ ألف طن، وكوريا الجنوبية ١٧١ ألف طن، أي أن الدول الخمسة استحوذت على ما يتجاوز نصف إنتاج مصنع سيجاس من الغاز الطبيعي المسال.
- جاءت باكستان في مقدمة الدول استيراداً للغاز الطبيعي المسال من الشركة المصرية بإدكو، فقد سجلت صادرات المصرية خلال عام ٢٠٢٣م نحو ٣٢٠ ألف طن غاز مسال بنسبة ١٥,٢٪ من

إجمالي إنتاج المصنع من الغاز المسال، تليها الاردن في المركز الثاني بكمية بلغت ٣٠٨ ألف طن، ثم الهند بكمية تصل إلى ٢٢٣ ألف طن، ثم بنجلاديش ٢١١ ألف طن، أي أن الدول الأربعة استحوذت على ما يتجاوز نصف إنتاج الشركة المصرية من الغاز الطبيعي المسال.

- يصل إجمالي عدد العاملين بصناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر إلى ٥٩٧ عاملاً عام ٢٠٢٣م، وتمثل نسبة العمالة الأجنبية بهم ١٠,٤٪ فقط من إجمالي العمالة، ويصل عدد العمال بمصنع إسالة الغاز بدمياط إلى ٢٥٠ عاملاً وتمثل نسبة العمالة الأجنبية ١٠٪، ويصل عدد العمال بمصنع إدكو إلى ٣٤٧ وتمثل نسبة العمالة الاجنبية ١٠,٦٪.
- خلال الأعوام الثلاثة السابقة وبعد عودة المصانع عن فترة توقف زاد نمو الصناعة النسبى – نسبة إلى زيادة السكان في نفس الفترة – إلى معدل مرتفع نسبيا في مدينة إدكو، ويتضح من ذلك أن المدينتين يرتفع بهم النمو الصناعي عن المتوسط العام، والتي بلغت ٠,٧ في دمياط الجديدة و١,٣ في إدكو، وهو مؤشر جيد يشير إلى تزايد درجة التصنيع بهذه المدن، وتوفر مقومات قيام صناعة إسالة الغاز بهم مما قد حفز على نمو النشاط الصناعي بهما بشكل سريع.
- انخفض عدد العمالة بمصنع سيجاس بدمياط من ٣١٨ عامل عام ٢٠٢١م إلى ٢٥٠ عامل عام ٢٠٢٣م، ويعود ذلك إلى انتهاء عقودهم لأنهم يقومون بالعمل بشكل مؤقت، فضلاً عن التنقلات التي جرت من قبل بعض المهندسين والفنيين إلى مقر شركة سيجاس بالجيزة، أو رغبة من بعض العاملين ترك العمل بالمصنع بسبب عدم توفير مساكن خاصة بالعمالة قريبة من مقر المصنع.
- بلغ عدد المهندسين في مصنع سيجاس خلال عام ٢٠٢٣م نحو ٥٦ مهندس أو ما نسبته ٢٢,٤٪ وبلغ عدد الإداريين نحو ٣٤ إداري أو ما نسبته ١٣,٦٪ في حين بلغ عدد العمالة الفنية نحو ٨٦ فنى وبنسبة مئوية بلغت ٣٤,٤٪، وبلغ عدد العمال والسائقين والحراسة والأمن ٧٤ بنبة ٢٩,٦٪، ويعمل المصنع بنظام الوردية الواحدة لمدة ٨ ساعات، تبدأ من الساعة الثامنة صباحاً إلى الثالثة بعد الظهر، وتمثل نسبة العمالة من المقيمين بمحافظة دمياط بالمصنع ٣١,٦٪، ويتم نقل العمالة بالكامل بأتوبيسات خاصة بالمصنع، ويتراوح زمن رحلة العمل اليومية بين ٢٠ دقيقة للمقيمين داخل دمياط إلى ما يتراوح بين ساعة إلى ثلاث ساعات ونصف للمقيمين بالمحافظات الأخرى.
- ارتفع عدد العمالة بالشركة المصرية بإدكو من ٢٥٤ عامل عام ٢٠٢١م إلى ٣٤٧ عامل عام ٢٠٢٣م، ويعود ذلك إلى إعلان الشركة عن حاجتها للعمالة بشكل دائم خلال السنوات الثلاث الأخيرة بعد عودة العمل بالمصنع، وبلغ عدد المهندسين خلال عام ٢٠٢٣م نحو ٧٦ مهندس أو ما

