



منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول  
أوابك

# النفط والتعاون العربي



المجلد السادس والأربعون 2020 - العدد 175

## ■ استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري

الأبحاث

م. وائل حامد عبد المعطي

## ■ استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء في منظمة أوابك

مظفر البرازي





# النفط والتعاون العربي

الاشتراك السنوي : 4 أعداد (ويشمل أجور البريد)

### البلدان العربية

للأفراد : 8 د. ك أو 25 دولاراً أمريكياً

للمؤسسات : 12 د.ك أو 45 دولاراً أمريكياً

### البلدان الأخرى

للأفراد : 30 دولاراً أمريكياً

للمؤسسات : 50 دولاراً أمريكياً

الاشتراكات باسم : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول



# النفط والتعاون العربي



علي سبت بن سبت

ناصر بخيت

رئيس التحرير

مدير التحرير

هيئة التحرير

عماد مكّي

عبد الفتاح دندي

د. سمير القرعيش

## قواعد النشر في المجلة

### تعريف بالمجلة واهدافها

**النفط والتعاون العربي** مجلة فصلية محكمة تعنى بشؤون النفط والغاز والطاقة حيث تستقطب نخبة من المتخصصين العرب والأجانب لنشر أبحاثهم وتعزيز التعاون العلمي في المجالات التي تغطيها المجلة، كما تقوم على تشجيع الباحثين على إنجاز بحوثهم المبتكرة والإسهام في نشر المعرفة والثقافة البترولية وتلك المتعلقة بالطاقة وتعميمها والعمل على متابعة التطورات العلمية في مجال الصناعة البترولية.

### الأبحاث

كافة الأبحاث التي تتعلق بالنفط والغاز والطاقة والتي تهدف إلى الحصول على إضافات جديدة في حقل الفكر الإقتصادي العربي.

### مراجعة الأبحاث والكتب

تقوم المجلة بنشر المقالات التي تقدم مراجعة تحليلية لكتب أو دراسات تم نشرها حول صناعة النفط والغاز والطاقة عموماً، بحيث تكون هذه المقالات مرجعاً للباحثين حول أحدث وأهم الإصدارات المتعلقة بالصناعة البترولية.

### التقارير

تتناول التقارير وقائع مؤتمر أو ندوة حضرها الكاتب، شريطة أن تكون مواضيعها ذات صلة بالنفط والغاز والطاقة، كما يشترط استئذان الجهة التي أوفدته للمؤتمر أو المؤسسات المشرفة عليه لكي تسمح له بنشرها في مجلتنا. وأن لا تزيد عدد صفحات التقرير عن 10 صفحات مع كافة الأشكال والخرائط والجداول إن وجدت.

### شروط البحث

- نشر الأبحاث العلمية الأصيلة التي تلتزم بمنهجية البحث العلمي وخطواته المتعارف عليها دولياً ومكتوبة باللغة العربية.
- أن لا يتجاوز البحث العلمي المنشور على 40 صفحة، (متن البحث، الجداول والاشكال) بدون قائمة المراجع، ويرسل إلكترونيا كاملاً إلى المجلة على شكل word document.
- ترسل الأشكال، الخرائط والصور في ملف اضافي على شكل JPEG.
- استخدام خط Times New Roman في الكتابة وبحجم 12، وأن تكون المسافة بين الأسطر 1.5. وأن تكون تنسيق الهوامش الكلمات بطريقة Justified.
- أن يتم الإشارة الى مصادر المعلومات بطريقة علمية واضحة.
- عند اقتباس أي معلومات من أي مصدر (إذا كانت المعلومات رقميه أو رؤوية معينة أو تحليل ما) يجب أن لا يتم الاقتباس الحرفي وإنما يتم أخذ أساس الفكرة وإعادة صياغتها بأسلوب الباحث نفسه، والإشارة إلى مصدر

- الإقتباس. أما في حالات الإقتباس الحرفي فتضع المادة المقتبسة بين علامتي الإقتباس (”...“).
- يفضل أن تذكر المدن ومراكز الأبحاث والشركات والجامعات الاجنبية الواردة في سياق البحث باللغة الانجليزية ولا تكتب باللغة العربية.
  - إرفاق نسخة من السيرة العلمية للباحث مع البحث المرسل.
  - تعبر جميع الأفكار المنشورة في المجلة عن آراء كاتبها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر جهة الإصدار ويخضع ترتيب الأبحاث المنشورة وفقاً للاعتبارات الفنية.
  - البحوث المرفوضة يبلغ أصحابها من دون ابداء الأسباب.

ترسل المقالات والمراجعات باسم رئيس التحرير، مجلة النفط والتعاون العربي، أوابك،

ص.ب: 20501 الصفاة- الرمز البريدي: 13066 دولة الكويت

الهاتف: 00965- 24959000 أو 00965-24959779

الفاكس: 00965 - 24959755

البريد الإلكتروني [oapec@oapecorg.org](mailto:oapec@oapecorg.org)

موقع الأوابك على الانترنت [www.oapecorg.org](http://www.oapecorg.org)

## المحتويات

## الأبحاث

**استخدام الغاز الطبيعي المسال  
كوقود للنقل البحري**

وائل حامد عبد المعطي

7

**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي  
في الدول الأعضاء في منظمة أوابك**

مظفر البرازي

119

## البحث الأول

# استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري

م. وائل حامد عبد المعطي \*



## ملخص تنفيذي

تمثل التجارة البحرية أكثر من 80% من إجمالي حجم التجارة الدولية، ولذا فهي تعد عصب الحياة اليومية، والعمود الفقري للنظام الاقتصادي العالمي. ويعزز نمو الاستثمارات العالمية وتحسن النشاط الصناعي التحويلي وحركة السلع من نمو حركة التجارة البحرية الدولية.

ويتواجد في السوق العالمي أكثر من 94 ألف سفينة لنقل البضائع بمختلف أنواعها، والأسطول العالمي مسجل في أكثر من 150 دولة ويعمل به أكثر من مليون بحار من كافة الجنسيات تقريباً. ويتسم الأسطول العالمي الحالي بحدائته نوعاً ما، حيث يبلغ متوسط العمر حسب عدد السفن المسجلة به حوالي 21 سنة. ويعد عمر الأسطول من النقاط الهامة الواجب اتخاذها في تقييم كفاءة قطاع النقل البحري وآثاره البيئية، وعامل مهم في تقييم خيارات استدامة القطاع، ومنها اتخاذ القرارات التي من شأنها إحلال أو تجديد السفن القديمة أو المتهاكلة، أو تحديد أي من القطاعات المكونة للأسطول البحري ذات الأولوية لإجراء عمليات التجديد. فبناء أسطول من السفن حديثة الصنع، سيساهم في تقليل الآثار البيئية المحتملة، لما تتميز به من ارتفاع كفاءة أنظمة الوقود مقارنة بالسفن القديمة أو المتهاكلة.

ويعد قطاع النقل البحري الدولي أكبر مستهلك لزيت الوقود عالي الكبريت (High Sulfur Fuel Oil, HSFO)، حيث يقدر استهلاكه اليومي منه بحوالي 3.2 مليون برميل، وهو يعد المستهلك الأكبر لزيت الوقود، ولذلك يساهم قطاع النقل البحري وحده بأكثر من 12% من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (SO<sub>2</sub>) المرتبطة بالطاقة عالمياً.

وتختص المنظمة البحرية الدولية (IMO)، وهي إحدى الهيئات التابعة للأمم المتحدة، بإصدار التشريعات والقوانين التي من شأنها تنظيم عمل قطاع النقل البحري لتقليل الأضرار البيئية الناتجة عنه. وقد بدأت جهود المنظمة منذ عدة عقود، أقرت خلالها عدة اتفاقيات، وعملت على تحديث عدد من الاتفاقيات القائمة، أخذة في الاعتبار المتغيرات والتطورات التي يشهدها العالم كل يوم لدعم الجهود الرامية نحو تقليل الأضرار البيئية الناتجة عن استهلاك الوقود الأحفوري، بهدف خلق قطاع مستدام.

وتعد الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن "ماربول" (MARPOL)، من الاتفاقيات الهامة التي أنجزتها المنظمة. ويختص المرفق السادس منها بمنع تلوث الهواء بانبعاثات عوادم السفن، وقد دخل المرفق حيز التنفيذ في أيار/مايو 2005. وقد أقرت المنظمة وفقاً لهذا المرفق سلسلة من التخفيضات على نحو متدرج لنسبة الكبريت المسموح بها في الوقود البحري، كان آخرها في تشرين الأول/أكتوبر عام 2016، حيث اعتمدت المنظمة تشريعاً صارماً يقضي بتخفيض نسبة الكبريت من 3.5% إلى 0.5%، على أن يدخل التشريع الجديد حيز التنفيذ بداية من مطلع عام 2020 (دخل التشريع بالفعل حيز التنفيذ في الأول من كانون الثاني/يناير 2020).

كما تبنت المنظمة في نيسان/أبريل من عام 2018، استراتيجية طموحة تقضي بتخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في القطاع البحري الدولي بنسبة 50% بحلول عام 2050. وفي هذا الصدد، برزت أمام مالكي السفن عدة خيارات أو حلول لإنتاج وقود متوافق مع هذه التشريعات والتوجهات الصارمة، من بينها التحول نحو أنواع الوقود منخفضة الكبريت مثل زيت الغاز "السولار" البحري (MGO) أو الإبقاء على استخدام زيت الوقود عالي الكبريت مع استخدام الحلول التقنية لتقليل انبعاثات أكاسيد الكبريت (Sulfur Mitigation Technologies) الناتجة من عوادم محركات السفن، أو التحول نحو استخدام الغاز الطبيعي المسال. ولا شك أنه ليس هناك حلاً يصلح لجميع أنواع السفن، حيث ينبغي على مالكي السفن الأخذ في الاعتبار عدة عوامل لحسم الاختيار الأنسب ومنها عُمر السفن، والمساحة المطلوبة والمتاحة عليها،



ومناطق التشغيل التي تجر فيها السفن ومدى توافر بدائل الوقود ومحطات التزويد في تلك المسارات البحرية.

ويتمتع الغاز الطبيعي بجملة من المزايا البيئية ترجح كفته بشدة مقارنة بأنواع الوقود الأخرى، خاصة في ظل أن قطاع النقل البحري يتسبب في نحو 12% من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت عالمياً ونحو 3% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، حيث يمكن للغاز المساهمة في تخفيض ضخم لتلك الانبعاثات. لكن استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري ليس بالأمر السهل أو الآني المتاح تنفيذه بشكل موسع على المدى القريب، حيث لا بد أولاً من تجهيز السفن بأنظمة دفع تعمل بالغاز، وذلك إما عبر عمل تحديث لأنظمة الدفع للسفن الحالية وإضافة صهاريج لتخزين للغاز الطبيعي المسال أو حجز طلبيات لبناء سفن جديدة تعمل من الأساس بمحركات تعتمد على الغاز الطبيعي المسال. وإلى جانب ذلك، فلا بد من إنشاء وتوافر محطات تزويد على البر أو سفن تزويد في البحر، تتيح إعادة تعبئة السفن بالغاز الطبيعي المسال على امتداد الخطوط البحرية العالمية.

وتعد النرويج الدولة صاحبة الريادة في بناء أول سفينة تعمل بالغاز الطبيعي المسال، ويعود ذلك إلى عام 2000. وقد استمرت النرويج في بناء أسطول من السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال لتصبح الدولة الرائدة في هذا النشاط بأكبر عدد من السفن الحديثة. وبعد نجاح التجربة النرويجية، بدأ الزخم يزداد عالمياً نحو بناء أسطول حديث من السفن، ليرتفع العدد إلى 175 سفينة تعمل بالغاز الطبيعي المسال نهاية عام 2019، مقارنة بسفينة واحدة فقط عام 2000. وفي سياق مواز، بدأ بعض مالكي السفن منذ عام 2015، العمل على تأهيل أنظمة الدفع في السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال للعمل بالغاز حسب الحاجة (مع استمرار تشغيلها بالوقود التقليدي)، ووصل عدد السفن المؤهلة عام 2019 إلى 113 سفينة.

وإجمالاً فإن العدد الإجمالي من السفن المؤهلة والأخرى التي تعمل بالغاز الطبيعي المسال قد بلغ 288 سفينة بنهاية عام 2019، ليشكلا معاً نحو 0.3% من حجم الأسطول التجاري العالمي. وتنتشر هذه السفن في منطقة شمال غرب أوروبا على وجه الخصوص في ما يعرف باسم "مناطق ضبط الانبعاثات" في منطقة بحر البلطيق وبحر الشمال، وقبالة سواحل أمريكا الشمالية، وفي مناطق أخرى مثل آسيا قبالة سواحل الصين.

وفي المقابل، تلقت أحواض بناء السفن الرئيسية في الصين، واليابان، وكوريا الجنوبية، عدة طلبات مؤكدة لبناء سفن جديدة تعمل بالغاز الطبيعي المسال، حيث من المتوقع أن تشهد الفترة من عام 2020 وحتى عام 2027، دخول حوالي 207 سفينة جديدة للعمل في الأسطول التجاري العالمي. وقد بات واضحاً أن قطاع النقل البحري قد شرع في اتخاذ خطوات ملموسة باعتماد الغاز الطبيعي المسال وقوداً للسفن الجديدة التي تتميز بارتفاع كفاءة محركاتها عن مثيلتها القديمة، وبالتالي إطلاق انبعاثات أقل من غازات الاحتباس الحراري. ويمكن استنتاج ذلك من خلال ارتفاع حصة طلبيات السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال مقارنة بالسفن التقليدية، فمن بين كل 10 طلبيات جديدة، يوجد نحو ست طلبيات لبناء سفن تعمل بالغاز، أي بحصة 60% من إجمالي الطلبيات الجديدة.

أما مواقع تموين السفن، فقد بلغ عددها مطلع عام 2020 حوالي 69 موقع ومنها ما يتيح التموين المباشر للسفن بالغاز الطبيعي المسال، بينما يتيح البعض الآخر خدمات أخرى من بينها إعادة تعبئة سفن التموين البحري (Bunker Vessels) التي تستخدم بدورها في تموين مختلف أنواع السفن في البحر. وبخلاف المواقع القائمة، هناك حزمة من المشاريع الجديدة المزمع تنفيذها في أوروبا، وآسيا/المحيط الهادي، والشرق الأوسط، وفي حال تنفيذ هذه المشاريع سيصل العدد الإجمالي لمحطات ومواقع تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال إلى 98 محطة موزعة في مناطق مختلفة حول العالم.

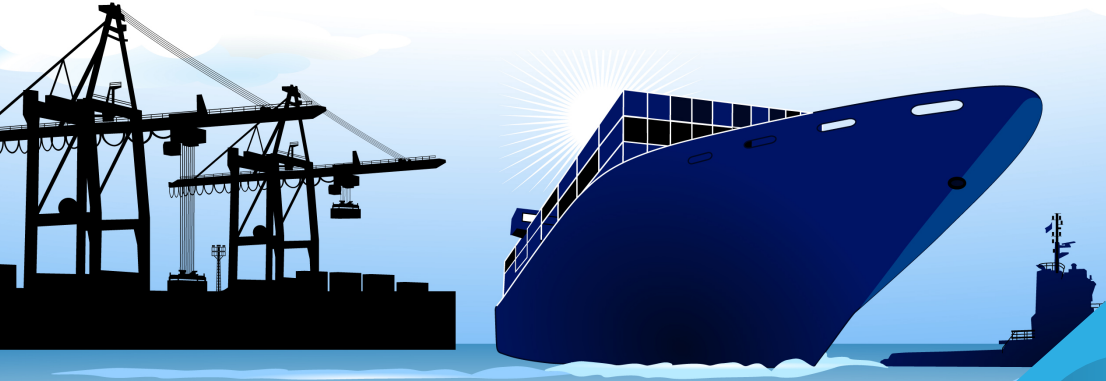
على المستوى العربي، أبدى عدداً من الدول العربية (المصدرة للغاز الطبيعي المسال) اهتماماً بالاستثمار في مجال استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود لقطاع النقل البحري. ولا شك أن لدى الدول العربية عدة مقومات تمكنها من تحويل المنطقة ككل إلى مركز عالمي لتموين السفن، فهي تملك صناعة غازية متكاملة منذ عقود، ولديها محطات عملاقة لإنتاج وتصدير الغاز الطبيعي المسال بطاقة 137 مليون طن/السنة. علاوة على موقعها الجغرافي المتميز الذي يتوسط العالم وعدد من الخطوط الملاحية الهامة. كما أنها تضم وتطل على عدد من الممرات الحيوية مثل مضيق هرمز وقناة السويس.

وقد توصلت بعض الشركات الوطنية في الدول العربية إلى توقيع اتفاقيات وتفاهات أولية مع شركات عالمية متخصصة، للبدء في إنشاء محطات لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال، ومنها مشروع إنشاء مركز إقليمي لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في سلطنة عمان يتوقع الانتهاء منه عام 2024. كما وقعت "قطر للبترول" على اتفاقية مع شركة Shell لتأسيس شركة عالمية تقوم بتطوير البنية الأساسية اللازمة لتقديم خدمات تزويد السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال في مواقع استراتيجية في مناطق الشرق الأوسط وأوروبا وشرق آسيا. وتشكل هذه الشركة الوليدة خطوة غير مسبوقه، تعطي دفعة قوية نحو التوسع في استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود في قطاع النقل البحري. أما في مصر، فهناك مشروع قيد المناقشة لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في ميناء دمياط.

ولا شك أن نجاح الدول العربية في تجسيد هذه المشاريع، سيمكّنها من لعب دوراً هاماً في السوق العالمي، والفوز بحصة جيدة من هذا السوق الواعد في ضوء تشريعات المنظمة البحرية الدولية الخاصة بالكبريت، والاستراتيجية الجديدة الرامية إلى خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.



## الأسطول العالمي من السفن، ودوره في التجارة البحرية الدولية



- 1-1 : أنواع السفن في القطاع البحري
- 2-1 : الأسطول التجاري العالمي وأهميته  
في التجارة البحرية الدولية

## 1-1: أنواع السفن في القطاع البحري

شهدت التجارة البحرية الدولية تطوراً هائلاً على مدار الخمسين سنة الماضية، حتى باتت تمثل نحو 80-90% من إجمالي حركة التجارة العالمية للسلع والبضائع. أما من جانب القيمة المالية، فتقل حصة التجارة البحرية بسبب شدة المنافسة مع وسائل النقل الأخرى، مثل الشحن الجوي الذي يعد أحد الوسائل الهامة والفعالة في نقل البضائع ذات القيمة المرتفعة، إلا أنها تظل تستأثر بنصيب الأسد حيث تمثل نحو 60-70% من إجمالي التجارة العالمية<sup>1</sup>.

ويضم الأسطول العالمي طيف واسع من أنواع السفن، حيث يشمل سفن الحاويات (Container Ships)، وسفن نقل الغاز الطبيعي المسال (LNG Carriers)، وناقلات النفط الخام (Crude Oil Tankers)، وناقلات المواد الكيميائية، وسفن الرحلات السياحية (Cruise Ships)، وسفن الدرجة المعروفة اختصاراً باسم "رورو"، وسفن الركاب وغيرها، وقد ضم الأسطول التجاري العالمي مطلع عام 2019 أكثر من 94 ألف سفينة<sup>2</sup>.

وتعد السفن عصب التجارة البحرية الدولية، وتشكل بالتوازي مع الخدمات اللوجستية التي يقدمها قطاع النقل البحري كتمويل السفن بالوقود وموانئ الشحن والتفريغ.. إلخ، العمود الفقري لهذه التجارة الحيوية. ويشير تطور الأسطول العالمي إلى تنامي التجارة العالمية بشكل عام، وازدهار حركة نقل البضائع بين مختلف الأسواق، وبالتالي تعطي مؤشراً على صحة الاقتصاد العالمي. ومع تعدد أنواع السفن المستخدمة في التجارة البحرية الدولية، واختلاف أحجامها وخصائصها الأساسية، إلا أنه من الممكن تصنيفها إلى المجموعات الرئيسية التالية، التي تشكل مجتمعة أكثر من 98% من الأسطول التجاري العالمي.

<sup>1</sup> UNCTAD, Review of maritime transport, 2019.

<sup>2</sup> نفس المصدر السابق <sup>1</sup>

### 1-1-1: سفن الحاويات (Container Ships)

كما يتضح من الاسم، فهي سفن تستخدم لاحتواء أكبر قدر ممكن من البضائع التي توضع داخل حاويات ذات أحجام قياسية موحدة لتسهيل عملية النقل والتفريغ على ظهر السفينة، وهي تصمم بهذا الشكل لتحقيق أقصى استفادة ممكنة من المساحة المتاحة على السفينة كما يبين الشكل 1-1. وتستخدم الوحدة المعادلة لعشرين قدماً (TEU) كوحدة لوصف حمولة سفن الحاويات، حيث تعادل وحدة واحدة (أي 1 TEU)، حاوية واحدة قياسية طولها عشرين قدماً. وسفن الحاويات هي سفن لنقل البضائع، وتضطلع بدور محوري في التجارة البحرية الدولية حيث تستخدم في نقل نحو 90% من البضائع الجاهزة (غير السائبة). وهي شهدت تطوراً في أحجام حمولتها مع تطور أنظمة الدفع، وارتفاع كفاءة المحركات. حيث تصل حمولة سفن الحاويات الضخمة جداً إلى 23 ألف وحدة قياسية معادلة لعشرين قدماً. ومن أشهر أنواع سفن الحاويات سفينة بنماكس (Panamax) نسبة إلى قناة بنما ويقبل عرضها عن 33.2 متراً، وسفينة حاويات بنماكس الجديدة (Neo- Panamax) التي يصل عرضها الأقصى إلى 49 متراً.

الشكل 1-1: سفينة حاويات تابعة لأحد الخطوط الملاحية العالمية



### 2-1-1: الناقلات الصهرجية (Tankers)

وهي السفن التي تضم صهاريج لتخزين المنتجات البترولية المختلفة مثل النفط الخام، والغاز الطبيعي المسال، والمنتجات البترولية المكررة...إلخ. ويستخدم لنقل النفط الخام، مجموعة واسعة من الناقلات ذات حمولات مختلفة حسب الطلب، من بينها ناقلات النفط الخام سويز ماكس (Suezmax) والتي تتراوح حمولتها (الحمولة الطنية الساكنة) بين 120 و200 ألف طن، وناقلات النفط الخام الكبيرة جداً (Very Large Crude Carrier, VLCC) والتي تزيد حمولتها عن 200 ألف طن كالمبينة بالشكل 2-1.

الشكل 2-1: ناقلات النفط الخام الكبيرة جداً (VLCC)



المصدر: NYK Lines



أما ناقلات الغاز الطبيعي المسال، فتختلف أنواعها حسب نوع الصهاريج المستخدمة والتي قد تكون كروية الشكل (Moss Tanks) أو منشورية الشكل (Prismatic Tanks) أو الصهاريج ذات الغشاء (Membrane Tanks). يبين الشكل 1-3، أحد أنواع ناقلات الغاز الطبيعي المسال وهي الناقلات كروية الشكل من نوع Moss التي تشكل النسبة الغالبة من الناقلات التقليدية، وتصل الطاقة الاستيعابية للناقلات التقليدية إلى 170-180 ألف متر مكعب. وقد تطورت الطاقة الاستيعابية لناقلات الغاز الطبيعي المسال بشكل هائل خاصة بعد دخول دولة قطر ضمن نادي الدول المصدرة، بعد إدخالها في الخدمة ناقلات كيو فليكس (Q-Flex) التي تصل الطاقة الاستيعابية لها إلى 217 ألف متر مكعب، بينما تصل الطاقة الاستيعابية في الناقلات القطرية من نوع كيو ماكس (Q-Max) إلى حوالي 266 ألف متر مكعب.

الشكل 1-3: ناقلة غاز طبيعي مسال ذات الصهاريج كروية الشكل (Moss Type)



المصدر: Mitsui Group

كما تضم فئة الناقلات الصهرجية، السفن المستخدمة في نقل المواد الكيميائية السائلة، وهي ذات أحجام مختلفة إما صغيرة أو متوسطة أو كبيرة، وتعد حصتها

ضئيلة (عدد السفن) إذا ما قورنت بناقلات النفط الخام أو الغاز الطبيعي المسال. وتستأثر الشركات اليابانية بقسم كبير من أسطول ناقلات المواد الكيميائية تليها الشركات الصينية والنرويجية.

كما تندرج تحت هذه الفئة، سفن التزويد أو التموين (Bunker Tankers) التي تستخدم في تموين السفن بالوقود في البحر أو داخل الموانئ، وهي ذات حمولات صغيرة مقارنة بناقلات النفط الخام، وقد تستخدم في تموين السفن بزياد الوقود (المازوت) أو زيت الغاز (السولار)، ومؤخراً بدأ تشغيل سفن لتموين الغاز الطبيعي المسال. يبين الشكل 1-4، سفينة تموين أثناء إعادة تعبئة ناقلة للنفط الخام بالغاز الطبيعي المسال.

الشكل 1-4: سفينة تموين أثناء إعادة تعبئة ناقلة للنفط الخام بالغاز الطبيعي المسال



المصدر: شركة Shell

### 1-1-3: ناقلات البضائع السائبة أو السوانب (Bulk Carrier Ships)

وهي السفن التي تستخدم في نقل البضائع السائبة غير المعبأة وبالأخص الجافة مثل ركاز الحديد، والفحم، والبوكسيت/الألومينا، والحبوب، والفوسفات كما يبين الشكل 1-5، وهي تشكل القسم الأكبر من الأسطول التجاري العالمي.

وعلى غرار ناقلات النفط الخام، يوجد عدة أنواع من ناقلات السوائب بحمولات مختلفة أكبرها ناقلة كيب-سايز (Capesize Bulk Carrier) والتي تزيد حمولتها الساكنة عن 100 ألف طن، وناقلة السوائب بنماكس (Panamax Bulk Carrier) والتي تتراوح حمولتها بين 65 و 99.99 ألف طن وغيرهما.

**الشكل 1-5:** سفينة نقل البضائع السائبة (Bulk Carrier Ship)



المصدر: شركة البحري<sup>3</sup> Albahri

#### 4-1-1: سفن البضائع العامة (General Cargo Ships)

وهي تستخدم في نقل البضائع العامة المغلفة مثل الأطعمة والآلات والسيارات والأثاث. وقد تشمل سفن البضائع العامة على تجهيزات الدرجة (Roll on/Roll off) أو اختصاراً "رورو" (Ro/Ro) لنقل البضائع ذات العجلات مثل المركبات بمختلف أنواعها كالمبينة **بالشكل 1-6**، حيث تتيح هذه التجهيزات قيادة المركبات من وإلى السفينة.

<sup>3</sup> الموقع الرسمي لشركة البحري [/https://www.bahri.sa](https://www.bahri.sa)

### الشكل 1-6: سفينة الدرجة (Ro/Ro) التي تستخدم في نقل المركبات



المصدر: شركة PNG Logistics 4

### 1-1-5: سفن التزويد البحري\* (Offshore Vessels)

وتتضمن هذه الفئة مجموعة كبيرة من السفن التي تقدم خدمات الدعم اللوجستي، وأنشطة متعددة في مجال النقل البحري، ومن أمثلتها السفن المستخدمة في عمليات البحث والاستكشاف عن النفط والغاز، وسفن الحفر (Drill Ships) المستخدمة في عمليات حفر آبار النفط والغاز، والسفن العائمة للإنتاج والتفريغ (FPSO) وسفن أو وحدات تخزين الإنتاج العائمة (FSU) المستخدمة في صناعة النفط والغاز، وسفن إمداد منصات النفط والغاز البحرية (Platform Supply Vessels) لتقديم الدعم اللوجستي ونقل الأفراد والمهمات والمعدات من وإلى المنصات البحرية.

يبين الشكل 1-7، أحد السفن المستخدمة في عمليات تزويد منصات النفط والغاز البحرية.

4 الموقع الرسمي لشركة PNG Logistics  
\*يشار إليها في أدبيات الأنوكناد الصادرة باللغة العربية بهذا الاسم، وإن كان المعنى الأصلي يشمل مجموعة واسعة من السفن بأنشطة مختلفة

### الشكل 7-1: سفينة تزويد/إمداد منصات النفط والغاز (Platform Supply Vessel)



المصدر: Maritime Connector

### 6-1-1: سفن الركاب (Passengers Ships)

وهي التي تستخدم في نقل الركاب بشكل عام ويشمل ذلك العبّارات (Ferries) التي تستخدم في نقل الأفراد (والمركبات أيضاً) لمسافات قصيرة، كما تشمل سفن الرحلات السياحية (Cruise Ships) التي تضم فنادق عائمة وتسهيلات ترفيهية وتنتسم باستهلاكها العالي من الوقود، وضخامة حجمها كما يبين الشكل 8-1.

الشكل 8-1: سفينة الرحلات السياحية (Cruise Ship)



المصدر: MSC cruises

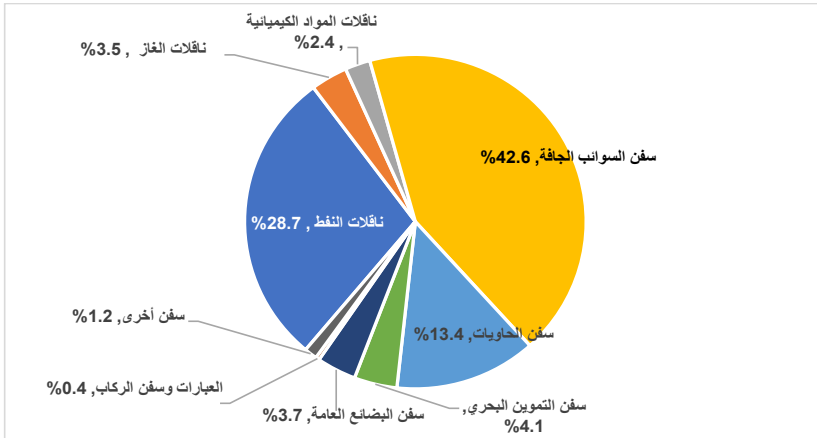
## 2-1: الأسطول التجاري العالمي، وأهميته في التجارة البحرية الدولية

### 1-2-1: حجم الأسطول التجاري العالمي

بلغ حجم الأسطول التجاري العالمي مطلع عام 2019 أكثر من 94 ألف سفينة يقدر إجمالي حمولتها الطننية الساكنة\* بحوالي 1.97 مليار طن. وعادة ما يستخدم مقياس الحمولة الطننية الساكنة لقياس نمو الأسطول التجاري العالمي عوضاً عن عدد السفن. وعلى حسب أنواع السفن، فقد بلغت الحمولة الطننية الساكنة لناقلات النفط مطلع عام 2019 حوالي 567.5 مليون طن لتشكل حصة قدرها حوالي 28.7% من الأسطول التجاري العالمي، بينما بلغ إجمالي الحمولة الطننية الساكنة لناقلات الغاز حوالي 69 مليون طن بحصة عالمية 3.5%، أما ناقلات المواد الكيميائية التي تعد المكون الثالث لقطاع الناقلات الصهرجية، فقد بلغت حمولتها الإجمالية 46.3 مليون طن بحصة 2.4%، وبذلك يشكل قطاع الناقلات الصهرجية حوالي 682.8 مليون طن، بحصة 34.6% من الأسطول التجاري العالمي كما يبين الشكل 9-1.

الشكل 9-1: توزيع هيكل الأسطول العالمي من السفن مطلع عام 2019

(وفق الحمولة الطننية الساكنة)



المصدر: UNCTAD, Review of maritime transport 2019

\* الحمولة الطننية الساكنة (dead weight tonnage, dwt): يقصد بها طاقة حمولة السفينة بالطن المتري، والتي تشمل على الوقود والمياه والمستودعات وطاقم السفينة

أما من جانب عمر الأسطول، فيتسم الأسطول العالمي بحدائته نوعاً ما، ففي مطلع عام 2019، بلغ متوسط العمر حسب عدد السفن حوالي 21 سنة. ويعد عمر الأسطول العالمي من النقاط الهامة في تقييم كفاءة قطاع النقل البحري وأثاره البيئية، وعامل مهم في تقييم خيارات استدامة القطاع، ومنها اتخاذ القرارات التي من شأنها إحلال أو تجديد السفن القديمة أو المتهاكلة، أو تحديد أي القطاعات ذات أولوية لإجراء عمليات التجديد. ولا شك أن وجود أسطول قائم على السفن الحديثة، سيقبل من الآثار البيئية المحتملة لارتفاع كفاءة أنظمة الوقود الحديثة مقارنة بالسفن القديمة أو المتهاكلة.

### 1-2-2: تطور حركة التجارة البحرية الدولية

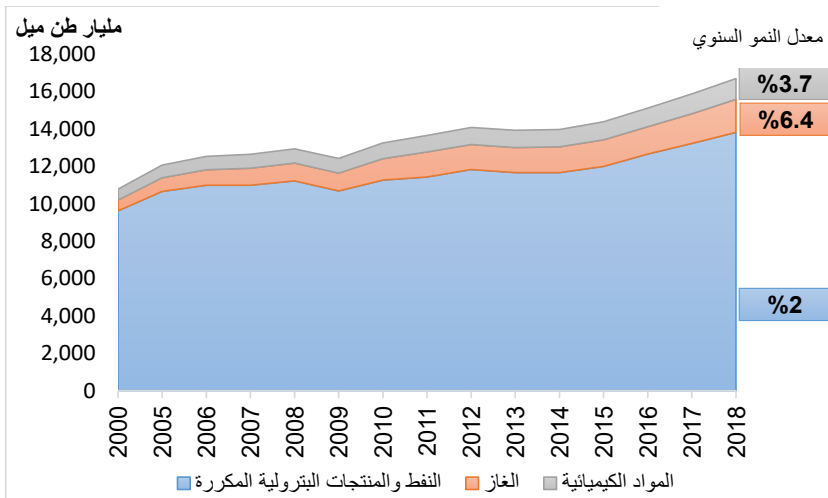
شهدت حركة التجارة البحرية الدولية نمواً مستمراً خلال الفترة 1980-2018 ارتفعت وتيرته في السنوات اللاحقة للأزمة المالية العالمية التي حدثت عام 2009. حيث وصل إجمالي حجم التجارة البحرية الدولية إلى 11 مليار طن عام 2018 مقارنة بنحو 3704 مليون طن عام 1980، بمتوسط سنوي قدره 2.9%، منقاداً بنمو الاقتصاد العالمي خاصة في قطاعي النشاط الصناعي الاستخراجي والتحويلي.

ومن المؤشرات الرئيسية ذات الأهمية التي تعكس نشاط قطاع النقل البحري، التجارة المقدرة بالأطنان الميالية (ton-miles) التي تأخذ في الاعتبار ليس فقط الأحجام المنقولة بل والمسافات التي أبحرتها السفن. فزيادة المسافات، ترتفع معدلات استهلاك الوقود البحري، وبالتالي تصبح هناك حاجة ملحة لإيجاد بدائل ووقود أقل تأثيراً على البيئة وبأسعار اقتصادية. وتكتسب تجارة الناقلات الصهريجية زخماً بسبب طول المسافات بين المناطق المنتجة والمستهلكة وخاصة الغاز الطبيعي المسال. علاوة على تطبيق سياسة تنويع مصادر الإمدادات التي تتبعها عدة دول لتجنب الاعتماد على مصدر واحد أو مصادر محدودة للإمدادات، لضمان تحقيق أمن الطاقة لديها.



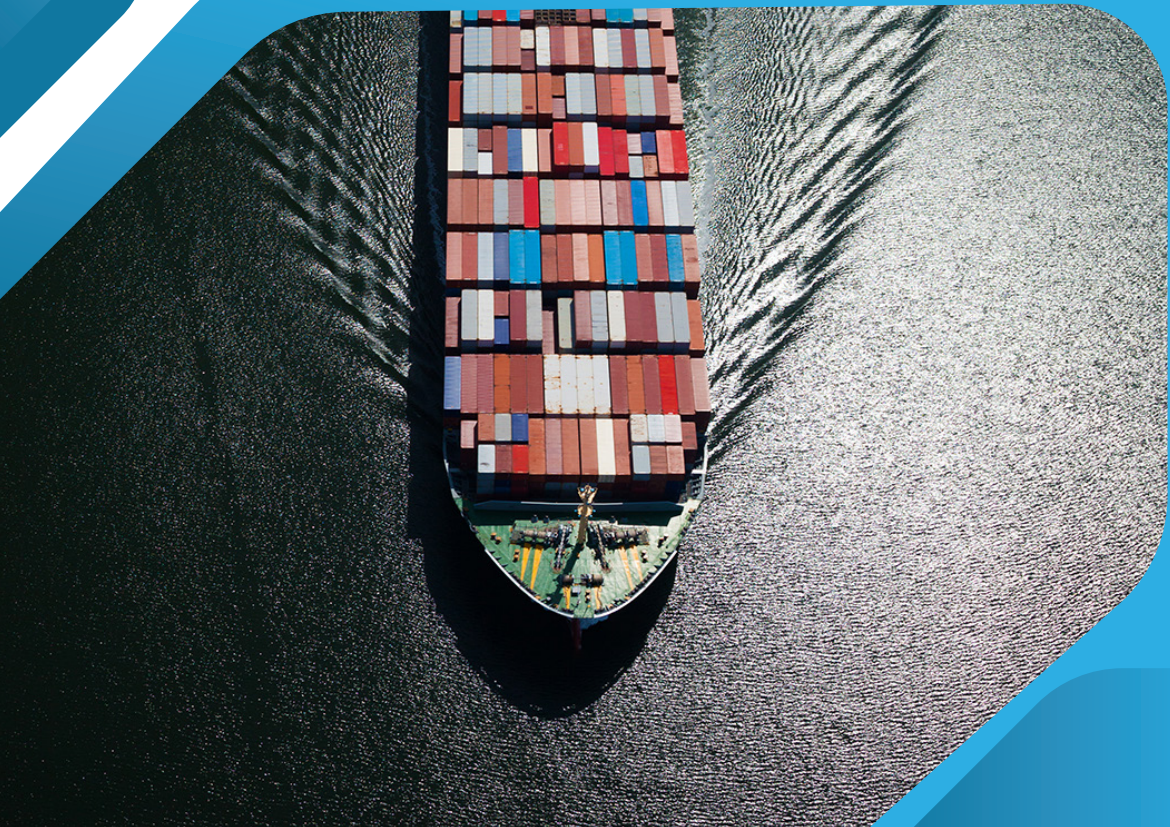
وقد بلغ حجم التجارة البحرية الدولية المقدرة بالأطنان المئوية عام 2018 نحو 60414 مليار طن ميل، استأثرت منها تجارة المواد البترولية وحدها على نحو 16686 مليار طن ميل، أي ما يعادل حصة 27.6%. وبالنظر إلى التوزيع الداخلي لتجارة المواد البترولية، يتضح أن تجارة النفط الخام والمنتجات البترولية المكررة تستأثر بحصة 82.8%، حيث بلغ إجمالي الأطنان المئوية لها عام 2018 حوالي 13809 مليار طن ميل، بينما بلغت الأطنان المئوية لتجارة الغاز (تشمل الغاز الطبيعي المسال وغاز البترول المسال) حوالي 1766 مليار طن ميل بحصة 10.6%، أما تجارة الكيماويات فقد بلغت الأطنان المئوية لها حوالي 1111 مليار طن ميل بنسبة 6.6%. وبالرغم من أن حصة تجارة الغاز قد تبدو منخفضة، إلا إنها في تنام ملحوظ منذ عام 2000، حيث بلغ معدل النمو السنوي خلال الفترة (2000-2018) نحو 6.4% وهو ما يزيد عن ثلاث أضعاف معدل النمو المسجل لتجارة النفط خلال نفس الفترة والبالغ 2%، ويرجع ذلك إلى تنامي صناعة الغاز عالمياً وزيادة عدد الدول المصدرة والمستوردة للغاز الطبيعي المسال على حد سواء، حيث نجم عن ذلك خلق مسارات بحرية جديدة على خريطة تجارة الغاز العالمية. بينما سجلت تجارة المواد الكيماوية نمواً 3.7% كما يبين الشكل 10-1.

**الشكل 10-1: تطور تجارة المواد البترولية المقدرة بالأطنان المئوية خلال الفترة (2000-2018)**





# الوقود المستخدم في النقل البحري والتشريعات الدولية



1-2 : وقود النقل البحري

2-2 : تشريعات المنظمة البحرية الدولية لمنع التلوث

الناجم من السفن

3-2 : خيارات / بدائل الوقود لتلبية تشريعات المنظمة البحرية

الدولية الخاصة بالانبعاثات

4-2 : استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري

## 1-2: وقود النقل البحري

### 1-1-2: أنواع الوقود المستخدم في النقل البحري

يُدرج الوقود المستخدم في قطاع النقل البحري تحت ثلاث مجموعات رئيسية والتي تختلف فيما بينها باختلاف الخواص الأساسية، وطرق استخلاصها، ونسب الخلط، علاوة على متوسط نسبة الكبريت. وذلك على النحو التالي<sup>6</sup>:

#### 1) زيوت الوقود (Fuel Oils) وتنقسم إلى:

##### ✓ زيوت الوقود المتبقية (Residual Fuel Oils)

وهي تستخلص من المتبقي (Residue) من النفط الخام من خارج برج التقطير الجوي، ويشار إليها في قطاع النقل البحري بعدة أسماء منها زيت الوقود الثقيل (Heavy Fuel Oil)، أو زيت الوقود المتبقي (Residual Fuel Oil, RFO) أو زيت الوقود عالي الكبريت (High Sulfur Fuel Oil, HSFO) وهو الاسم الأكثر شيوعاً في الاستخدام. وعلى الرغم من اختلاف نسبة الكبريت في هذا النوع إلا أنها عادة تتراوح من 1% إلى 4.5%. ووفقاً لبيانات المنظمة البحرية الدولية، فقد بلغ متوسط نسبة الكبريت في عينات زيت الوقود المتبقي المستخدم في النقل البحري عالمياً حوالي 2.45%.