نسبته ٢١,٩٪ وبلغ عدد الإداريين نحو ٥٦ إداري أو ما نسبته ١٦,١٪ في حين بلغ عدد العمالة الفنية نحو ١١٢ فنى وبنسبة مئوية بلغت ٣٢,٢٪، وبلغ عدد العمال والسائقين والحراسة والأمن ١٠٣ بنسبة ٢٩,٧٪، ويعمل المصنع أيضاً بنظام الوردية الواحدة لمدة ٨ ساعات من الثامنة صباحاً إلى الثالثة بعد الظهر، وتمثل نسبة العمالة من المقيمين بمحافظة البحيرة بالمصنع ١٨,٤٪ فقط، ونسبة ٨١,٦٪ من خارج المحافظة.

- تحقق مصانع إسالة الغاز الطبيعي في مصر الاكتفاء الذاتي من الطاقة الكهربائية، وذلك من خلال تواجد ست مولدات توربينية بقدرة إجمالية قدرها ٦٨ ميجا وات بمصنع سيجاس بدمياط و١٢ مولد توربينى بقدرة إجمالية قدرها ١٠٦ ميجاوات بالشركة المصرية بإدكو، جميعها مجهزة بأنظمة استعادة الطاقة الحرارية لترشيد استهلاك الطاقة.
- تم إنشاء مصنع سيجاس لإسالة الغاز الطبيعي برأس مال بلغ ١,٣ مليار دولار عام ٢٠٠٤م، والشركة المصرية بإدكو برأس مال بلغ ١,٩ مليار دولار في ذات العام، وبدراسة توزيع التكاليف الاستثمارية للمصانع تبين ارتفاع قيمة التكلفة الاستثمارية الخاصة بإنشاء محطات الإسالة والتي بلغت نسبة ٤٢,٣٪ و٤٩,٤٪ بدمياط وإدكو لتشكل بذلك النسبة الأكبر من إجمالي الاستثمارات، كما تشكل تسهيلات التبريد والإسالة بدمياط نحو ٢١,٥٪ وبإدكو ١٥,٩٪ من إجمالي الاستثمارات، كما تمثل تكلفة الناقلة الواحدة لنقل الغاز الطبيعي المسال من مصنع دمياط ما يعادل نحو ٧,٣٪ ومن مصنع إدكو، أي ما يعادل نحو ٧,٣٪ من إجمالي الاستثمارات، وتمثل تكلفة الناقلة الواحدة من مصنع ادكو ما يعادل ١٠,٩٪ من إجمالي الاستثمارات، كما تشكل تكلفة الأعمال الإنشائية ٩,٦٪ و١١,٣٪ في دمياط وإدكو على الترتيب، وتبلغ تكلفة الأجهزة والمهمات نسبة ١٣,٥٪ و٦,٩٪، وتشكل المبادلات الحرارية، وضواغط التبريد، وصهاريج التخزين نسبة ٥,٨٪ بدمياط وبنسبة ٥,٤٪ بإدكو.
- تعد مرحلة التبريد والإسالة المرحلة الأكثر تكلفة في صناعة الغاز الطبيعي المسال وأعلاها استهلاكاً للطاقة، وهى بشكل مبسط تعتمد على استخدام سائل التبريد (Refrigerant Fluid) الذي يتم تبريده مسبقاً في دائرة تبريد، ثم يستخدم في تبريد الغاز الطبيعي لتنتقل إليه الحرارة من الغاز، وبالتالي يبرد الغاز حتى يتحول إلى الحالة السائلة عند – ١٦٢ درجة مئوية، ويبلغ استهلاك الطاقة لإنتاج طن غاز طبيعي مسال في مصنع سيجاس خلال هذه المرحلة حوالى ٣٣٠ كيلووات في الساعة.