##### ✓ زيوت الوقود الوسيطة (Intermediate Fuel Oils)

وهي عبارة عن خليط من زيت الوقود عالي الكبريت (HFO) مع نسب متفاوتة من المقطرات (Distillates). ويوجد منها نوعان رئيسيان هما IFO 380 وهو خليط من زيت الوقود عالي الكبريت (98%) والمقطرات (2%)، أما النوع الآخر فهو IFO180 (88% من زيت الوقود عالي الكبريت، 12% من المقطرات)، وفي كلا النوعين تزيد نسبة الكبريت عن 1%.

<sup>6</sup> Nick W. & CHRIS B. (CEDIGAZ); " The Impact OF New Marine Emissions Regulations On The LNG Market"; February 2019.

وإلى جانب ذلك، يمكن خلط زيت الوقود مع المقطرات الخفيفة لإنتاج زيوت وقود منخفضة الكبريت (Low Sulfur Fuel Oils, LSFO) ويشمل ذلك:

- زيوت الوقود ذو محتوى الكبريت المنخفض جداً (Very Low Sulfur Fuel oil, VLSFO)، بنسبة 0.5%.
- زيت الوقود ذو محتوى الكبريت المنخفض للغاية (Ultra-Low Sulfur Fuel Oil, ULSFO)، وتصل فيه نسبة الكبريت إلى أقل من 0.1%. وهو الوقود المطابق للمواصفات للعمل في المناطق البحرية التي تضع قيوداً صارمة على انبعاثات أكاسيد الكبريت.

## (2) المقطرات (Distillates)

وهي تتسم بأنها سريعة الاشتعال، وأخف من زيوت الوقود، وتحتوي على نسبة منخفضة من الكبريت تتراوح من 0.3% إلى 1%. ويستخدم مصطلح زيت الغاز "السولار" البحري (Marine Gas Oil, MGO) للإشارة إلى هذا النوع من الوقود المستخدم في السفن. ويوجد أنواع منخفضة الكبريت من زيت الغاز البحري هي:

- زيت الغاز البحري ذو محتوى الكبريت المنخفض جداً (Very Low Sulfur Marine Gas Oil) وتصل نسبة الكبريت في هذا النوع إلى أقل من 0.1%.
- زيت الغاز البحري ذو محتوى الكبريت المنخفض للغاية (Ultra-Low Sulfur Marine Gas Oil) وتصل نسبة الكبريت في هذا النوع إلى أقل من 0.0015%.

## (3) الغاز الطبيعي المسال

وهو من أنواع الوقود التي بدأ استخدامها في الأونة الأخيرة في عدة قطاعات حيوية من الأسطول العالمي.

وتعد ناقلات الغاز الطبيعي المسال القطاع الرئيسي المستهلك له، حيث ينتج أثناء رحلة الناقل، تبخر كميات ضئيلة من الغاز الطبيعي المسال يطلق عليها اسم الغاز المتبخر (Boil-off Gas, BOG) بسبب التفاوت في درجات الحرارة مع الوسط المحيط، والتي عادة ما يتم فصلها ودفعها إلى أنظمة الدفع لاستخدامها كوقود في محركات السفينة التي عادة ما تكون ثنائية الوقود.

## 2-1-2: توزيع استهلاك الوقود في النقل البحري

يشكل استهلاك القطاع البحري من الوقود حوالي 4% من إجمالي الطلب العالمي على النفط والمنتجات البترولية، وهو يقدر بحوالي 4.3 مليون برميل مكافئ لوقود اليوم وفقاً لتقديرات وكالة الطاقة الدولية عام 2018<sup>(7)</sup>. ويعد قطاع النقل البحري الدولي أكبر مستهلك لزيت الوقود عالي الكبريت (HSFO)، حيث يتراوح متوسط الاستهلاك اليومي منه من 3.1 إلى 3.2 مليون برميل، مما يجعل من القطاع البحري بمثابة القطاع الرئيسي المستهلك له. لذلك يساهم قطاع النقل البحري وحده بأكثر من 12% من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت ( $SO_2$ ) المرتبطة بأنشطة الطاقة عالمياً<sup>(8)</sup>. فما تستهلكه سفينة حاويات واحدة من زيت الوقود عالي الكبريت (نسبة الكبريت فيه 3%)، يتسبب في إطلاق انبعاثات من الكبريت تعادل ما ينتج عن إجمالي استهلاك 50 مليون مركبة عادية مجتمعة من الديزل (محتوى الكبريت في الديزل 10 جزء في المليون "10 ppm" أو 0.01%).

وإجمالاً يشكل زيت الوقود عالي الكبريت (HSFO) أكثر من 75% من إجمالي استهلاك الوقود في النقل البحري الذي بلغ 4.3 مليون برميل مكافئ لوقود اليوم عام 2018. بينما تشكل حصة زيت الوقود منخفض الكبريت (LSFO) نحو 5% من

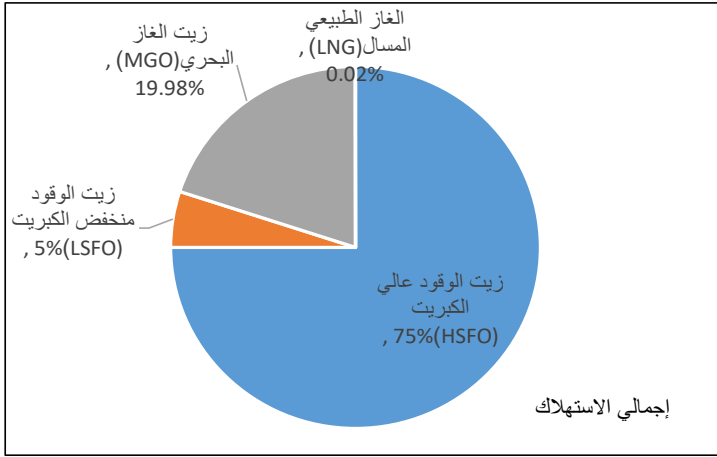
<sup>7</sup> EIA; "The Effects of Changes to Marine Fuel Sulfur Limits in 2020 on Energy Markets"; March 2019.

<sup>8</sup> IEA; "World Energy Outlook: Global Energy Trends"; 2018.

إجمالي الاستهلاك، ليشكل زيت الوقود بنوعيه عالي ومنخفض الكبريت حصة إجمالية قدرها 80% في مزيج وقود النقل البحري. بينما يشكل زيت الغاز البحري (MGO) قرابة 20% من إجمالي الاستهلاك.

أما الغاز الطبيعي المسال، ورغم دخول عدد لا بأس به من السفن الجديدة العاملة به ضمن الأسطول العالمي، فلا يشكل سوى نسبة ضئيلة للغاية حيث بلغ استهلاكه عام 2018 حوالي 73 مليون متر مكعب تكافئ نحو 1000 برميل مكافئ نפט/اليوم بما يعادل حصة ضئيلة قدرها 0.02% من مزيج الاستهلاك كما يبين الشكل 1-2.

الشكل 1-2: توزيع استهلاك الوقود البحري حسب نوع الوقود المستخدم، عام 2018



المصدر: وكالة الطاقة الدولية IEA

## 2-2: تشريعات المنظمة البحرية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن

### 2-2-1: لمحة تاريخية عن الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن

أنشئت المنظمة البحرية الدولية عام 1958، كهيئة تابعة للأمم المتحدة، لتضطلع بمسؤولياتها نحو وضع واعتماد إجراءات لتحسين سلامة وأمن الشحن الدولي، واتخاذ التدابير التي من شأنها الحيلولة دون حدوث تلوث من السفن للبيئة سواء البحرية أو

الهواء، وهي تضم في عضويتها حالياً 174 دولة، وركزت المنظمة البحرية الدولية في البداية على السلامة والملاحة البحرية<sup>(9)</sup>. ومع حدوث حالات انسكاب للنفط في المحيطات والبحار بسبب الحوادث، شرعت المنظمة في إعداد وتنفيذ برنامج عمل طموح لمنع تلوث البحار من السفن. وقد أسفر ذلك عن التصديق على الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن في عام 1973، أو ما يعرف باسم اتفاقية "ماربول" (MARPOL). وتضم الاتفاقية في شكلها الحالي 6 مرفقات فنية كما يبين **الشكل 2-2**، تضم مجموعة من الأحكام لمنع أو تقليل التلوث الناتج عن السفن والتي دخلت حيز التنفيذ على فترات متلاحقة. وترتكز المرفقات الخمسة الأولى على مكافحة التلوث الناتج عن المواد الصلبة أو السائلة المحمولة أو المصرفة من السفينة، بينما يختص المرفق السادس بمنع تلوث الهواء بانبعاثات عوادم السفن وهو المرتبط باستهلاك الوقود في قطاع النقل البحري.

**الشكل 2-2:** المرفقات الفنية الخاصة بالاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن (MARPOL)

المرفق الأول (دخل حيز التنفيذ 1983)	• منع التلوث بالنفط
المرفق الثاني (دخل حيز التنفيذ 1983)	• مكافحة التلوث بكميات كبيرة من المواد السائلة الضارة
المرفق الثالث (دخل حيز التنفيذ 1992)	• منع التلوث بالمواد الضارة المغلفة المنقولة بحراً
المرفق الرابع (دخل حيز التنفيذ 2003)	• منع التلوث الناجم عن مياه الصرف الصحي من السفن
المرفق الخامس (دخل حيز التنفيذ 1988)	• منع التلوث الناجم عن النفايات (المخلفات) من السفن
المرفق السادس (دخل حيز التنفيذ 2005)	• منع تلوث الهواء بانبعاثات السفن

المصدر: Cedigaz<sup>(10)</sup>

<sup>9</sup> الأمم المتحدة، وقائع الأمم المتحدة، " دور المنظمة البحرية الدولية في الحيلولة دون تلوث المحيطات الناجم عن السفن والشحن البحري"، 2016

<sup>10</sup> Nick W. & CHRIS B. (CEDIGAZ); " The Impact OF New Marine Emissions Regulations On The LNG Market"; February 2019.



## 2-2-2: المرفق السادس في الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن

يختص المرفق السادس من الاتفاقية الدولية بمنع تلوث السفن بالانبعاثات الناتجة في الهواء (airborne emissions) نتيجة استخدام الوقود في محركات السفن، وقد أُعتمد هذا المرفق لأول مرة عام 1997، ودخل حيز التنفيذ الفعلي في شهر أيار/مايو 2005. وقد وضعت المنظمة البحرية الدولية في هذا المرفق، عدة اشتراطات حول الحد المسموح به لانبعاثات أكاسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، والجسيمات الدقيقة (PM)، لما لهم من آثار جسيمة على البيئة وعلى الصحة. حيث اشترط المرفق في البداية على ألا تزيد نسبة الكبريت في الوقود المستخدم في المحركات الرئيسية والثانوية في السفن عن 4.5% على أساس الكتلة (كتلة/كتلة). وقد ظل هذا الحد سارياً لسنوات، إلى أن تم اعتماد اشتراطات أكثر صرامة تم بموجبها تخفيض نسبة الكبريت إلى 3.5%، وقد أُدخل هذا الحد الجديد حيز التنفيذ في كانون الثاني/يناير من عام 2012.

وفي تشرين الأول/أكتوبر من عام 2016، تم اعتماد تشريعاً أكثر صرامة يقضي بتخفيض الحد الأقصى العالمي لنسبة الكبريت (Global Sulfur Cap) في الوقود البحري إلى 0.5% على أن يدخل حيز التنفيذ بداية من اليوم الأول من كانون الثاني/يناير عام 2020<sup>(11)</sup>، وقد دخل بالفعل حيز التنفيذ في هذا التاريخ.

وإلى جانب ما سبق، فقد حددت المنظمة مناطق معينة لتنفيذ معايير أكثر صرامة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، والجسيمات الدقيقة، والتي تسمى في المرفق السادس من اتفاقية (MARPOL) باسم مناطق ضبط الانبعاثات (Emission Control Areas, ECAS). وقد جرى في البداية تطبيق

<sup>11</sup> IMO briefing: "IMO sets 2020 date for ships to comply with low Sulphur fuel oil requirement"; October 28, 2016.

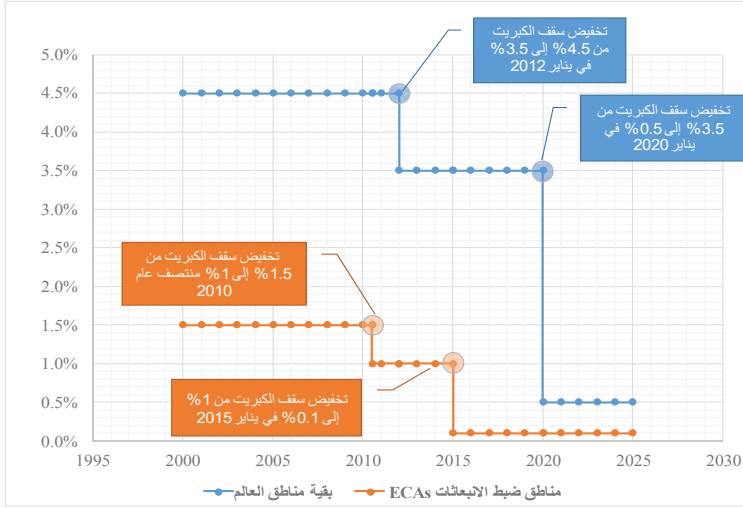
الاشتراطات الخاصة بالكبريت ضمن ما يعرف بمناطق التحكم في انبعاثات الكبريت (Sulfur Emission Control Areas, SECAS) في منطقتي بحر الشمال وبحر البلطيق كما هو مبين بالجدول 1-2. ثم أُضيف إليها لاحقاً مناطق أخرى التي طبقت بدورها اشتراطات إضافية خاصة بأكاسيد النيتروجين والجسيمات الدقيقة، شملت كل من البحر الكاريبي قبالة سواحل بورتو ريكو Puerto Rico، وجزر العذراء الأمريكية US. Virgin Islands، وأمريكا الشمالية (على مسافة 200 ميل بحري من سواحل الولايات المتحدة وكندا)، لتصبح هذه المناطق موزعة في ثلاث مناطق رئيسية في أوروبا وأمريكا الشمالية والكاريبي التي تطبق اشتراطات أكثر صرامة لحدود الانبعاثات الناتجة عن حرق الوقود البحري، حيث وصل الحد المسموح به للكبريت إلى 0.1% منذ عام 2015 وهو أقل بنسبة 80% من الحد المسموح به في التشريع الجديد لعام 2020 الذي يشمل بقية مناطق العالم كما يبين المخطط 2-3، والجدول 2-2.

**الجدول 1-2:** مناطق ضبط الانبعاثات المبينة في المرفق السادس للاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن (MARPOL)

المنطقة الخاصة	نوع التطبيق	تاريخ الاعتماد	تاريخ سريان المفعول
بحر البلطيق	أكاسيد الكبريت	سبتمبر 1997	مايو 2006
بحر الشمال	أكاسيد الكبريت	يوليو 2005	نوفمبر 2007
أمريكا الشمالية	أكاسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، والجسيمات الدقيقة	مارس 2010	أغسطس 2012
البحر الكاريبي	أكاسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، والجسيمات الدقيقة	يوليو 2011	يناير 2014



### الشكل 2-3: التطور التاريخي لتطبيق اشتراطات نسبة الكبريت % في وقود النقل البحري داخل مناطق ضبط الانبعاثات وبقية مناطق العالم حسب اتفاقية MARPOL



مصدر البيانات: معدل استناداً إلى المنظمة البحرية الدولية IMO

### الجدول 2-2: مقارنة تطور حد الكبريت المسموح به في وقود السفن داخل وخارج مناطق ضبط الانبعاثات

داخل مناطق ضبط الانبعاثات Inside ECAS	خارج مناطق ضبط الانبعاثات Outside ECAS
1.5% (كتلة /كتلة) قبل شهر تموز/يوليو 2010	4.5% (كتلة /كتلة) قبل كانون الثاني/يناير 2012
1% (كتلة /كتلة) من بداية تموز/يوليو 2010	3.5% (كتلة /كتلة) من بداية كانون الثاني/يناير 2012
0.1% (كتلة /كتلة) من بداية كانون الثاني/يناير 2015	0.5% (كتلة /كتلة) من بداية كانون الثاني/يناير 2020

المصدر: المنظمة البحرية الدولية IMO

ووفقاً للمنظمة البحرية الدولية، فهناك بعض المناطق التي من المحتمل مستقبلاً أن تدخل ضمن مجموعة مناطق ضبط الانبعاثات ويشمل ذلك كل من أستراليا واليابان وكوريا الجنوبية ومضيق ملقه (Strait of Malacca)<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> نفس المصدر رقم 6

## 2-3: جهود المنظمة البحرية الدولية نحو تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع النقل البحري

أبدت المنظمة البحرية الدولية اهتماماً نحو تقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي يطلقها قطاع النقل البحري، ومن ثم العمل على اتخاذ الإجراءات والتدابير لتقليل هذه الانبعاثات. حيث أصدرت ثلاث دراسات متتالية لتقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع النقل البحري. ووفقاً لهذه الدراسات، فقد ساهم النشاط الكلي للنقل البحري (التجارة الدولية، والتجارة الداخلية، وسفن الصيد) بنسبة 2.5-3.5% في المتوسط من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري والعمليات الصناعية خلال الفترة 2008-2015 كما يبين الجدول 2-3.

الجدول 2-3: انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> من النقل البحري بقطاعه المختلفة خلال الفترة 2008-2015

2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	الوحدة	الفقرة
36062	36084	35672	34968	34726	33661	31822	32133	مليون طن	إجمالي انبعاثات CO <sub>2</sub> عالمياً
812	813	801	805	853	773	858	916	مليون طن	النقل البحري الدولي
%2.3	%2.3	%2.2	%2.3	%2.5	%2.3	%2.7	%2.9	%	
78	78	73	87	110	83	75	139	مليون طن	النقل البحري الداخلي
%0.2	%0.2	%0.2	%0.2	%0.3	%0.2	%0.2	%0.4	%	
42	39	36	51	58	58	44	80	مليون طن	الصيد
%0.1	%0.1	%0.1	%0.1	%0.2	%0.2	%0.1	%0.2	%	
932	930	910	943	1021	914	977	1135	مليون طن	إجمالي قطاع النقل البحري
%2.6	%2.6	%2.6	%2.7	%2.9	%2.7	%3.1	%3.5	%	

مصدر البيانات: المنظمة البحرية الدولية IMO، والمجلس الدولي للنقل النظيف ICCT

وقد شرعت المنظمة مؤخراً في أيار/مايو 2019، في إعداد الدراسة الرابعة لتقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (4<sup>th</sup> IMO GHG Study) من قطاع النقل البحري خلال الفترة 2012-2018، وإعداد السيناريوهات المختلفة لحجم الانبعاثات مستقبلاً خلال الفترة 2018-2050، ويتوقع الانتهاء من هذه الدراسة خلال النصف الثاني من عام 2020<sup>(13)</sup>.

وبالعودة إلى أحدث البيانات الصادرة عام 2017، فقد بلغ إجمالي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن قطاع النقل البحري لعام 2015 حوالي 932 مليون طن بحصة 2.6% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عالمياً لنفس العام، وهي أقل بنحو 200 مليون تقريباً عن المستويات المسجلة لعام 2008 والتي قُدرت آنذاك بحوالي 1135 مليون طن. وتعمل المنظمة البحرية الدولية جاهدة نحو تقليل مقدار "عدم اليقين" في هذه التقديرات عبر الاستمرار في إعداد الدراسات الفنية المتخصصة في تقدير انبعاثات قطاع النقل البحري.

واستناداً إلى تلك التقديرات، اعتمدت المنظمة البحرية الدولية في عام 2018، استراتيجية أولية تشكل رؤية طويلة الأمد تركز على اتخاذ خطوات جادة نحو العمل على تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من النقل البحري ووصولاً إلى التخلص منها نهائياً لخلق قطاع معدوم الانبعاثات في نهاية المطاف، بما يتفق مع أهداف اتفاقية باريس لتغير المناخ، والهدف الإنمائي الثالث عشر من أجندة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDG-13) لعام 2030.

<sup>13</sup> IMO, "Air Pollution and Greenhouse Gas emissions: Greenhouse Gas Emissions".  
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/GHG-Emissions.aspx>

وبشكل أكثر تفصيلاً، فإن الاستراتيجية التي تبنتها المنظمة في شهر نيسان/أبريل من عام 2018 تقضي بالآتي<sup>14</sup>:

- تخفيض إجمالي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من قطاع النقل البحري الدولي بنسبة 40% بحلول عام 2030 ثم بنسبة 70% بحلول عام 2050 مقارنة بعام 2008.

- بلوغ ذروة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع النقل البحري الدولي في أقرب وقت ممكن، ومن ثم العمل على تخفيضها بنحو 50% على الأقل بحلول عام 2050 مقارنة بسنة الأساس 2008، مع مواصلة الجهود للعمل على التخلص منها تدريجياً بما يتماشى مع اتفاقية باريس، وأهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة.

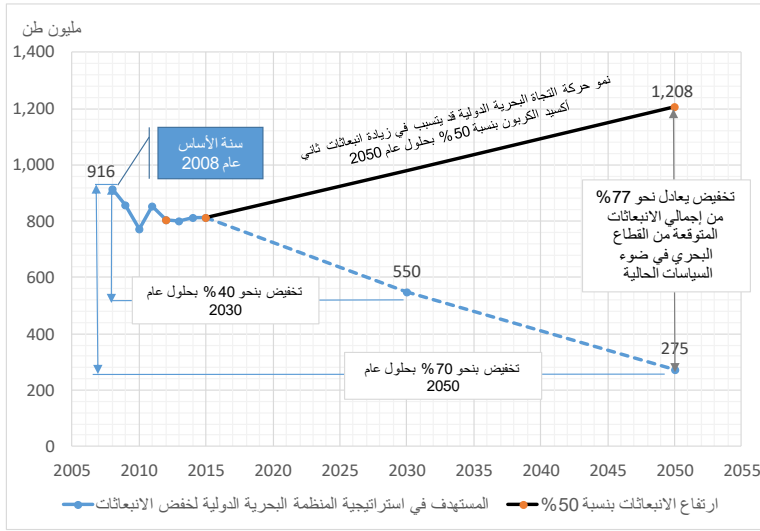
وتأتي هذه الاستراتيجية الطموحة كاستجابة سريعة للتحديات التي تواجه قطاع النقل البحري. ففي ضوء السياسات الحالية المطبقة، وتوقعات نمو الاقتصاد العالمي والتجارة البحرية الدولية، من المحتمل أن ترتفع نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع النقل البحري الدولي بنسبة تتراوح من 50% إلى 250% بحلول عام 2050 مقارنة بعام 2012.

وبالتالي فإن تطبيق أهداف هذه الاستراتيجية يعني تحقيق اختراقاً غير مسبوق في منظومة النقل البحري الدولي. ففي حالة زيادة الانبعاثات بنسبة 50% (بسبب تنامي التجارة الدولية بنظرة معقولة) مقارنة بعام 2008، فسيصل إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع النقل البحري الدولي إلى 1207 مليون طن بحلول عام

<sup>14</sup> IMO; "Adoption Of The Initial Imo Strategy On Reduction Of GHG Emissions From Ships and existing Imo Activity Related To Reducing GHG Emissions In The Shipping Sector"; April 2018.

2050، بينما تقضي الاستراتيجية الجديدة خفضها إلى ما يعادل نحو 275 مليون طن أي أن ذلك يعني بتخفيض يناهز الـ 77% في هذا السيناريو كما يبين الشكل 2-4.

**الشكل 2-4: المستهدف لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في استراتيجية المنظمة البحرية الدولية بالمقارنة مع سيناريو ارتفاع الانبعاثات بنسبة 50% بحلول عام 2050**

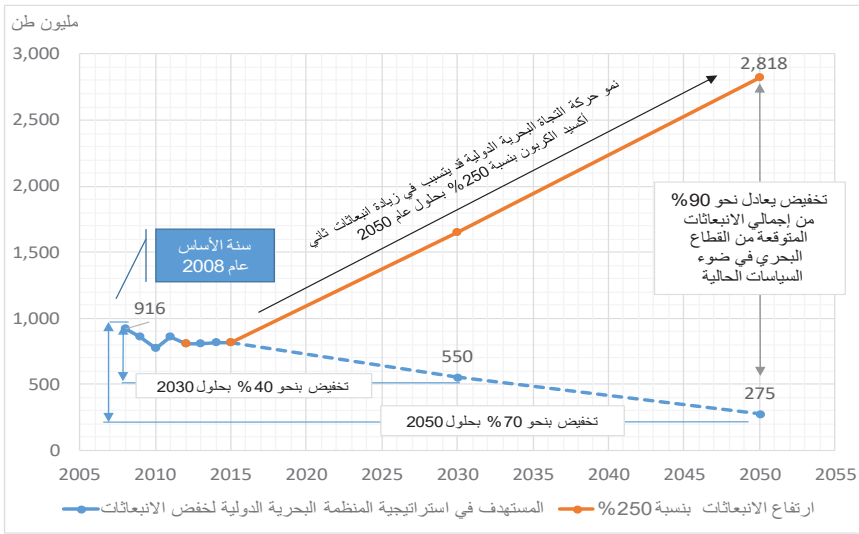


بينما وفقاً لسيناريو ارتفاع الانبعاثات بنسبة 250% منقاداً بتوقعات نمو التجارة البحرية الدولية الأكثر تفاؤلاً، فسيصل إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع النقل البحري الدولي إلى نحو 2818 مليون طن بحلول عام 2050، وبذلك تصل نسبة الخفض المستهدف في الاستراتيجية الجديدة إلى ما يناهز الـ 90% كما يبين الشكل 2-5.

ولذا، فإن العمل على تطبيق هذه الاستراتيجية يتطلب اختيار بدائل أخرى للوقود عوضاً عن زيت الوقود أو زيت الغاز المستخدم، ومنها الغاز الطبيعي المسال، أو الهيدروجين، ورفع كفاءة التقنيات المستخدمة، واتخاذ الإجراءات وسن السياسات اللازمة بأسرع وقت ممكن. وبذلك تتيح هذه الاتفاقية آفاقاً جديدة لاستخدام الغاز الطبيعي المسال،

وتبنيه كخيار بيئي على المدى القصير والمتوسط في تموين السفن. وتعد الاستراتيجية الجديدة بمثابة إطار عمل عام يتم بموجبه اتخاذ قرارات وإجراءات تفصيلية على المدى القصير والمتوسط والطويل بغية تحقيق الأهداف المنشودة. وقد تم الاتفاق على عمل مراجعة مستمرة لها على أن يتم اعتماد الاستراتيجية المنقحة بحلول عام 2023.

**الشكل 2-5:** المستهدف لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في استراتيجية المنظمة البحرية الدولية بالمقارنة مع سيناريو ارتفاع الانبعاثات بنسبة 250% بحلول عام 2050



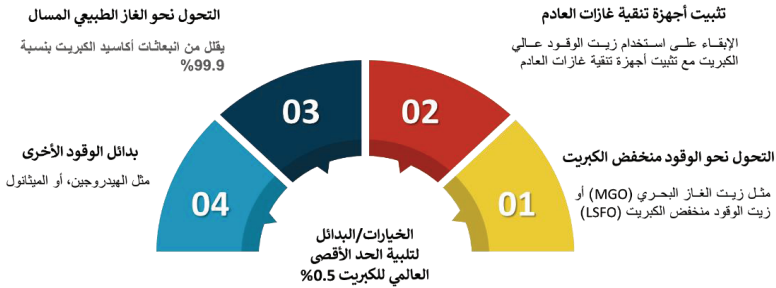
## 3-2: خيارات/بدائل الوقود لتلبية تشريعات المنظمة البحرية الدولية الخاصة بالانبعاثات

تشكل تشريعات المنظمة البحرية الدولية الخاصة بتطبيق الحد الأقصى العالمي للكبريت في وقود النقل البحري عند 0.5%، نقلة نوعية جديدة في طبيعة الإجراءات والاشتراطات المنظمة لهذا الشريان الحيوي، وقد اكتسب الأمر زخماً إضافياً بعد تبنيها الاستراتيجية الأولية الخاصة بتخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 50% بحلول عام 2050. وفي هذا الصدد، برزت أمام مالكي السفن عدة خيارات أو

حلول لاستخدام وقود متوافق للعمل مع هذه التشريعات، ومن بينها التحول نحو أنواع الوقود منخفضة الكبريت مثل زيت الغاز البحري (MGO) أو استمرار العمل بزيت الوقود عالي الكبريت مع اتباع الحلول التقنية لتقليل انبعاثات أكاسيد الكبريت (Sulfur Mitigation Technologies) الناتجة من عوادم محركات السفن، أو التحول نحو استخدام الغاز الطبيعي المسال أو بدائل الوقود الأخرى مثل الهيدروجين والميثانول كما يبين في الشكل 2-6.

الشكل 2-6: خيارات/بدائل الوقود لتلبية تشريعات المنظمة البحرية الدولية الخاصة

بالكبريت



2-3-1: التحول نحو استخدام الوقود منخفض الكبريت

يستطيع زيت الوقود منخفض الكبريت وزيت الغاز البحري تلبية الحد الأقصى العالمي للكبريت %0.5. وقد أعلنت بعض شركات البترول العالمية مثل ExxonMobil و Total و BP عن عزمها العمل على زيادة إنتاج الوقود البحري منخفض الكبريت، لتلبية الطلب المتوقع عليه مع تزامن تطبيق الحد الجديد بداية من هذا العام 2020، ولكن هناك تساؤلات عن كيفية وإمكانية سد الفجوة المتوقعة بسبب ضخامة حصة زيت الوقود عالي الكبريت. فاستهلاك زيت الوقود عالي الكبريت في النقل البحري يتخطى حاجز الـ 3 مليون برميل/اليوم، بينما يصل الحد الأقصى للإنتاج

اليومي من زيت الوقود منخفض الكبريت من معامل التكرير عالمياً حوالي 600 ألف برميل/اليوم ويستهلك منه نحو 200 ألف برميل/اليوم في النقل البحري، وبالتالي فقد يتم سد الحصة المتبقية بواسطة زيت الغاز البحري (MGO) أو إنتاج خليط منه مع زيت الوقود عالي الكبريت لإنتاج زيت الوقود منخفض الكبريت حسب قدرة المصافي. أو ربما يلجأ بعض مالكي السفن إلى تركيب أجهزة تنقية غازات العادم من أكاسيد الكبريت، كحل عملي على الأقل على المدى القريب، خاصة في ضوء الانهيار المتوقع في أسعار زيت الوقود عالي الكبريت في ضوء تراجع الطلب عليه، وصعوبة امتصاص الفائض من إنتاجه في قطاعات أخرى مثل قطاع توليد الكهرباء. لذلك، فمن الصعوبة التنبؤ بالصورة الكاملة لمزيج استهلاك الوقود البحري مستقبلاً بسبب ما يكتنفها من الغموض أو عدم اليقين، حيث أنها مرتبطة بمدى توافر الوقود منخفض الكبريت وتسعيره مستقبلاً<sup>15</sup>.

## 2-3-2: تثبيت أجهزة تنقية غازات العادم (Exhaust Gas Scrubbers)

يعد تثبيت أجهزة تنقية غازات العادم على السفن، أحد الحلول المطروحة للتخلص من أكاسيد الكبريت ( $SO_x$ ) التي تنتج عن حرق زيت الوقود عالي الكبريت، وبالتالي يضمن الإبقاء على استخدام هذا الوقود منخفض التكلفة دون التحول إلى الوقود منخفض الكبريت ذو السعر المرتفع. لكن سيحتاج تنفيذ ذلك إلى خروج السفينة عن الخدمة لفترة من الوقت لإتمام عملية تركيب أجهزة التنقية في ورش التصنيع، علاوة على ما تتطلبه هذه الأجهزة من توافر مساحة كبيرة نوعاً ما على متن السفينة، وهو ما يشكل خسارة من حمولتها. وتنقسم أجهزة التنقية المستخدمة في السفن وفق مبدأ العمل إلى أجهزة التنقية ذات الدورة المفتوحة (Open Loop Scrubbers)،

<sup>15</sup> S&P Global Platts; "Shipping sector's final push to adapt as IMO 2020 deadline nears: An insight"; August 28, 2019.



وأجهزة التنقية ذات الدورة المغلقة (Closed Loop Scrubbers)، وأجهزة التنقية ذات النظام الهجين/ المشترك (Hybrid Scrubbers).

وعملياً، تعد أجهزة تنقية غازات العادم الحل الأقرب للتنفيذ على المدى القريب في الامتثال لتشريعات الكبريت لكفاءتها في نزع أكاسيد الكبريت. وبذلك تتيح البقاء على زيت الوقود عالي الكبريت الأقل سعراً مقارنة بالأنواع الأخرى مثل زيت الوقود منخفض الكبريت أو زيت الغاز البحري. لكن سيطلب ذلك تحمل نفقات رأسمالية إضافية (تكلفة تجهيز السفن الجديدة NewBuild بأجهزة تنقية أو تحديث السفن العاملة Retrofit) تتراوح بين 2 و10 مليون دولار وفي المتوسط 5 مليون دولار. وقد يكون ذلك مجدياً للسفن الكبيرة التي تستهلك كميات كبيرة من الوقود، حيث يمكن استرداد التكاليف خلال السنوات الأولى من التشغيل. ومن الجدير بالذكر أن نحو 1.58% من الأسطول العالمي من السفن نهاية عام 2018 مزود أو بقيد استلام أجهزة تنقية<sup>16</sup>، وقد بدأ الطلب العالمي على أجهزة التنقية في النمو بشكل متسارع من خلال تقدم مالكي ومشغلي السفن بحجز طلبيات جديدة، ومن المتوقع أن يصل عدد أجهزة التنقية المثبتة بالسفن إلى حوالي 5200 جهاز بحلول عام 2024 بما يعادل نحو 5% من الأسطول العالمي<sup>(17)</sup>. وتوقعت وكالة الطاقة الدولية أن يتم تركيب نحو 1900 جهاز عام 2019، يليه 1500 جهاز في عام 2020، ثم يتراجع المعدل إلى 200 جهاز سنوياً حتى عام 2024 ليصل العدد الكلي إلى 5200 جهاز.

### 2-3-3: وقود الغاز الطبيعي المسال

برز الغاز الطبيعي المسال كأحد أهم الخيارات الناجعة كوقود للنقل البحري لتلبية التشريعات الصارمة للمنظمة البحرية الدولية. فاستخدام الغاز الطبيعي يقلل من

<sup>16</sup> UNCTAD;" Review Of Maritime Transport 2019"; 2019.

<sup>17</sup> Argus;" Scrubbers will keep HSFO in play for bunkers: IEA"; 11 March 2019.

أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين الناتجة عن عملية الاحتراق بنسب تخفيض مرتفعة. كما يقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كونه أخف من أنواع الوقود السائل الأخرى. وبالتالي فهو قد يكون حلاً ناجعاً لمنظومة النقل البحري بأكملها ما بعد عام 2020، بشرط نجاحه في تخطي كافة العقبات الفنية والاقتصادية، خاصة أن التحول للغاز الطبيعي يتطلب بناء أسطول من السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال، ووجود عدد كافي من محطات تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في المسارات الملاحية الرئيسية.

## 4-2: استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري

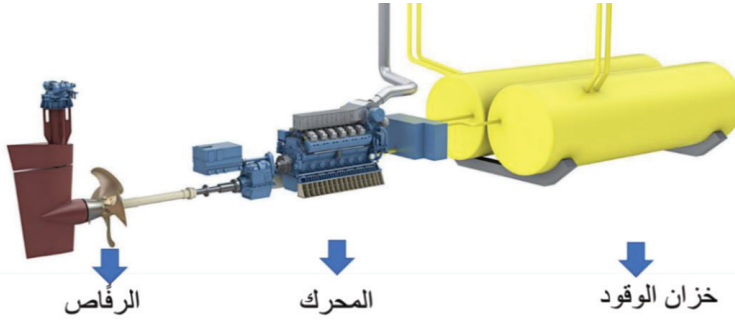
### 1-4-2: كيفية استخدام الغاز الطبيعي كوقود لمحركات السفن

لا شك أن استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري ليس بالأمر الممكن تنفيذه على المدى القريب، حيث يجب أولاً تجهيز السفن بأنظمة دفع تعمل بالغاز، سواء من خلال عمل تحديث لأنظمة الدفع للسفن العاملة في الأسطول العالمي وإضافة صهاريج تخزين أو حجز طلبيات لبناء سفن جديدة من الأساس بمحركات تعمل بالغاز. وإلى جانب ذلك، فلا بد من إنشاء عدد كافي من محطات تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في الخطوط الملاحية الرئيسية.

وتعد أنظمة الدفع (Propulsion System)، أهم جزء في السفينة أثناء صناعته في حوض السفن، وهي تضم 3 مكونات رئيسية هي خزان (صهريج) الوقود المستخدم، والمحرك (ماكينة الاحتراق) وهو المكون الرئيسي لها لإنتاج الحركة الميكانيكية المطلوبة وتوصيلها إلى مروحة الدفع أو رفاص السفينة (Ship Propeller) كما يبين الشكل 2-7. وتعد المساحة التي تشغلها صهاريج تخزين الغاز الطبيعي المسال من الإشكاليات الرئيسية في تحويل السفن للعمل به كوقود، بسبب كبر حجم صهاريج الوقود المطلوبة. فكتافة الغاز الطبيعي المسال تقل عن كثافة كل من زيت الوقود الثقيل وزيت الغاز البحري بمقدار النصف

تقريباً حيث تبلغ نحو 425-485 كجم/متر مكعب (450 كجم/متر مكعب في المتوسط)، كما تحتاج الصهاريج إلى طبقة عزل سميكة للحفاظ عليه في الحالة السائلة عند -162 درجة مئوية.

الشكل 2-7: المكونات الرئيسية لمنظومة الدفع في السفينة

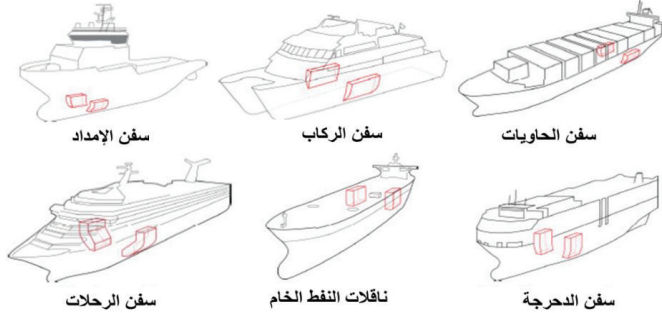


المصدر: Rolls-Royce

ولذلك، تكون صهاريج الغاز الطبيعي المسال ذات أحجام أكبر مقارنة بالوقود البحري التقليدي، الأمر الذي سيقص أيضاً من حجم حمولة للسفينة بسبب تلك المساحة المطلوبة. حيث قد يبلغ حجم الصهريج نحو 3-4 أمثال حجم صهريج مماثل لتخزين زيت الغاز البحري أو زيت الوقود البحري، وقد يتم تركيبها أعلى أو أسفل سطح السفينة، ويبين الشكل 2-8، المواضع المختلفة لصهاريج الغاز الطبيعي المسال في أنواع مختلفة من السفن.

وهناك أنواع مختلفة من الصهاريج المستخدمة لتخزين الغاز الطبيعي المسال، وتعد الصهاريج المستقلة ضمن الفئة الثالثة (Independent Tanks Type-C)، النوع الأكثر شيوعاً في الاستخدام، وهي صهاريج مثبتة ذاتياً وليست جزء من هيكل السفينة، وتتميز بأنها سهلة التركيب، ولا تحتاج إلى صيانة، وذات سجل عمل جيد في تاريخ الصناعة.

## الشكل 2-8: مواضع تركيب صهاريج وقود الغاز الطبيعي المسال حسب نوع السفن



المصدر: Journal of KONES Powertrain and Transport

والصهاريج المستقلة من هذه الفئة متاحة تجارياً في نوعين رئيسيين هم الصهاريج مزدوجة الطبقة (Double Skinned Tanks) أسطوانية الشكل ذات سعة تتراوح من 10 متر مكعب حتى 10000 متر مكعب، أو صهاريج ملتصقة "بلوبي" (Bilobe tanks) ذات سعة تتراوح من 100 متر مكعب حتى 20 ألف متر مكعب<sup>18</sup> وقد بدأ استخدام الغاز الطبيعي المسال\* كوقود في قطاع النقل البحري أساساً في السفن المستخدمة لنقله من موانئ التصدير إلى مرافئ الاستقبال في الأسواق المختلفة<sup>20</sup>. ويستخدم الغاز الطبيعي المسال كوقود في صورة غاز متبخر وهو يكون إما متبخراً طبيعياً أو متبخراً إجبارياً ويكمن الفرق بينهما في الآتي:

### • غاز متبخر طبيعي (Natural Boiloff Gas)

وهو الغاز الذي يتحرر طبيعياً من أعلى صهاريج التخزين بالناقلة نتيجة لحدوث ارتفاع طفيف في درجات الحرارة داخل الصهريج بسبب انتقال الحرارة من

<sup>18</sup> Evangelos K. & Leonidas E. ( University of Strathclyde Glasgow ); " LNG Fueled Vessels Design Training: OTMW-N Module-1"; July 2015.

\* يتكون الغاز الطبيعي المسال بشكل أساسي من مركب الميثان (CH<sub>4</sub>) ، مع نسب متفاوتة من مركبات الإيثان (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) والبروبان (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) ، والبيوتان فأعلى (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>+ ) ، وعادة لا تفل نسبة الميثان به عن 87% ، وقد تصل في بعض الأحيان إلى أكثر من 99% ، وتتوزع النسبة المتبقية بين باقي المركبات الهيدروكربونية سالفة الذكر بنسب متفاوتة <sup>20</sup> أوابك، دراسة الغاز الطبيعي المسال ودوره في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة"، دولة الكويت، كانون الأول/ديسمبر 2017

الوسط الخارجي أثناء رحلة الناقل. وهذا الغاز غني جداً بالميثان مع وجود نسبة من النيتروجين، وتبلغ قيمة رقم الميثان\*\* له نحو 100، بينما يصل المحتوى الحراري المنخفض له (LHV) إلى 33-35 ميجاجول/متر<sup>3</sup>. ويتم تجميع الغاز المتبخر الطبيعي من صهريج ناقلات الغاز الطبيعي المسال، وتحويله إلى غرفة المحركات لاستخدامه كوقود، وهو يسمح بتحسين أداء للمحرك بسبب تقليل خاصية الخبط أو الدق، لكن لا بد من ضخه بشكل مستمر لتلبية احتياجات السفينة من الوقود أثناء الإبحار.