- تعتبر تكنولوجيا الإسالة الخاصة بمصنع سيجاس بدمياط هى (Air Products (AP هى الأكثر شيوعاً في الاستخدام والتي تستحوذ على نحو ٨٠٪ من طاقة الإسالة العالمية، حيث تمثل طريقة التبريد باستخدام خليط من المبردات مع تبريد مسبق بالبروبان.
- من المستبعد أن يؤثر إنشاء إسرائيل للمحطة العائمة لإسالة الغاز المستخرج من حقل ليفياثان في البحر المتوسط على مصر بسبب تزايد الطلب العالمي والطلب الأوروبي خلال السنوات القادمة ومن المتوقع أن يبلغ ٤٠٠ مليون طن سنوياً، بينما الزيادة المتوقع إضافتها من إسرائيل من خلال هذا المشروع تقرب من ٩ مليون طن فقط أي بنسبة ٢,٢٪ فقط، كما أن إسرائيل ليس لديها حالياً ما يكفي من الغاز الطبيعي للاستحواذ على السوق الأوروبي.
- تسعى مصر في الوقت الراهن إلى وضع حقل غاز (النرجس) في شرق المتوسط على خطوط الإنتاج، بهدف تلبية الاحتياجات المحلية المتزايدة خاصة من جانب قطاع الكهرباء، وأيضاً بغرض الإسالة والتصدير للخارج، خاصة أنه من الاحتياطي المحتمل من حقل النرجس يصل إلى ٣ تريليون قدم مكعب، مما يمثل دفعة قوية لخطط زيادة إنتاج مصر من الغاز الطبيعي مستقبلاً مع بدء عمليات الإنتاج.

التوصيات:

من خلال العرض السابق لموضوع صناعة إسالة الغاز الطبيعي في مصر وفي ظل ما توصلت إليه الدراسة من نتائج يمكن اقتراح عدة توصيات:

- تنمية حقول الغاز الطبيعي لرفع الإنتاج المحلى من خلال حفر آبار جديدة وتنمية الحقول القائمة خلال الفترة المقبلة، من خلال التعاون مع عدد من كبريات الشركات العالمية وجذب الاستثمارات إلى هذا القطاع الحيوي والاعتماد على طرق جديدة لتنمية الحقول للوصول إلى المكامن النفطية والغازية القادرة على إحداث الزيادة بالإنتاج، واستخدام تقنيات جديدة للحفر واستخراج النفط والغاز الطبيعي، وزيادة حجم الاستثمارات الأجنبية في قطاع البحث والاستكشاف عن الغاز الطبيعي.
- إضافة محطات معالجة إسالة غاز طبيعي جديدة وتكثيف معدلات تشغيل محطات إسالة الغاز القائمة في دمياط وإدكو مع زيادة المنتجات المستوردة من بعض دول المنطقة على خطى الغاز البحري والغاز العربي لضمان توفر الكميات الكافية لتصدير الغاز المسال للأسواق الأوروبية.
- الاهتمام بمشروعات إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة كالشمس والرياح فضلًا عن مشروعات إنتاج وتصدير الهيدروجين الأخضر المنتج من مصادر الطاقة المتجددة والذى يمثل أهم أسلحة

المستقبل التي تمتلكها مصر وتحتاج إليها القارة الأوروبية لحل أزمتها الطاقوية، وترشيد استهلاك الغاز الطبيعي من قبل قطاع الكهرباء لزيادة الفائض المخصص لإرساله لأغراض التصدير.

- توقع مصر عدداً كبيراً من الاتفاقيات مع الدول المنتجة للغاز الطبيعي على أن تستهدف هذه الاتفاقيات نقل الغاز الطبيعي إلى مصر لتسييله ثم إعادة تصديره، وضم كل من سوريا ولبنان إلى منتدى غاز شرق المتوسط لزيادة تدفقات الغاز التي يمكن تسييلها وإعادة تصديرها للخارج.
- العمل على زيادة صادرات مصر من الغاز الطبيعي المسال وذلك في ظل تناقص المعروض العالمي منه، وتزايد الطلب على الغاز الطبيعي المسال من جانب دول الاتحاد الأوروبي، وتفعيل مذكرة التفاهم مع ألمانيا والمُبرمة في نوفمبر ٢٠٢٢م لزيادة المنتجات المصدرة لها، في ظل تنامي الطلب على الغاز الطبيعي المسال، من الضروري أن تتطلع مصر لأبعد من فكرة تصدير الغاز المسال إلى أوروبا فقط ومحاولة فتح وتنويع أسواق الغاز أمام الغاز المصري المسال وخاصة إلى المناطق الواعدة التي يتنامى طلبها على الغاز خلال الأعوام القادمة، وفقًا لتوقعات مُؤسسة الطاقة الدولية وبخاصة في الصين ودول منطقة آسيا والمحيط الهادي بجانب الدول الأوروبية.