#### ● غاز متبخر إجباري (Forced Boiloff Gas)

وهو الغاز الذي يتم تفرغته من أسفل صهريج الغاز الطبيعي المسال في السفينة، وبالتالي يضم كافة المكونات المكونة للغاز الطبيعي المسال كالميثان والإيثان والبروبان، ويختلف رقم الميثان له باختلاف المنشأ (وجهة التصدير) كما يبين الجدول 2-6، لكنه يتراوح في مدى 70-85 تقريباً. والمحتوى الحراري المنخفض له أعلى من الغاز المتبخر الطبيعي حيث قد يصل إلى 49 ميجاجول/متر<sup>3</sup>. وهو يعد الغاز الأكثر شيوعاً في الاستخدام في كافة أنواع السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال. لكنه يتطلب وجود أجهزة تبخير لتحويل الغاز المسال مجدداً إلى الصورة الغازية، والتخلص من أية قطرات في صورة سائلة. ونظراً لانخفاض رقم الميثان لهذا النوع مقارنة بالغاز المتبخر الطبيعي سالف الذكر، يراعي في تصميم محركات السفينة الأخذ في الاعتبار تلك الخواص لتقليل ظاهرة الخبط/الدق قدر الإمكان.

والمحركات المتوفرة في السوق العالمي<sup>22</sup> أما أن تكون ثنائية أو رباعية الأشواط، وتتم عملية الاحتراق إما بدورة أوتو (Otto Cycle)، وهي تعتمد على ضغط كمية ضئيلة من الوقود عند ضغوط منخفضة، ثم إحداث الاشتعال باستخدام

\*\* رقم الميثان هو مقياس لدرجة مقاومة الوقود الغازي لخاصية الخبط في المحرك، ويتم حسابه باستخدام مخلوط عياري من الميثان والهيدروجين حيث يصل الرقم للميثان النقي 100، بينما يبلغ للهيدروجين صفر فقط

<sup>22</sup> Malcolm Latarche; "Ships diesel engines — A brief history"; Ship insight; 3 July 2017.

مصدر للاشتعال، أو دورة الديزل (Diesel cycle) والتي تعتمد على ضغط الوقود إلى ضغوط مرتفعة جداً ينتج عنها ارتفاع في الحرارة ومن ثم حدوث الاشتعال الذاتي للوقود المستخدم، أو دورة مجمعة من الاثنين.

## 2-4-2: كيفية تموين السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال

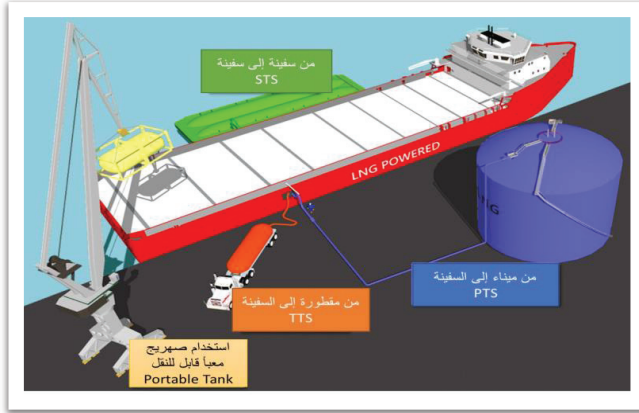
يتطلب اعتماد الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري وجود بنية تحتية لإعادة تعبئة السفن بالوقود. ونظراً لأن الغاز الطبيعي المسال يكون في الحالة السائلة عند حرارة -162 درجة مئوية، فلا بد من وجود تسهيلات خاصة تحافظ عليه عند هذه الدرجة المنخفضة لتسهيل عملية الإمداد والتخزين ومن ثم ضخه إلى صهاريج تخزين الوقود الخاصة بالسفينة. ويعرف مصطلح تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال على أنه العملية التي يتم من خلالها ضخ وقود الغاز الطبيعي المسال إلى صهاريج الوقود بالسفينة بغرض تلبية احتياجاتها من الوقود<sup>23</sup>، كما يطلق على الغاز الطبيعي المسال نفسه في هذه الحالة اسم وقود تموين. وهناك عدة خيارات لتموين السفن، ويعتمد ذلك على موقع النزود بالوقود هل هو في عرض البحر أم بالقرب من البر، وكمية الوقود التي تحتاجها السفينة، ومصدر إمدادات الغاز الطبيعي المسال نفسه<sup>24</sup>. وتتلخص الخيارات الرئيسية لتموين السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال في الشكل 2-9، وهي إما أن تكون محطة تموين على البر (سواء مرفأ استيراد أو محطة تصدير للغاز الطبيعي المسال) تضم صهاريج تخزين أو مقطورة محملة بالغاز الطبيعي المسال تتحرك إلى الموقع الذي سترسو فيه السفينة ومن ثم يضخ منها الوقود مباشرة إلى السفينة، أو يمكن استخدام سفينة تموين (Bunkering Vessel) وهي تتيح تزويد السفينة بالوقود في عرض البحر أو بالقرب من الموانئ. ومن البدائل الأخرى المتاحة

<sup>23</sup> KLAWLNG; "LNG Vessel Bunkering"; 2020

<sup>24</sup> ABS; "Bunkering of Liquefied Natural Gas-fueled Marine Vessels in North America"; Version.0, 2014.

في السوق العالمي استخدام صهاريج متنقلة (Portable Tanks) معبأة مسبقاً بالغاز الطبيعي المسال.

الشكل 2-9: الطرق المختلفة لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال



المصدر: ABS

#### ■ الترمين بالوقود من ميناء إلى سفينة (Port to Ship, PTS)

وأحيانا تعرف باسم (Terminal-to-Ship via Pipeline, TPS) وهي تعد الخيار الأساسي لتموين السفن. حيث تقدم مرافئ استيراد الغاز الطبيعي المسال في الأسواق المختلفة هذه الخدمة للسفن بجانب وظيفتها الأساسية في استقبال وتغويز الغاز الطبيعي المسال للضخ في شبكات الغاز داخل السوق المحلي. وتتيح هذه الطريقة تزويد السفن بكميات كبيرة من الغاز الطبيعي المسال (حتى 20000 متر مكعب) وبمعدلات ضخ عالية تصل إلى 1000-2000 متر مكعب/الساعة، حيث يقلل ذلك من الوقت الذي تستغرقه السفينة أثناء عملية التزود بالوقود. وتعد هذه الطريقة الخيار الأنسب للسفن العاملة على الخطوط الملاحية الرئيسية لضمان وجود طاب ثابت لتلبية احتياجاتها من الوقود، إلا أنها تتطلب استثمارات عالية.

### ■ التموين بالوقود من مقطورة إلى سفينة (Truck To Ship, TTS)

وتعتمد هذه الطريقة على استخدام مقطورة محملة بالغاز الطبيعي المسال، حيث يتم تفريغ حمولتها في صهاريج السفينة باستخدام خراطيم مخصصة ذات قطر 2-4 بوصة، وذلك في موقع محدد ترسو فيه السفينة. وتتميز هذه الطريقة بالمرونة العالية في التشغيل، لكنها لا تسمح بتموين السفن إلا بكميات قليلة من الوقود بسبب محدودية سعة المقطورة (40-80 متر مكعب في العموم)، بالإضافة إلى انخفاض معدل الضخ الذي يبلغ نحو 40-60 متر مكعب/ الساعة، وبالتالي تستغرق عملية التزود بالوقود وقتاً أطول مقارنة بالخيار السابق. وقد تستخدم أكثر من مقطورة (صف من المقطورات) لتلبية احتياجات السفينة من الوقود إذا استدعت الحاجة، وتعد هذه الطريقة الأكثر شيوعاً في الولايات المتحدة. وتتميز هذه الطريقة بأنها لا تتطلب استثمارات باهظة، بالإضافة إلى محدودية المساحة المطلوبة لتنفيذ المشروع.

### ■ التموين بالوقود من سفينة إلى سفينة (Ship to Ship, STS)

وفي هذه الطريقة، يتم إعادة تعبئة الوقود بواسطة سفينة تضم صهاريج ذات سعة تخزينية كبيرة محملة بالغاز الطبيعي المسال، إما في عرض البحر أو في ميناء بحري، لكن يتطلب ذلك توفير مساحة مخصصة داخل الميناء. وهي تعد من الخيارات العملية لتموين السفن ذات الرحلات القصيرة ذهاباً وإياباً من موانئ محددة. وتسمح هذه الطريقة بتموين السفن بكميات كبيرة من الوقود، وبمعدل مرتفع يتراوح بين 500-1000 متر مكعب/الساعة. وتتم عملية التموين بطريقة "سفينة إلى سفينة" إما باستخدام سفينة تموين بالوقود (Bunkering Vessel) وهي ذات تصميم مماثل لناقلات الغاز الطبيعي المسال ولكن بطاقة استيعابية أقل تتراوح بين 500-20000 متر مكعب أو باستخدام بارجة تموين (Bunkering Barge) وهي وحدات ثابتة تنقل إلى مواقعها باستخدام القاطرات أو الدوافع (Tugs).

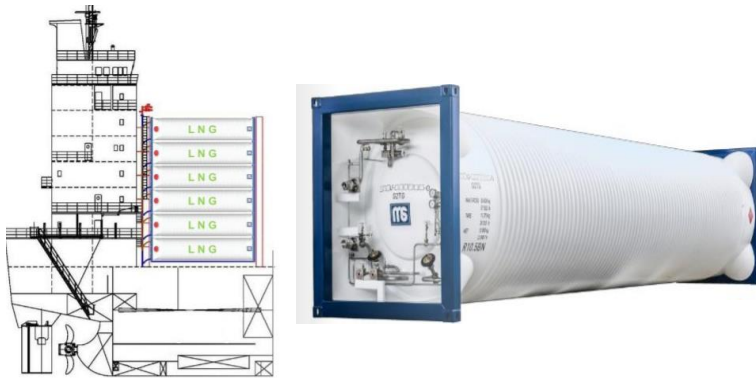


## ■ التموين باستخدام صهاريج محمولة/متنقلة Portable Tank

يعد استخدام صهريج محمول أو متنقل مسبق التعبئة من البدائل المتاحة لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في المواقع البعيدة. حيث يمكن استبدال صهريج الوقود بالسفينة بعد نفاذه بصهريج آخر معبأ مسبقاً. ويمكن نقل الصهاريج المحمولة/المتنقلة من مواقع تعبئتها إلى أي موقع تتم فيه عملية تزويد السفن بالوقود، وبالتالي تتيح الوصول إلى مناطق بعيدة لا تضم تسهيلات تموين وتعبئة بالغاز الطبيعي المسال.

والصهاريج المستخدمة ذات أحجام قياسية (ISO tanks) كالمبيّنة **بالشكل 2-10**، ولكن ذات حمولة منخفضة حيث يوجد منها صهريج أيزو 20 قدم سعة 20.5 متر مكعب، وصهريج أيزو 40 قدم سعة 43.5 متر مكعب، وقد تضم السفينة عدة صهاريج لتغطية احتياجاتها من الوقود. لذا لا يعد استخدام الصهاريج المتنقلة الخيار الأمثل في تموين السفن الكبيرة ذات الاستهلاك العالي.

**الشكل 2-10:** صهريج الغاز الطبيعي المسال المحمول المستخدم كصهريج وقود للسفن



ويستخلص مما سبق، أن لكل طريقة من الطرق سאלفة الذكر في تمويل السفن بالغاز الطبيعي المسال مزايا وعيوب كما يلخص الجدول 2-4، وقد يختلف الأمر من منطقة إلى أخرى، حسب قرب مصدر إمدادات الغاز الطبيعي المسال.

#### الجدول 2-4: مقارنة بين طرق تمويل السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال

طريقة التمويل	المزايا	العيوب
ميناء إلى سفينة TPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مرونة عالية في التشغيل</li> <li>• إمكانية تزويد السفن بكميات كبيرة من الوقود، وبمعدلات مرتفعة تصل إلى 1000-2000 متر مكعب / الساعة</li> <li>• تنتشر موانئ تمويل الغاز الطبيعي المسال في عدة مناطق</li> <li>• تعد خياراً مناسباً في الموانئ الحيوية التي تشهد طلباً ثابتاً على وقود السفن</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• البنية الأساسية ذات تكلفة مرتفعة ويشمل ذلك تكاليف صهاريج تخزين الغاز الطبيعي المسال وأنزع التحميل والرصيف البحري</li> <li>• تحتاج إلى تخصيص مساحة داخل الميناء لتقديم هذه الخدمات</li> <li>• تتطلب عمليات مناورة لرسو السفينة المراد إعادة تعبئتها بالوقود</li> </ul>
سفينة إلى سفينة STS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الخيار الأمثل لتمويل السفن ذات الرحلات القصيرة</li> <li>• تتسم بالمرونة العالية في التشغيل</li> <li>• إمكانية تزويد السفن بكميات كبيرة من الوقود، وبمعدلات مرتفعة تصل إلى 500-1000 متر مكعب / الساعة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تحتاج إلى استثمارات أولية باهظة ويشمل ذلك التصميم، والتوريد والتشغيل بارجة أو سفينة تمويل</li> <li>• غير كافية لتزويد السفن الكبرى بالوقود</li> </ul>
مقطورة إلى سفينة TTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تتسم بالمرونة العالية في التشغيل</li> <li>• لا تحتاج إلى استثمارات باهظة</li> <li>• تتطلب مساحة صغيرة إلا في حالات إنشاء صهريج تخزين للوقود في الموقع</li> <li>• يمكن زيادة كميات الوقود التي تحتاجها السفينة باستخدام عدد أكبر من المقطورات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تستغرق عملية التزود بالوقود وقتاً أطول.</li> <li>• لا تسمح بتمويل السفن إلا بكميات قليلة من الوقود بسبب محدودية حجم المقطورة (40-80 متر مكعب)</li> <li>• قد لا تستطيع المقطورات الوصول إلى مواقع التزود بالوقود بسبب عوائق في الطرق، أو عوائق لوجستية أخرى</li> </ul>
صهاريج محمولة Portable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• البساطة في التركيب والاستخدام</li> <li>• لا تحتاج إلى مساحة كبيرة أو استثمارات باهظة، وبالتالي يمكن الدفع بها كخطوة أولى في مشروع تمويل السفن بالغاز الطبيعي المسال</li> <li>• لا تتطلب قواعد وإجراءات تنظيمية منفصلة في بعض المناطق، حيث يمكن اعتبارها كجزء من حمولة السفينة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• محدودية سعة الصهاريج التي تتوفر في حمولة 20.5 متر مكعب و 43.5 متر مكعب.</li> <li>• لا تصلح إلا لأنواع معينة من السفن</li> <li>• تحتاج إلى تركيب وصلات وأنابيب ورافعة على متن السفينة ليسهل الفك والتركيب</li> </ul>

وتؤثر كمية الوقود المطلوبة وقيود الوقت المستغرق في عملية إعادة التعبئة بالوقود على اختيار طريقة التمويل. فالسفن ذات الحمولة الكبيرة والكبيرة جداً، تحتاج إلى كميات كبيرة من الوقود لتغطية استهلاكها خلال رحلاتها الطويلة، وبالتالي ستحتاج إلى التزود بالوقود من ميناء ثابت لديه مخزونات كافية من الوقود. بينما للسفن ذات الحمولة الصغيرة، فيمكن تعبئتها بالوقود باستخدام سفينة تموين أو باستخدام مقطورة. وإجمالاً فقد تستغرق عملية التزود بالوقود حسب نوع وحجم السفينة من ساعة واحدة إلى 7 ساعات كما يبين الجدول 5-2.

الجدول 5-2: الوقت المستغرق ومعدل ضخ الوقود وفق طرق تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال

نوع السفينة	كمية الوقود (متر <sup>3</sup> )	معدل الضخ (متر <sup>3</sup> /الساعة)	الوقت (ساعة)	طريقة التمويل المناسبة
سفن الدرجة، الدرجة مع ركاب (صغيرة الحجم)	400	400	1	سفينة إلى سفينة مقطورة إلى سفينة
سفن الدرجة، الدرجة مع ركاب كبيرة الحجم	800	400	2	سفينة إلى سفينة
سفن الشحن والحاويات (صغيرة الحجم)	3000-2000	1000	3-2	سفينة إلى سفينة
سفن الشحن (كبيرة الحجم)	4000	1000	4	سفينة إلى سفينة
ناقلات النفط، السوانب، الحاويات (ذات الحمولة الكبيرة)	10000	2500	4	سفينة إلى سفينة ميناء إلى سفينة
ناقلات النفط، السوانب، الحاويات (ذات الحمولة الكبيرة جداً)	20000	3000	7	سفينة إلى سفينة ميناء إلى سفينة



## السوق العالمي لتمويل السفن بالغاز الطبيعي المسال، وآفاقه المستقبلية



1-3 : المزايا والعقبات أمام استخدام الغاز الطبيعي

المسال كوقود للسفن

2-3 : بناء أسطول من السفن العاملة بوقود الغاز الطبيعي المسال

3-3 : تسهيلات وموانئ تمويل السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال

4-3 : توقعات الطلب العالمي على الغاز الطبيعي المسال

كوقود للسفن

### 1-3: المزايا والعقبات أمام استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للسفن

#### 1-1-3: المزايا البيئية لاستخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود بحري

تتطلب معالجة الغاز الطبيعي قبل دخول مرحلة الإرسالة في محطات الغاز الطبيعي المسال، عمل فصل للشوائب والمكونات الضارة التي يحويها الغاز. وتقتضي المواصفات في محطات الإرسالة بأن لا يزيد محتوى الكبريت في الغاز الطبيعي المسال عن 30 جزء في المليون (30 PPM)، وهو ما يعادل نحو نسبة 0.004% وزناً<sup>25</sup>. وبالتالي فإن الغاز الطبيعي المسال لا يلبي فقط الحد الأقصى العالمي للكبريت البالغ 0.5% وزناً، بل يذهب إلى هو ما أبعد من ذلك، حيث يعادل ذلك نحو 125/1 من الحد المطلوب سالف الذكر. وبالمقارنة مع محتوى الكبريت في زيت الغاز البحري (البالغ 0.1%)، فإنه يعادل نحو 25/1 من هذا الحد. وبذلك يساهم الغاز في تقليل أكاسيد الكبريت بنسبة تصل إلى 99.9%. أما بالنسبة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، فينتج الغاز الطبيعي ما قد يصل إلى 29% انبعاثات أقل مقارنة ببقية أنواع الوقود، وبالتالي قد يساهم الغاز ولو بشكل مبدئي بفاعلية خلال المرحلة الأولى من الاستراتيجية الأولية للمنظمة البحرية الدولية المعتمدة عام 2018 لتخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وهذه المزايا البيئية ترجح بشدة كفة الغاز الطبيعي المسال مقارنة بأنواع الوقود الأخرى، في ضوء أن قطاع النقل البحري يتسبب في نحو 12% من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت عالمياً ونحو 3% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وبالتالي يمكن للغاز المساهمة في تخفيض ضخم لهذه الانبعاثات. علاوة على ذلك، فإن المحركات العاملة بالغاز لا تتسبب في إطلاق الجسيمات الدقيقة (PM) التي تنتج عادة بسبب الاحتراق غير الكامل للوقود في المحرك في صورة دخان كثيف. أما أكاسيد النيتروجين، فإن حرق الغاز يقلل منها بنسبة تصل إلى 85% حسب نوع

<sup>25</sup> SGMF; "gas as a marine fuel: An Antidictionary Guide"; March 2019.

محركات الديزل المستخدمة. وفي ضوء ما سبق، فإن الغاز الطبيعي المسال هو الخيار الأفضل بيئياً في الوقت الراهن كما يبين الشكل 3-1، مقارنة بأنواع الوقود الأخرى المستخدمة في قطاع النقل البحري.

**الشكل 3-1: المزايا البيئية والتخفيضات الناتجة عن استخدام الغاز الطبيعي المسال**

كوقود للسفن



### 3-1-2: الجدوى الاقتصادية لاستخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود بحري

بشكل عام، تزيد تكلفة أنظمة الدفع العاملة بالغاز الطبيعي المسال (المحركات وصهاريج التخزين) عن مثيلتها التي تعمل بالوقود التقليدي. علاوة على أن المساحة المخصصة لتخزين الغاز الطبيعي المسال تكون أكبر بمقدار 3-4 أضعاف أنواع الوقود الأخرى، وهو ما قد يقلل من حمولة السفينة ككل، وبالتالي قد تبدو الجدوى الاقتصادية لسفن الغاز الطبيعي المسال من حيث التكلفة الرأسمالية المطلوبة غير تنافسية إذا ما قورنت بالسفن العاملة بزيوت الوقود. لكن تشكل التكاليف التشغيلية عاملاً محورياً في حسم المقارنة، فتكاليف الوقود تعد المكون الأعلى للتكاليف التشغيلية حيث تشكل نحو 70-80%. وتشكل مدفوعات الوقود ما يعادل 25-30% من إجمالي

الإيرادات التي تحققها السفن. لذا سيحقق الوفرة السنوي في النفقات التشغيلية من استخدام الغاز الطبيعي المسال الأقل سعراً، الجدوى الاقتصادية من الاستثمار في بناء سفن الغاز الطبيعي المسال على المدى الطويل.

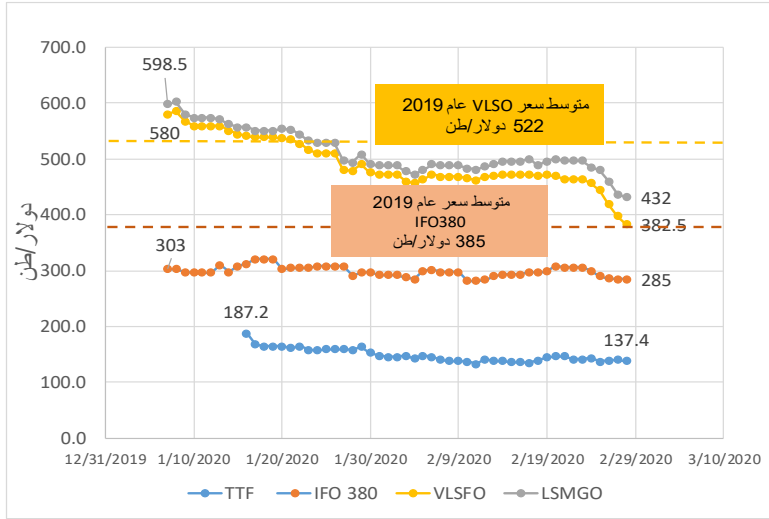
ولا يخضع الوقود البحري للضرائب، الأمر الذي يسهل من المقارنة بين الأنواع المختلفة بما فيها الغاز الطبيعي المسال. وتتوافر بيانات أسعار وقود الترمين البحري من الموانئ الرئيسية مثل ميناء روتردام (Rotterdam Port) الواقع في هولندا، وميناء سنغافورة في جنوب شرق آسيا، وميناء الفجيرة في دولة الإمارات. أما سعر الغاز الطبيعي المسال، فيمكن الاسترشاد بأسعار مراكز تجارة الغاز الإقليمية مثل TTF في هولندا، أو NBP في بريطانيا، وهي مراكز هامة لتجارة الغاز الطبيعي في شمال غرب أوروبا (NW Europe)، مع الأخذ في الاعتبار وجود خصم عن أسعار TTF أو NBP التي بدورها تأخذ في الاعتبار تكلفة تغويز الغاز الطبيعي المسال. وبهذه المعطيات، يمكن مقارنة الغاز مع أسعار زيت الغاز البحري، وزيت الوقود. وتنشأ تنافسية الغاز الطبيعي المسال من الفرق في الأسعار مع أسعار الوقود التقليدي أي زيت الوقود وزيت الغاز (المقدرة بالدولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية). وفي جميع الحالات وفق الأسعار العالمية، تعد أسعار الغاز الطبيعي تنافسية مع زيت الغاز البحري، وفي بعض الحالات مع زيت الوقود.

وبالنظر إلى تطور أسعار الوقود البحري خلال الشهور الأولى من عام 2020 أي بعد تطبيق الحد الأقصى العالمي للكبريت 0.5%، فقد شهدت الأسعار ارتفاعاً (في ميناء روتردام على سبيل المثال) في البداية حيث بلغ سعر زيت الوقود منخفض الكبريت (VLSFO) مطلع العام حوالي 580 دولار للطن (متوسط سعر الطن خلال عام 2019 بلغ حوالي 522 دولار)، ثم شهدت الأسعار بعد ذلك تراجعاً تدريجياً حتى بلغت نحو 382.5 دولار للطن بنهاية شهر شباط/فبراير 2020 بالتزامن مع تراجع أسعار النفط الخام خلال نفس الفترة نتيجة أزمة جائحة فيروس كورونا (كوفيد-19).



أما أسعار زيت الوقود (IFO380)، فقد بدأت هذا العام 2020 عند مستوى 300 دولار للطن، ثم تراجعت تدريجياً حتى بلغت 285 دولار للطن، علماً بأن متوسط أسعار زيت الوقود (IFO380) قد بلغت حوالي 385 دولار خلال عام 2019، وهو ما يعني حدوث تراجع في الطلب عليه. كما بدأت أسعار زيت الغاز البحري (LSMGO) مطلع العام عند مستويات مرتفعة بلغت حوالي 600 دولار للطن، ثم بدأت الأسعار لاحقاً في الهبوط التدريجي لتصل إلى حوالي 432 دولار للطن بنهاية شهر شباط/فبراير. وفي المقابل فإن أسعار الغاز الطبيعي حسب مركز تداول TTF تعد تنافسية للغاية حيث تتراوح الأسعار في مدى 140-175 دولار للطن الواحد كما يبين الشكل 2-3.

**الشكل 2-3:** تطور أسعار الوقود البحري عالي ومنخفض الكبريت في ميناء روتردام خلال الشهور الأولى من عام 2020 بعد تطبيق الحد الأقصى العالمي للكبريت 0.5%

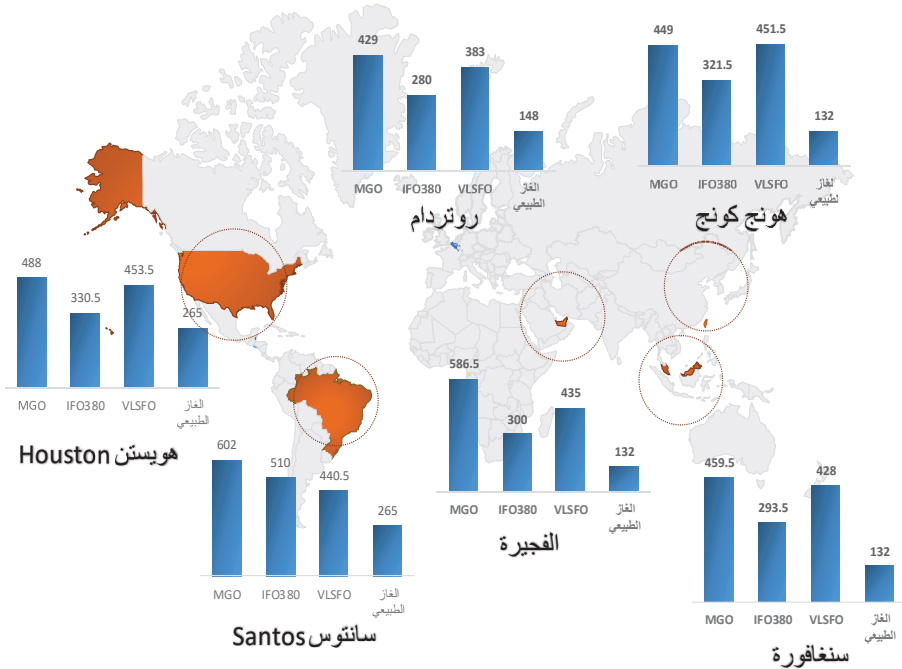


المصادر:

- بيانات زيت الوقود (IFO 380) وزيت الوقود منخفض الكبريت (VLSFO)، وزيت الغاز منخفض الكبريت (LSMGO) من موقع Ship and Bunker لميناء روتردام.
- بيانات أسعار الغاز لمركز Powernext TTF بوحدة اليورو/ميجاوات ساعة، وتحولها إلى دولار/طن على أساس الطن للغاز يساوي 46.6 مليون وحدة حرارية بريطانية.

وبنظرة عامة على موانئ الترمين الرئيسية في مختلف أسواق العالم، يتضح أن أسعار الغاز الطبيعي تتسم بتنافسيتها مع بقية أنواع الوقود البحري منخفض الكبريت على الرغم من التهاوي الذي شهدته الأسعار بعد منتصف كانون الثاني/يناير من عام 2020. يبين الشكل 3-3، أسعار أنواع الوقود البحري عالي ومنخفض الكبريت نهاية شهر شباط/فبراير 2020 في الموانئ الرئيسية في آسيا (هونج كونج وسنغافورة)، وأوروبا (روتردام)، والشرق الأوسط (ميناء الفجيرة)، وأمريكا الشمالية (هيوستن Houston)، وأمريكا الجنوبية (سانتوس Santos).

**الشكل 3-3: أسعار الوقود البحري عالي ومنخفض الكبريت في الموانئ الرئيسية نهاية شباط/فبراير عام 2020 بعد تطبيق الحد الأقصى العالمي للكبريت 0.5%**



المصدر: بيانات زيت الوقود (IFO 380) وزيت الوقود منخفض الكبريت (VLSFO)، وزيت الغاز منخفض الكبريت (LSMGO) من موقع Ship and Bunker لشهر فبراير 2020

ولكن تظل الصورة المستقبلية للأسعار مكتنفة بالغموض أو عدم اليقين، فمن ناحية يساهم تنامي الطلب على الوقود البحري منخفض الكبريت مثل زيت الوقود منخفض الكبريت (VLSFO) في دفع الأسعار نحو الصعود، بينما يؤدي تراجع الطلب على الوقود عالي الكبريت إلى تراجع أسعاره، ومن ناحية أخرى يلقي تذبذب أسعار النفط الخام نفسه في الأسواق العالمية بظلاله على هذه الحالة الضبابية. وما سيزيد من صعوبة التنبؤ بالأسعار المستقبلية، التداعيات الناجمة عن انتشار جائحة " فيروس كورونا (كوفيد-19)" على الاقتصاد العالمي، علاوة على الانهيار الذي شهدته أسواق النفط العالمية بسبب التراجع التاريخي في الطلب.

### 3-1-3: العقبات أمام استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للسفن

على الرغم من أن الغاز الطبيعي المسال يملك عدة مزايا بيئية واقتصادية، إلا أنه لا يمكن إنكار وجود بعض العقبات التجارية والفنية وحتى تلك المتعلقة بالثقافة والوعي لدى المشغلين أمام اعتماده كخيار ناجع لقطاع النقل البحري<sup>26</sup> كما هو مبين بالشكل 4-3.

الشكل 4-3: العقبات أو العوائق أمام التوسع في استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للسفن



**فمن المنظور التجاري، تبدي بعض المؤسسات المالية تحفظاً في تمويل بناء سفن جديدة ضمن الأسطول العالمي تعمل بوقود الغاز الطبيعي المسال، بسبب قلة**

<sup>26</sup> IGU; "enabling clean marine transport"; March 2017.

المعرفة والدراسة عنها من ناحية، والغموض بخصوص تحديد قيمة السفينة عند إعادة بيعها (resale value) من ناحية أخرى. إضافة إلى ذلك، فإن تكنولوجيا الغاز الطبيعي المسال تعد مكلفة سواء كانت للسفن الجديدة أو السفن التي يمكن تعديلها. كما أن ارتفاع التكاليف الرأسمالية لبناء السفن المؤهلة للعمل بالغاز الطبيعي المسال يعد من أبرز العقبات التجارية أمام مالكي السفن، حيث أنها تزيد بنسبة تتراوح بين 10-30% عن مثيلتها التي تعمل بالوقود التقليدي. **ومن المنظور الفني**، تعد محدودية البنية التحتية لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال عائقاً كبيراً أمام التوسع في استخدامه كوقود للنقل البحري. فالتوسع في بناء أسطول من السفن العاملة بالغاز يحتاج إلى وجود موانئ توفر وقود التموين حول العالم. ومن جانب آخر، يتردد المستثمرون في إنشاء موانئ جديدة قبل أن يكون هناك عدد كبير من السفن العاملة بالغاز لضمان تحقيق الجدوى الاقتصادية قبل ضخ استثمارات ضخمة في مشاريع البنية التحتية.

أما **العقبات المرتبطة بالثقافة**، فكما هو الحال في أي وضع مماثل، فإن التحول الجذري نحو تقنيات جديدة بعد تاريخ طويل من التعامل مع تقنيات معروفة بات العمل بها مألوفاً ومدروساً، قد يصطدم بمعارضة العاملين. لكن لا شك أن تلك العقبة ستتلاشى بمرور الوقت، مع نمو أسطول جديد من السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال، والتوسع المتوقع لهذا النشاط.

### 3-1-4: تقييم خيار الغاز الطبيعي المسال مع كافة خيارات الوقود والوضع الراهن لها

قد يكون الغاز الطبيعي المسال هو الحل الأمثل كوقود لقطاع النقل البحري على المدى القريب/المتوسط، استناداً إلى نقطتين:

- مزاياه البيئية المتوافقة مع تشريعات المنظمة البحرية الدولية الخاصة بتطبيق الحد الأقصى العالمي للكبريت عند 0.5%، بالإضافة إلى استراتيجيتها الأولية نحو تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

○ الفوائد الاقتصادية الناتجة عن استخدامه مقارنة بالوقود السائل منخفض الكبريت عالي التكلفة. فالغاز الطبيعي المسال بشكل عام أرخص من الوقود السائل منخفض الكبريت. يلخص الجدول 3-1، أبرز نقاط المقارنة بين الغاز الطبيعي المسال وبقية الخيارات والبدائل الأخرى لقطاع النقل البحري العالمي.

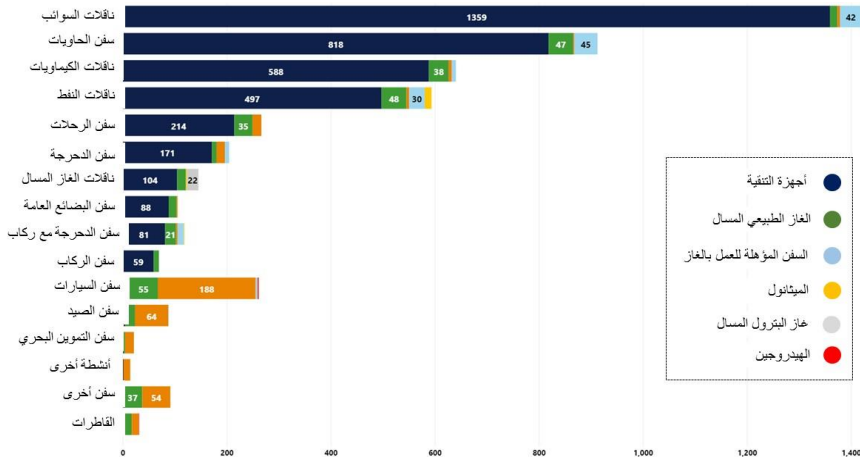
الجدول 3-1: مقارنة بين الغاز الطبيعي المسال والوقود التقليدي لتلبية تشريعات المنظمة البحرية الدولية الخاصة بالكبريت

الإشكاليات	العيوب	المزايا	الخير
<ul style="list-style-type: none"> <li>• مدى توافره لتلبية الطلب العالمي</li> <li>• الغموض بخصوص أسعاره المستقبلية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تكلفة الوقود العالية</li> <li>• يحتاج إلى تركيب أجهزة لتقليل أكاسيد النيتروجين لتلبية متطلبات المستوى الثالث (Tier-III)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تكاليف رأسمالية أقل</li> <li>• يقلل من انبعاثات الكبريت، والجسيمات الدقيقة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• زيت الغاز البحري</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• لن يحقق استراتيجية المنظمة البحرية الدولية لتخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بحلول عام 2050</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحاجة إلى صيانة أجهزة التنقية</li> <li>• بعض الموانئ حظرت استخدام بعض أنواع أجهزة التنقية</li> <li>• التخلص من النفايات والتعامل مع المواد الكيميائية</li> <li>• الحاجة إلى تركيب أجهزة لتقليل أكاسيد النيتروجين لتلبية متطلبات المستوى الثالث</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سعر الوقود أقل</li> <li>• سهولة تعديل المحرك للعمل به</li> <li>• سلعة متوافرة عالمياً ويمكن تلبية الطلب العالمي عليها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• زيت الوقود عالي الكبريت مع تركيب أجهزة تنقية</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• الغموض بخصوص أسعاره المستقبلية</li> <li>• البنية التحتية لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ارتفاع التكاليف الرأسمالية</li> <li>• افتقار السوق العالمي إلى البنية التحتية لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال</li> <li>• ارتفاع تكاليف تعديل أنظمة الدفع</li> <li>• المساحة الكبيرة لصهاريج الغاز الطبيعي المسال (تقلص نحو 2% من الحمولة الكلية)</li> <li>• احتياطات الأمن والسلامة في تخزين وتداول الغاز الطبيعي المسال</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انخفاض أسعار الغاز عالمياً</li> <li>• تكنولوجيا مجربة، ولها تاريخ جيد في الصناعة</li> <li>• يقلل الغاز من كافة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري</li> <li>• عدم الحاجة إلى تركيب أجهزة لتقليل أكاسيد النيتروجين لتلبية متطلبات المستوى الثالث (Tier-III)</li> <li>• سلعة متوافرة عالمياً</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الغاز الطبيعي المسال</li> </ul>

بيد أن الحاجة إلى اعتماد حلول آنية للتوافق مع الحد الأقصى العالمي للكبريت الذي بدأ تطبيقه مطلع عام 2020 مع مهلة ثلاثة أشهر لبدأ سريان المفعول، قد دفع بعض مالكي السفن (غير العاملة بالغاز) نحو البدائل الأسرع في التنفيذ على المدى القريب وفي مقدمتها الإبقاء على استخدام زيت الوقود عالي الكبريت مع تركيب أجهزة تنقية غازات العادم من أكاسيد الكبريت. وقد بات هناك عدد لا بأس به من سفن الأسطول العالمي الذي يعمل بأجهزة تنقية غازات العادم، وهي تنتشر في كافة مناطق العالم تقريباً. لكن لا يزال هذا الخيار لا يمس سوى نسبة تقل عن 5% من إجمالي عدد السفن في الأسطول العالمي.

ومع ذلك، بدأ بعض مالكي السفن في تأهيل عدد من السفن للعمل بالغاز الطبيعي المسال، بينما لجأ البعض الآخر إلى اعتماد بعض البدائل الأخرى مثل الميثانول، وغاز البترول المسال. وكما يبين الشكل 3-5، فإن عدد كبير من مالكي سفن السواهب والحاويات وناقلات النفط والمواد الكيميائية قد اتجه نحو تركيب أجهزة التنقية، بينما اتجه عدد آخر منهم نحو تأهيل السفن للعمل بالغاز الطبيعي المسال.

الشكل 3-5: توزيع السفن العاملة حسب نوع الخيار المستخدم في تلبية تشريعات الكبريت



## 2-3: بناء أسطول من السفن العاملة بوقود الغاز الطبيعي المسال

### 1-2-3: الأسطول الحالي

لا يمثل عدد السفن العاملة بوقود الغاز الطبيعي المسال في السوق العالمي (بخلاف ناقلات الغاز الطبيعي المسال) سوى نسبة ضئيلة من الأسطول العالمي للسفن. حيث بلغ عددها نهاية عام 2019 وفقاً لأحدث البيانات الصادرة عن مؤسسة DNV النرويجية حوالي 175 سفينة فقط أي ما يعادل نحو 0.2% تقريباً من الأسطول العالمي الذي يضم أكثر من 94 ألف سفينة. وتعد النرويج الدولة صاحبة الريادة في بناء أول سفينة تعمل بالغاز الطبيعي المسال، ويعود ذلك إلى عام 2000 الذي شهد تشغيل عبارة Glutra لنقل الركاب والسيارات، لتشكل بذلك اللبنة الأولى في بناء الأسطول العالمي من سفن الغاز. وقد تضمنت عبارة Glutra صهريج تخزين للغاز الطبيعي المسال سعة الواحد منها حوالي 32 متر مكعب، ومحركات غازية تعمل بنظام الشعلة<sup>27</sup>.

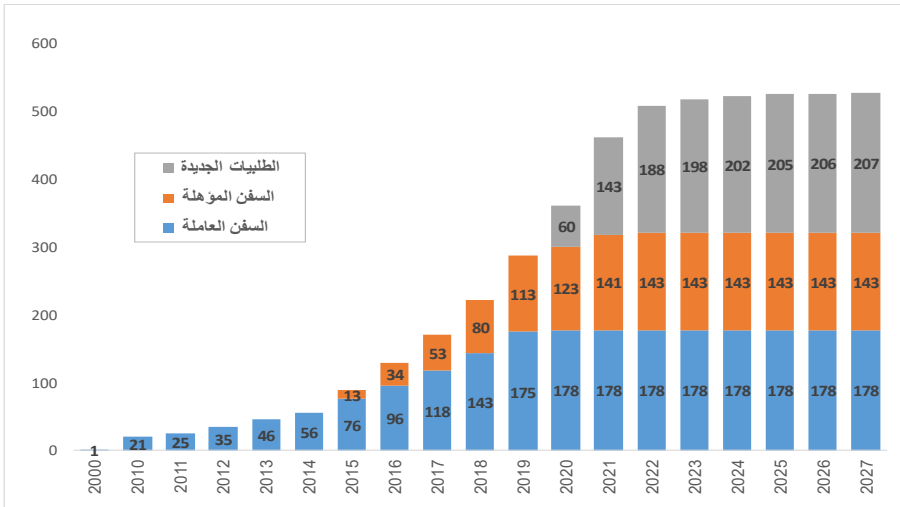
وقد استمرت النرويج في بناء أسطول من السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال لتصبح الدولة الرائدة في هذا النشاط، حيث كانت الدفعة الأولى من السفن مسجلة هناك (دولة العلم)، ويعود ذلك إلى الحوافز التي أعلنتها الحكومة ضمن ما يعرف باسم صندوق أكاسيد النيتروجين (NOx Fund)<sup>28</sup>، حيث تم إعفاء هذه السفن من الضريبة التي تطبقها الدولة على انبعاثات أكاسيد النيتروجين الناتجة عن استهلاك الوقود. وبعد النجاح الذي حققته التجربة النرويجية في هذا النشاط، بدأ الزخم يزداد نحو بناء أسطول

<sup>27</sup> Wärtsilä Encyclopedia of Marine Technology; "Natural gas-fuelled ferry GLUTRA"

<sup>28</sup> Congressional Research Service; "LNG as a Maritime Fuel: Prospects and Policy"; February 5, 2019.