المراجع والمصادر العربية:

- أحمد قنديل، الاتحاد الأوروبي وغاز شرق المتوسط، المصالح والسياسات وأفاق المستقبل، مجلة السياسة الدولية، العدد ٢١٣، المجلد ٥٣.
- الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية (سيجاس)، دمياط.
- الشركة المصرية لإسالة الغاز الطبيعي، إدكو.
- سعد جاسم محمد حسن، محمد سالم ضو، الهادى بشير المغيربى، جغرافية الصناعة، دار شموع الثقافة، ليبيا، ٢٠٠٢.
- سعيد عبده، مستقبل خريطة الغاز الطبيعي المكتشف في منطقة شرق البحر المتوسط، المجمع العلمى المصري، المجلد ٩٤، العدد ٩٤، ٢٠١٩م.
- عبد الحميد رولامى، صناعة الغاز المسال في العالم وتأثيراتها على التجارة الدولية للغاز الطبيعي، مجلة علوم الاقتصاد والإدارة، ٢٠١٦م.
- قاسم شاكر الفلاحي، الجغرافيا الصناعية المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٤م.
- محمد محمود إبراهيم الديب، الطاقة في مصر، الانجلو المصرية، ١٩٩٣م.
- محمود توفيق، الموقع الجغرافي في السياسة المصرية، مجلة كلية الآداب، العدد ١٤، ١٩٩٥م.

- محمود محمد سيف، المواقع الصناعية دراسة تحليلية في الجغرافيا الاقتصادية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٨٥م.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أوابك، التقرير الإحصائي السنوي.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أوابك، خمسون عاماً على انطلاق صناعة الغاز الطبيعي المسال، ٢٠١٥م.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الغاز الطبيعي المسال ودوره في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة، ٢٠١٧م، وائل حامد عبد المعطى، واقع وآفاق تجارة الغاز الطبيعي في الدول العربية، مجلة النفط والتعاون م العربي، ٢٠١٤م.
- وزارة البترول والثروة المعدنية، مجلة البترول، المجلد ٦٠، فبراير ٢٠٢٣م.

المراجع والمصادر الأجنبية:

- *Andrew Warren & Chris Gibson, The Place-based Work of Global Circulation: Maritime Workers, Collaboration, and Labor Agency at the Seaport, Economic Geography, 2024.*
- *Gavin Bridge & Michael Bradshaw, Making a Global Gas Market: Territoriality and Production Networks in Liquefied Natural Gas, Economic Geography, 2017.*
- *Jingjing Xu, David Testa & Proshanto K Mukherjee, The Use of LNG as a Marine Fuel: The International Regulatory Framework, Ocean Development & International Law, 2015.*
- *Nikolaos Kapellas & Byongug Jeong, Comparative safety assessment of LNG re-liquefaction systems applied on LNG carriers, Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping, 2022.*
- *Nitin Agarwala, Is LNG the solution for decarbonised shipping? Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping, 2022.*

Abstract

The global liquefied natural gas industry has witnessed significant growth since the beginning of this century, driven by increased demand for natural gas. Egypt is expected to achieve a record in the liquefied natural gas industry in the coming years, thanks to the growth in local production, the achievement of gas discoveries, and the acceleration of their development, most notably the Zohr and Atoll fields.

Therefore, this research aims to study the emergence and development of the liquefied natural gas industry in Egypt, and to identify the development of the natural gas journey in Egypt from deficit and import to self-sufficiency and export by identifying the rates of production and consumption of natural gas and determining the values of surplus and deficit, and presenting the methods of exporting Egyptian natural gas, whether through pipelines or through liquefaction projects in both Damietta and Idku. The research also addresses an applied aspect on liquefaction factories and units in Egypt (the Segas factory for liquefaction of natural gas in New Damietta and the Egyptian Company for Liquefaction of Natural Gas in Idku) by analyzing the geographical components affecting the localization of factories in their geographical locations, such as geographical location, spatial relations, raw materials, water, capital, labor, energy sources and the market, in addition to highlighting the stages of manufacturing from within the factories, analyzing the movement of Egypt's exports of liquefied gas to countries of the world, and predicting the future picture of liquefaction of natural gas in Egypt.

Keywords: *LNG, Energy Security, SEGAS LNG Plant, Egyptian LNG Company.*