حديث من السفن، والذي يمكن استعراض تطوراته وآفاقه المستقبلية من خلال ثلاثة جوانب:

- عدد السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال في الأسطول العالمي.
  - الطلبات الجديدة المؤكدة (New Orders) التي تلقتها أحواض بناء السفن لبناء سفن جديدة.
  - نشاط تعديل محركات السفن الحالية التي تعمل بالوقود التقليدي لتصبح "مؤهلة للعمل" (LNG ready) بوقود الغاز الطبيعي المسال مستقبلاً.
- وكما يتضح من الشكل 3-6، فقد ارتفع عدد السفن العاملة بوقود الغاز الطبيعي المسال في السوق العالمي من سفينة واحدة فقط عام 2000 ليبلغ نحو 175 سفينة نهاية عام 2019، وارتفع العدد قليلاً إلى 178 سفينة في شهر شباط/فبراير من عام 2020. الشكل 3-6: تطور الأسطول العالمي من السفن العاملة بوقود الغاز الطبيعي المسال منذ عام 2000، والطلبات الجديدة حتى عام 2027



المصدر: DNV, Alternative Fuels Insight

وفي سياق مواز، فقد بدأ بعض مالكي السفن العمل على تأهيل أنظمة الدفع في عدد من السفن العاملة بالخدمة منذ عام 2015 للعمل بالغاز الطبيعي المسال حسب



الحاجة (مع استمرار تشغيلها بالوقود التقليدي)، وقد وصل العدد الإجمالي من هذه السفن المؤهلة إلى 113 سفينة عام 2019. وإجمالاً فإن العدد الكلي من السفن المؤهلة والأخرى العاملة بالفعل بوقود الغاز الطبيعي المسال قد وصل إلى 288 سفينة بنهاية عام 2019، ليشكلا معاً نحو 0.3% من الأسطول العالمي. ويتنشر الأسطول الحالي من السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال في مناطق ضبط الانبعاثات في منطقة بحر البلطيق وبحر الشمال، وقبالة سواحل أمريكا الشمالية، وفي مناطق آخري مثل آسيا قبالة سواحل الصين، لكن تظل أوروبا المنطقة الرئيسية الحاضنة لهذا النشاط.

### 2-2-3: بناء أسطول من السفن الجديدة العاملة بالغاز الطبيعي المسال

وفي المقابل، فقد تلقت أحواض بناء السفن الرئيسية طلبات مؤكدة لبناء سفن جديدة تعمل بالغاز، حيث ستشهد الفترة من عام 2020 وحتى عام 2027، استمرار دخول سفن جديدة على نحو متزايد. حيث من المخطط أن يتم تسليم نحو 60 سفينة جديدة في عام 2020، ثم سيستمر العدد في النمو ليصل إجمالي عدد السفن الجديدة بحلول عام 2027 إلى حوالي 207.

ويأتي هذا النشاط المتنامي بالتزامن مع استمرار مالكي السفن في تأهيل عدد آخر من السفن الموجودة في التشغيل، والتي سيصل عددها الإجمالي إلى 143 سفينة بحلول عام 2027. لكن من الواضح أن الاتجاه العام يسير نحو بناء أسطول سفن جديد وبوتيرة أعلى من نشاط تأهيل السفن الموجودة في الخدمة في الوقت الراهن. ويتضح ذلك من خلال عدد الطلبات المؤكدة على السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال مقارنة بالسفن التقليدية، فمن بين كل 10 طلبات مؤكدة لبناء سفن جديدة، يوجد ست طلبات لبناء سفن تعمل بالغاز، أي بحصة 60% من إجمالي الطلبات الجديدة<sup>29</sup>. وبذلك يتضح

<sup>29</sup> SEA Trade Maritime News; "LNG-powered ships to account for 60% of new orders by 2025: Korean study"; April 23, 2019.

أن قطاع النقل البحري قد بدأ في اتخاذ خطوات ملموسة باعتماد الغاز الطبيعي المسال وقوداً للسفن الجديدة كما هو مبين **بالشكل 3-7**، التي تتميز بارتفاع كفاءة محركاتها عن مثيلتها القديمة وبالتالي إطلاق انبعاثات أقل من غازات الاحتباس الحراري.

**الشكل 3-7:** تطور حصة السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال من الأسطول العالمي

(للسفن الحالية والطلبات الجديدة تسليم حتى عام 2025/2027)

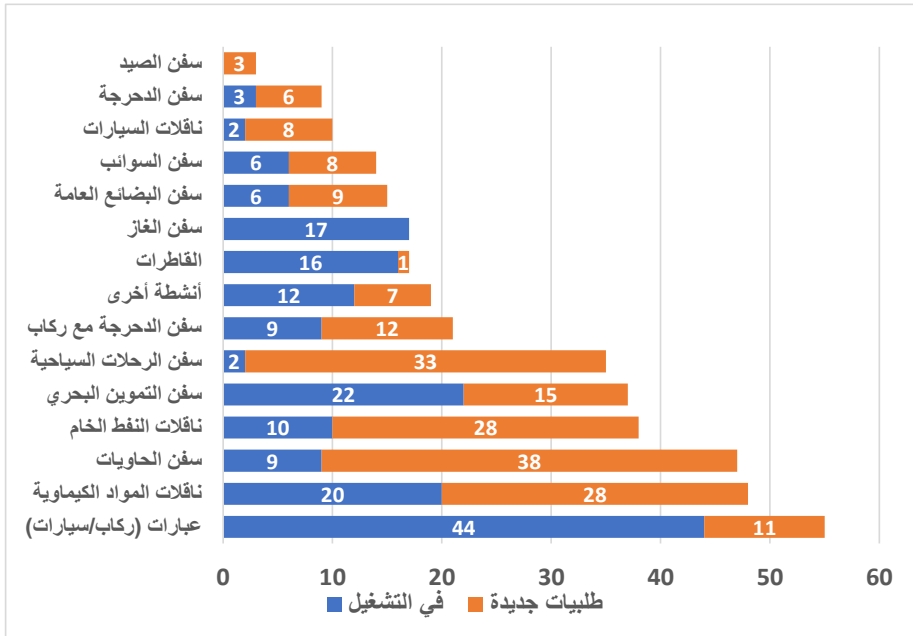


ومن المرجح أن تشهد الفترة المقبلة استمراراً في تقديم طلبات جديدة لدى أحواض بناء السفن في اليابان والصين وكوريا الجنوبية. وفي المجمل، سيصل حجم الأسطول العالمي من السفن العاملة بوقود الغاز الطبيعي المسال بحلول عام 2027 إلى **385 سفينة**، وهو ما يعكس التطور السريع في هذا النشاط، رغم بداياته المتواضعة للغاية قبل قرابة عقدين من الزمان، لكن يظل هذا الرقم لا يمثل سوى حصة متواضعة من إجمالي عدد السفن في قطاع النقل البحري. وستظل النرويج متصدرة بقية مناطق العالم كمناطق التشغيل الأولى بعد الانتهاء من بناء السفن الجديدة ليصل العدد الكلي إلى 82 سفينة، بينما ستستحوذ أوروبا ككل (عدا النرويج) على 105 سفينة. بينما سيصل عدد السفن العاملة في أمريكا الشمالية إلى 32 سفينة، وفي آسيا إلى 30 سفينة، وفي منطقة آسيا/المحيط الهادي (4 سفن)، وأخيراً منطقة الشرق الأوسط (سفينة واحدة).

### 3-2-3: أبرز قطاعات السفن المحفزة للطلب على الغاز الطبيعي المسال

تباينت التوجهات لدى مالكي ومشغلي السفن حول خيار الغاز الطبيعي المسال، فالبعض اعتبره الخيار الناجع للتوافق مع تشريعات الكبريت وغازات الاحتباس الحراري، بينما لجأ البعض الآخر إلى الخيارات الأخرى مثل أجهزة التنقية التي تتيح استخدام زيت الوقود عالي الكبريت ذو التكلفة الأقل. وبالرغم من هذه النتائج المتباينة، إلا أنه يمكن الجزم بأن خيار الغاز الطبيعي المسال استطاع اختراق كافة قطاعات النقل البحري تقريباً كما هو مبين بالشكل 3-8 بل والظفر بحصة كبيرة في سجل الطلبات لبناء سفن جديدة، وصلت في بعض القطاعات إلى أكثر من 30% من إجمالي طلبات البناء المؤكدة.

الشكل 3-8: تطور أسطول السفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال حتى حلول عام 2027



المصدر: DNV, Alternative Fuels Insight

### • قطاع العبارات (سفن الأفراد/المركبات)

يعد قطاع العبارات (سفن الأفراد/المركبات) أول القطاعات التي اتجهت نحو استخدام المحركات العاملة بالغاز الطبيعي المسال بداية من عام 2000 مع انطلاق تشغيل أول عبارة في النرويج. ويعود ذلك بالأساس إلى طبيعة عمل هذا القطاع القائم على رحلات منتظمة من ناحية ونشاطه المكثف من ناحية أخرى، خاصة في منطقة البلطيق. ومن بين الأمثلة الناجحة، الخط الملاحي Fjord Line بين النرويج والدانمارك، والذي بدأ بتشغيل أول عبارة تعمل بالغاز الطبيعي المسال عام 2013<sup>(30)</sup>، ثم توسع بإدخال وحدات جديدة. وإجمالاً، فقد وصل عدد السفن في هذا القطاع عالمياً نهاية عام 2019 إلى 44 سفينة، علاوة على وجود طلبات لبناء 11 سفينة جديدة أخرى للتسليم خلال الفترة 2020-2027.

### • قطاع الناقلات الصهرجية

يعد قطاع الناقلات الصهرجية من القطاعات التي اتجهت نحو وقود الغاز الطبيعي المسال، وفي مقدمتها ناقلات المواد الكيماوية التي دخل منها في التشغيل نحو 20 ناقلة. أما ناقلات النفط الخام، فقد دخلت أول ناقلة تعمل بالغاز الطبيعي المسال عام 2018، وهي Gagarin Prospect التابعة لشركة Sovcomflot، ثم رفعت الشركة أسطولها ليصل إلى ست ناقلات<sup>31</sup>. وقد وصل عدد ناقلات النفط الخام والغاز إلى 27 ناقلة. ليصل عدد السفن العاملة في قطاع الناقلات الصهرجية نهاية عام 2019 إلى 47 ناقلة، ويحصر نشاطها في أوروبا خاصة النرويج.

<sup>30</sup>LNG World News; "Fjord Line: Second LNG Ferry Tested"; January 15, 2014.

<sup>31</sup> LNG World News; "Sovcomflot's crude oil tanker completes 1st commercial voyage on LNG fuel"; October 24, 2018.

علاوة على وجود طلبيات لبناء 56 سفينة أخرى للتسليم خلال الفترة 2020-2027. ولا شك أن هذا القطاع من القطاعات بالغة الأهمية في التجارة البحرية العالمية، حيث تستحوذ تجارة النفط والمواد البترولية على ثلث حجم التجارة البحرية عام 2018. علاوة على كونه من القطاعات عالية الاستهلاك من الوقود البحري، وهو ما يساهم في تأمين طلب ثابت على وقود الغاز الطبيعي المسال.

### • قطاع سفن الحاويات

وفي قطاع الحاويات، فقد بدأ التوجه نحو الغاز الطبيعي المسال مؤخراً، وتحديداً عام 2015، بعد دخول أول حاوية تعمل بالغاز في التشغيل. وتباعاً بدأت تدخل وحدات أخرى ضمن الأسطول العالمي، ليصل عدد السفن العاملة في هذا القطاع عالمياً نهاية عام 2019 إلى 9 سفن.

وقد شهد عام 2019، تدشين أكبر حاوية من حيث الحمولة في العالم تعمل بالغاز الطبيعي المسال وتتبع شركة CMA CGM الفرنسية حيث تبلغ حمولتها حوالي 23 ألف وحدة (معادلة إلى عشرين قدم) والتي تم بنائها في حوض شنغهاي لبناء السفن في الصين، ومن المخطط دخولها في الخدمة ضمن أسطول الشركة في عام 2020 على الخط الملاحي (آسيا-شمال أوروبا)<sup>(32،33)</sup>، وهي تضم صهريج تخزين للوقود سعة 18600 متر مكعب.

وقد انضم "عدد محدود" من الشركات المالكة لخطوط الملاحة الرئيسية لطلب بناء سفن حاويات تعمل بوقود الغاز الطبيعي المسال، تقودهم أيضاً الشركة الفرنسية CMA CGM، التي وضعت خطة لطلب بناء أسطول كامل من 20 سفينة حاويات

<sup>32</sup> Maritime Executive; "World's Largest LNG-Powered Container Ship Launched"; September 25, 2019.

<sup>33</sup> CMA CGM Press Release; "World Premiere: Launching of the World's Largest LNG-Powered Containership and Future CMA CGM Group Flagship"; September 25, 2019.

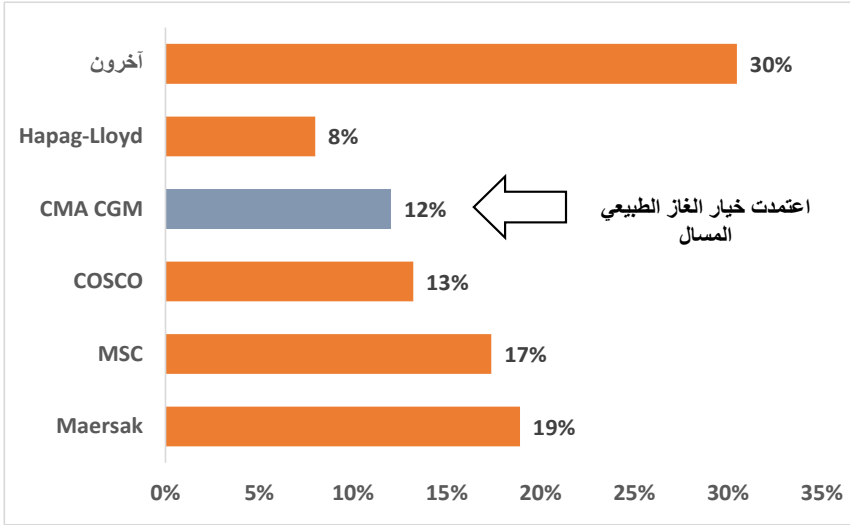
جديدة تعمل بالغاز الطبيعي المسال، من بينهم تسع سفن عملاقة حمولة 23 ألف وحدة معادلة إلى عشرين قدم<sup>34</sup>. وتكمن أهمية شركة CMA CGM أنها أحد أكبر مشغلي سفن الحاويات في العالم كما هو مبين بالشكل 3-9، بحصة سوقية تقدر 12% من إجمالي حمولة سفن الحاويات التي بلغت نهاية عام 2019 حوالي 21.95 مليون وحدة معادلة لعشرين قدماً (TEU 21.95).

ولدى شركة Containerships الفنلندية (استحوذت عليها شركة CMA CGM الفرنسية عام 2018) وشركة Eastern Pacific Shipping ومجموعة أخرى من شركات الشحن الصغيرة عدة طلبيات مؤكدة لبناء سفن جديدة، ليصل العدد الإجمالي للطلبات المؤكدة إلى 38 سفينة جديدة، ومن المخطط تسليمها خلال الفترة 2020-2027. بينما قررت بعض الشركات الكبرى عدم تبني خيار الغاز الطبيعي المسال بسبب مخاوفها بخصوص توافر محطات الترمين بالوقود مثل شركة MSC (ذات حصة سوقية 17%) التي قررت المضي قدماً في تركيب أجهزة التنقية على متن نحو 50% من أسطول السفن العاملة التابعة لها. بينما اعتبرت شركة Hapag-Lloyd أن خيار الغاز الطبيعي المسال خيار مكلف، خاصة في حالة تحويل السفن العاملة حالياً، حيث قدرت التكلفة بحوالي 25 مليون دولار للسفينة الواحدة (حمولة 15 ألف وحدة معادلة إلى عشرين قدماً)، وقد تصل التكلفة النهائية إلى 30 مليون دولار.

وإجمالاً فقد ضم سجل الطلبيات الجديدة لسفن الحاويات (العاملة وغير العاملة بالغاز الطبيعي المسال) نحو 234 سفينة جديدة حتى نهاية شهر شباط/فبراير 2020، تشكل منه الطلبيات الخاصة بالسفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال حوالي 16%.

<sup>34</sup> GCaptain; "CMA CGM Leads Container Lines in Switch to LNG Fuel"; December 17, 2019.

## الشكل 3-9: الحصة السوقية لأكبر مشغلي سفن الحاويات في العالم، عام 2019



المصدر: UNCTAD, Review of maritime transport 2019

## ● قطاع سفن الرحلات السياحية

أما سفن الرحلات السياحية (Cruise Ships)، فعلى الرغم من أنها لا تمثل سوى حصة ضئيلة من حجم الأسطول التجاري العالمي، إلا أنها تتسم باستهلاكها العالي من الوقود. فاستهلاك سفينة واحدة بحمولة طننية أكبر من 100 ألف طن يكافئ نحو استهلاك 60 ألف طن سنوياً من الغاز الطبيعي المسال. وبالتالي فقد يساهم هذا القطاع وحده في دعم الطلب العالمي على وقود الغاز الطبيعي المسال في النقل البحري. علاوة على ذلك، تعد الشركات العاملة في هذا القطاع هي الأكثر عرضة للتدقيق عليها من جانب الآثار البيئية الناتجة عن استخدام الوقود كونها سفن مخصصة لنقل الركاب بأعداد غفيرة. وقد جاءت انطلاقة هذا القطاع المهم مؤخراً، حيث تم تشغيل أول سفينة رحلات سياحية تعمل بوقود الغاز الطبيعي المسال نهاية عام 2018،

وهي سفينة AIDAnova التابعة لشركة Carnival Corporation<sup>(35)</sup> وهي أحد أكبر الشركات الكبرى العاملة في هذا القطاع، ثم انضمت سفينة " Costa Smeralda" التابعة لنفس الشركة<sup>(36)</sup> نهاية عام 2019، ليصل عدد السفن العاملة في هذا النشاط إلى سفينتين نهاية عام 2019. وقد انضم عدد آخر من الشركات الكبرى لطلب بناء سفن جديدة تعمل بالغاز الطبيعي المسال مثل MSC Cruises<sup>(37)</sup>، التي وضعت خطط لبناء أسطول جديد من خمس سفن عملاقة هي الأكبر من نوعها على مستوى العالم سعة 5400 راكب، وبطول 330 متر، باستثمارات إجمالية 5.8 مليار دولار. علاوة على ذلك، انضمت مجموعة أخرى من الشركات شملت كل من Disney Cruise, Royal Caribbean, TUI المسال، ليرتفع العدد الإجمالي من أسطول السفن الجديدة إلى 38 سفينة من المخطط دخولها في الخدمة خلال الفترة 2020-2027. وفي المجلد فإن سجل الطلبات الجديدة لسفن الرحلات السياحية (العامة وغير العاملة بالغاز الطبيعي المسال) قد ضم نحو 115 سفينة جديدة حتى نهاية شهر شباط/فبراير 2020<sup>(38)</sup>، أي أن إجمالي الطلبات الخاصة بالسفن العاملة بالغاز الطبيعي المسال يمثل نحو 29% من إجمالي عدد السفن الجديدة، وباستثمارات إجمالية تقدر بنحو 23.3 مليار دولار، علماً بأن إجمالي الاستثمارات المقدرة لسجل الطلبات الجديدة يقدر بحوالي 65.5 مليار دولار.

ويكتسب الأمر زخماً إضافياً من حيث الحمولة الطننية الساكنة لهذه السفن حيث تصل حصتها إلى 60% من إجمالي الحمولة الطننية للسفن قيد البناء كما هو مبين

بالشكل 3-10.

<sup>35</sup> Gcaptain News; "World's First Fully LNG-Powered Cruise Ship Delivered in Germany"; December 12, 2018.

<sup>36</sup> Safety for SEA News; "World's second LNG cruise ship delivered to Costa Cruises"; December 6, 2019.

<sup>37</sup> MSC cruises; "MSC Cruises and LNG Solutions"; paper presented at 3<sup>rd</sup> international LNG summit, Hamburg, 25 April 2018.

<sup>38</sup> Cruise Industry News; "Cruise Industry Orderbook"; March 1, 2020.



**الشكل 3-10:** بيانات أسطول سفن الرحلات السياحية الجديدة وحصتها من إجمالي سجل الطلبات المخطط تسليمه خلال الفترة 2020-2027



ملحوظة: (بيانات سجل الطلبات المحدث في نهاية شباط/فبراير 2020)

### 3-3: تسهيلات وموانئ تموين السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال

#### 3-3-1: موانئ تموين السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال

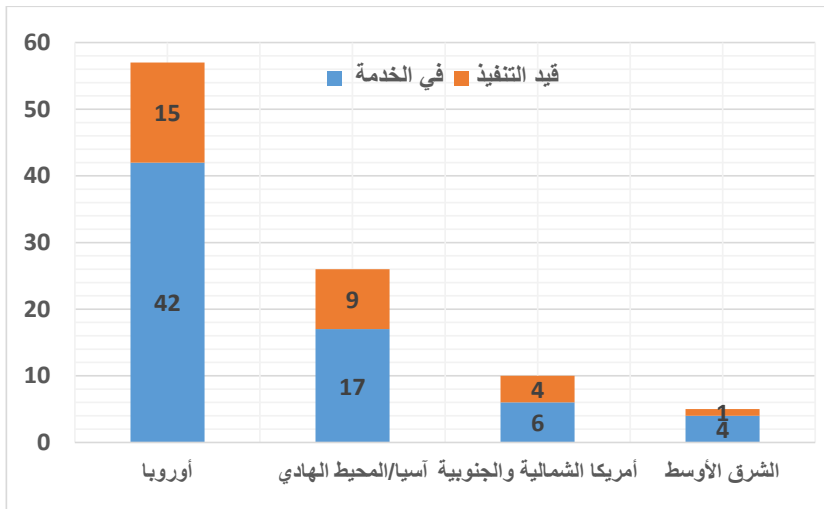
تعد تسهيلات تموين السفن بالوقود عنصر أساسي في قطاع النقل البحري، فهي بمثابة الشريان الذي يمد الأسطول العالمي باحتياجاته من الوقود. ولا شك أن نجاح خيار استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود يتوقف على توافر محطات أو سفن تموين توفر الوقود اللازم لاحتياجات القطاع اليومية. ويتواجد في السوق العالمي كافة الخيارات المستخدمة في تموين السفن سالفة الذكر سواء كانت موانئ على البر أو سفن تموين في البحر، أو مقطورات.

وقد بلغ العدد الإجمالي لمواقع التموين (Bunkering Locations) مطلع عام 2020 حوالي 69 موقع، ومنها ما يتيح التموين المباشر للسفن بالغاز الطبيعي المسال، بينما يتيح البعض الآخر خدمات أخرى من بينها إعادة تعبئة سفن التموين البحري

(Bunker Vessels) التي تستخدم بدورها في تموين مختلف أنواع السفن في أعالي البحار بالغاز الطبيعي المسال، أو تخزين للغاز الطبيعي المسال الذي قد يستخدم في تعبئة الصهاريج المتنقلة المستخدمة في تموين السفن.

وكما يبين الشكل 3-11، تضم أوروبا وحدها نحو 42 موقع لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال، حيث يتمركز العدد الأكبر في شمال القارة. ومن أهم المحطات الرئيسية، ميناء روتردام Rotterdam في هولندا الذي أصبح منذ عام 2014 محطة رئيسية لخدمات التزود بوقود الغاز الطبيعي المسال. وكذلك ميناء Hammerfest وهو يعد الميناء الأكبر في النرويج لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال، وقد خضع لعدة مراحل توسعية منذ عام 2014. وبخلاف المحطات الحالية، يوجد نحو 15 مشروعاً جديداً تم اتخاذ قرار الاستثمار النهائي للمضي قدماً في تنفيذها، لتظل أوروبا محتفظة بموقعها الريادي في عدد مواقع تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال بإجمالي 57 موقع.

الشكل 3-11: توزيع مواقع تموين السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال في العالم الحالية والمستقبلية



كما تأتي منطقة آسيا/ المحيط الهادي كمنطقة رئيسية أيضاً لتواجد محطات تموين الغاز الطبيعي المسال حيث تضم نحو 17 موقعاً. ومن أبرزها ميناء سنغافورة، وميناء Kotchi في الهند الذي بدأ نشاط تموين السفن منذ عام 2015، ويستطيع تموين نحو 40-50 سفينة سنوياً<sup>39</sup>. بالإضافة إلى ميناء Yokohama في اليابان، الذي بدأ نشاط تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في عام 2015، وذلك بنظام تموين مقطورة إلى سفينة، وتسعى شركة Tokyo gas المالكة للميناء أن يصبح مركزاً رئيسياً لتموين السفن في منطقة جنوب شرق آسيا. وبخلاف المحطات الحالية، يوجد نحو 9 مشاريع جديدة تم اتخاذ قرار الاستثمار النهائي للمضي قدماً في تنفيذها، لتساهم في رفع العدد الإجمالي مستقبلاً إلى 26 محطة. كما يوجد عدد محدود من محطات التموين في منطقة أمريكا الشمالية والجنوبية بإجمالي ست محطات. أما في الشرق الأوسط، فينحصر النشاط الحالي في وجود صهاريج تخزين للغاز الطبيعي المسال في بعض الموانئ بدولة الإمارات والأردن.

وبنتشغيل المشاريع الجديدة المزمع تنفيذها في أوروبا وآسيا/المحيط الهادي، والشرق الأوسط، سيصل العدد الإجمالي لمحطات تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال إلى 98 محطة حول العالم.

### 3-2-3: سفن وبوارج تموين السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال

بخلاف مواقع التموين الرئيسية سالفة الذكر، شهد السوق العالمي نشاطاً في بناء وتشغيل سفن وبوارج تموين الغاز الطبيعي المسال، وهي التي تتيح إعادة تعبئة السفن بالوقود سواء داخل أو خارج الموانئ، وبالتالي تتخطى العقبات اللوجستية في الموانئ مع اختصار الوقت اللازم لعملية إعادة التعبئة. وقد شهد العالم تشغيل أول سفينة تموين بحري عام 2013، وهي سفينة AGA SEAGAS في ميناء ستوكهولم

<sup>39</sup> Ship Technology; "LNG bunkering facilities around the world"; August 28, 2018

Stockholm Harbor، والتي تستخدم في تموين سفينة الركاب Viking Grace، وهي سفينة تعمل بين السويد وفنلندا<sup>40</sup>. وتعد سفينة SEAGAS الأصغر من نوعها في العالم حيث تبلغ طاقتها الاستيعابية نحو 185 متر مكعب (حوالي 86 طن من الغاز الطبيعي المسال). وقد أتمت أكثر من 1600 عملية تموين بنجاح دون أية مشاكل تشغيلية أو متعلقة بالأمن والسلامة<sup>41</sup>.

وقد أعقب تشغيل أول سفينة تموين، استمرارا في نشاط بناء سفن وبورج تموين الغاز الطبيعي المسال ودخولها في الخدمة، ليصل العدد الإجمالي لهذه السفن مطلع عام 2020 إلى 16 سفينة كما هو مبين **بالشكل 3-12**، علاوة على وجود طلبات مؤكدة لبناء نحو 23 سفينة جديدة ستدخل في الخدمة خلال السنوات القليلة القادمة. وبخلاف طلبات بناء السفن الجديدة المؤكدة، هناك عدد آخر من السفن المزمع تشييدها قيد الدراسة والتي يصل عددها الإجمالي إلى 11-14 سفينة.

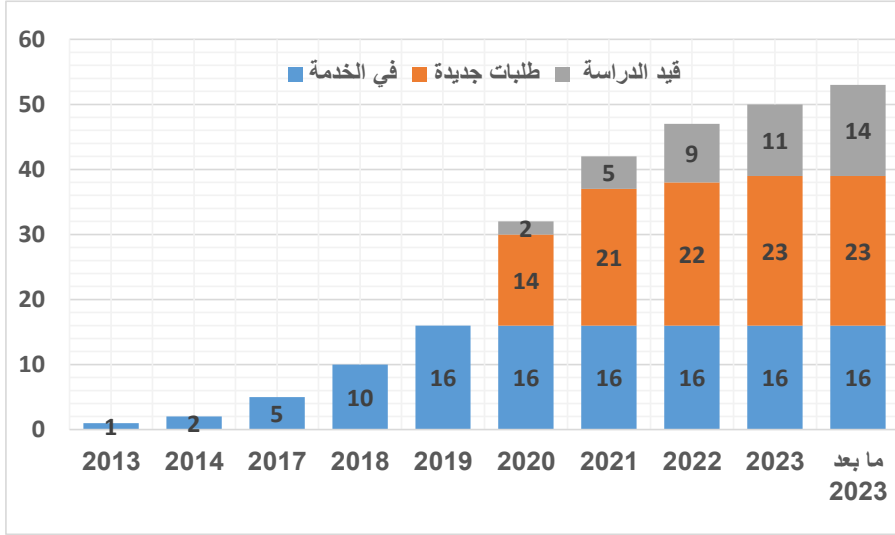
وتنتشر سفن تموين الغاز الطبيعي المسال في أوروبا على نطاق واسع بخلاف أي منطقة أخرى، حيث تضم وحدها نحو 7 سفن تموين تعمل في عدة موانئ في ليتوانيا والنرويج وإسبانيا والسويد وهولندا كما هو مبين **بالجدول 3-2**. وجميع وحدات التموين العاملة في أوروبا هي لسفن بحرية، بيد أن عام 2019 شهد تشغيل أول بارجة تموين (Flex Fueller 001) في ميناء روتردام في هولندا، لتشكل إضافة جديدة لهذا النشاط في أوروبا، وهي مخصصة لتوفير خدمة التزود بالوقود لسفن الحاويات والناقلات الصهرجية وسفن الدرجة في موانئ روتردام وأمستردام في شمال أوروبا<sup>42</sup>.

<sup>40</sup> Manntek LNG solutions Press Release; "M/S Viking Grace - World's first LNG powered passenger ferry: Viking Grace"

<sup>41</sup> Nauticor; "Future of LNG supply vessels: the world largest LNG BSV, Kiaros"; Klaipėda LNG Forum; May 15, 2019.

<sup>42</sup> Riviera; "Europe's first LNG inland bunker barge"; July 25, 2019.

الشكل 3-12: تطور الأسطول العالمي من سفن وبوارج تموين وقود الغاز الطبيعي المسال



المصدر: معدل عن DNV, Alternative Fuels Insight

كما شهد نفس العام 2019 تشغيل بارجة أخرى LNG London في ميناء روتردام بهولندا. ويتضح أن هناك بداية اتجاه عام في أوروبا نحو استخدام بوارج التموين لانخفاض تكاليفها الرأسمالية والتشغيلية مقارنة بسفن التموين، فهي وحدات ثابتة يمكن نقلها بواسطة قوارب الدفع إلى أي موقع تتم فيه عملية التزود بالوقود. وتنتشر بوارج التموين في الصين أيضاً على نطاق واسع بإجمالي خمس بوارج، وهي تستخدم لخدمة السفن في الممرات المائية الداخلية (Inland waterways) في الصين<sup>43</sup>، التي تعد من بين الأكثر ازدحاماً بحركة السفن في العالم، فنهـر Yangtze وحده يشهد حركة مكثفة للسفن تعد الأعلى عالمياً بإجمالي 100 ألف سفينة.

<sup>43</sup> DNV; "Outlook on LNG infrastructure and bunkering facilities in China Inland Waterways and Ports"; DNV GL Report January 2016.

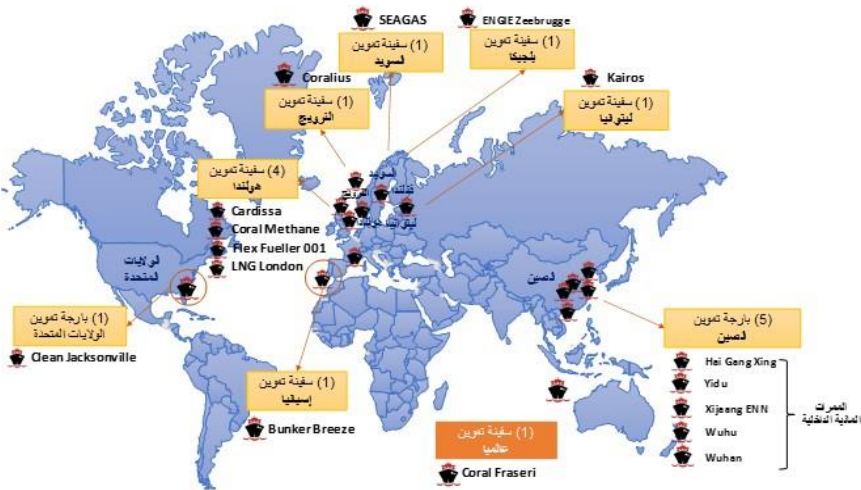
### الجدول 3-2: سفن وبوارج تموين الغاز الطبيعي المسال العاملة في العالم، مطلع عام 2020

النوع	تاريخ التشغيل	السعة الصهرجية، م <sup>3</sup>	منطقة العمل	الميناء الأم/الدولة	الاسم
سفينة	2013	187	أوروبا	ستوكهولم-السويد	SEAGAS
بارجة	2013	500	الصين	Nanjing-الصين	Hai Gang Xing
بارجة	2014	500	الصين	Yidu-الصين	Yidu
بارجة	2015	200	الصين	Wuzhou - الصين	Xijaang ENN
بارجة	2015	500	الصين	Wuhu-الصين	Wuhu
بارجة	2016	300	الصين	Wuhan-الصين	Wuhan
سفينة	2017	6500	غير معلوم (غ.م)	روتردام-هولندا	Cardissa
سفينة	2017	5600	النرويج	Risavika-النرويج	Coralius
سفينة	2017	5100	أوروبا	Zeebrugge-بلجيكا	ENGIE Zeebrugge
بارجة	2018	2200	الأمريكتين	Jacksonville Jax LNG-الولايات المتحدة	Clean Jacksonville
سفينة	2018	7500	أوروبا	ليتوانيا	Kairos
سفينة	2018	7551	أوروبا	روتردام-هولندا	Coral Methane
سفينة	2018	1200	أوروبا	Algeciras-إسبانيا	Bunker Breeze
سفينة	2019	10000	عالمياً	غير معلوم (غ.م)	Coral Fraseri
بارجة	2019	1480	أوروبا	أمستردام-هولندا	Flex Fueller 001
بارجة	2019	2998	أوروبا	روتردام-هولندا	LNG London

وفي الولايات المتحدة، توجد بارجة التموين Clean Jacksonville سعة 2200 متر مكعب التي دخلت في الخدمة في شهر أيلول/سبتمبر عام 2018، وهي تستخدم في تعبئة وقود الغاز الطبيعي المسال لسفن حاويات تابعة لشركة TOTE تعمل بين ميناء Clean Jacksonville في ولاية فلوريدا بالولايات المتحدة وميناء

San Juan في بورتو ريكو<sup>44</sup>، وقد جاءت لتحل محل المقطورات التي كانت تستخدم في تموين تلك السفن العاملة في المنطقة<sup>45</sup>. وتعد Clean Jacksonville البارجة الأولى والوحيدة أيضاً في منطقة أمريكا الشمالية. أما عالمياً، فلا يوجد سوى سفينة التموين Coral Fraseri، التي دخلت الخدمة في شهر تموز/يوليو 2019، وتبلغ طاقتها الاستيعابية حوالي عشرة آلاف متر مكعب. وفي ضوء ما سبق، فإن انتشار سفن تموين الغاز الطبيعي المسال لا يزال محدوداً على الخريطة العالمية حيث يتمركز بشكل كبير قرب الموانئ الرئيسية في أوروبا كما بالشكل 3-13، مع انتشار عدد محدود منها في مناطق أخرى.

الشكل 3-13: مواقع انتشار سفن وبوارج تموين الغاز الطبيعي المسال عالمياً



ومع ذلك، فإن الفترة المقبلة ستشهد طفرة غير مسبوقة في نشاط سفن التموين، وانتشارها عالمياً وهو ما يتضح من حجم الطلبات المؤكدة لبناء سفن تموين جديدة. فمع مطلع عام 2020، بلغ إجمالي الطلبات المؤكدة نحو 23 سفينة جديدة، ليصل حجم

<sup>44</sup> Riviera; "What did we learn from the first US LNG barge bunker?"; March 12, 2019.

<sup>45</sup> Gcaptain; "Conrad Delivers First LNG Bunker Barge Built in North America"; August 21, 2018.

الأسطول العالمي إلى 39 سفينة وبارجة تموين بحلول عام 2023. وسيخصص نصف عدد السفن الجديدة تقريباً للعمل بالقرب من الموانئ الأوروبية الرئيسية، مع انضمام دول أوروبية أخرى لهذا النشاط مثل فرنسا والبرتغال، لتظل أوروبا محافظة على ريادتها عالمياً في هذا النشاط.

بيد أن التطور الأبرز يكمن في الخطط التي تبنتها وأعلنتها عدد من الدول الآسيوية بغية بناء مراكز تموين حيوية في منطقة شرق آسيا التي تشهد حركة تجارة للبضائع تعد الأعلى عالمياً. فالصين شرعت في بناء نحو خمس سفن تموين دولية، حيث من المخطط دخول سفينة التموين الأولى (ENN LNG BV) خلال عام 2020 للعمل في ميناء Zoushan أكبر موانئ تموين الوقود البحري في الصين بحصة 30% من إجمالي مبيعات الوقود<sup>46</sup>، كما أنه أحد أكبر موانئ تموين السفن عالمياً. ومن المتوقع دخول السفن الأربعة الأخرى تباعاً على فترات متقاربة خلال الفترة 2020-2021، من بينها سفينتي تموين بطاقة استيعابية تعد الأعلى على مستوى العالم حيث تبلغ نحو 20 ألف متر مكعب. وبدخول السفن الخمس في الخدمة ستغدو الصين محطة رئيسية لنشاط تموين سفن التجارة الدولية، بعد أن كانت تخصص وقود الغاز الطبيعي المسال محلياً للسفن العاملة في الممرات المائية الداخلية. وبخلاف الصين، ستتنضم مجموعة أخرى من سفن التموين للعمل في موانئ شرق آسيا، وفي مقدمتها سنغافورة التي دشنت برنامجاً تجريبياً للتنفيذ خلال الفترة 2017-2020، لتشجيع الشركات نحو بناء أسطول من السفن العاملة بالغاز وتوسيع نشاط التموين به، عبر تخصيص محفزات مالية وإعفاءات من الرسوم للشركات الراغبة في مزاولة النشاط في ميناء سنغافورة<sup>47</sup>. وبموجب هذا البرنامج، منحت سلطات ميناء سنغافورة تراخيص لمزاولة نشاط تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال لشركتين هما شركة FueLNG، وشركة

<sup>46</sup> S & P Global Platts; "IMO 2020: An opportunity for China's bunker fuel sector?"; July 29, 2019.

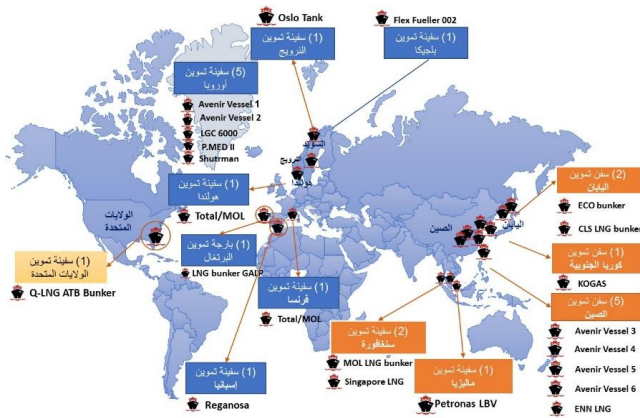
<sup>47</sup> MPA Singapore; "LNG bunkering Piloy Programing"; [www.mpa.gov](http://www.mpa.gov)



Pavilion LNG، مع تقديم حافز مالي قدره 2.25 مليون دولار لكل منهما لبناء سفن تموين<sup>48</sup> التي من المخطط أن تدخل الخدمة خلال الفترة 2020-2021. وتكمن أهمية سنغافورة أنها المهيمنة عالمياً بلا منازع على نشاط تموين السفن بالوقود البحري، حيث يعد ميناء سنغافورة أكبر ميناء لتموين السفن، بكميات تصل إلى 50 مليون طن سنوياً. كما تسعى ماليزيا إلى بناء مركز إقليمي لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال، حيث من المخطط أن تبدأ Petronas تشغيل أول سفينة تموين بطاقة 7500 متر مكعب خلال عام 2020. كما شرعت كل من اليابان وكوريا الجنوبية في بناء سفن جديدة بغية إدخالها في الخدمة خلال الفترة 2020-2021<sup>(49)</sup>، حيث ستعمل السفن الجديدة في الموانئ الكبرى مثل ميناء Busan في كوريا الجنوبية، وميناء Yokohama في اليابان. وفي هذا الصدد، فإنه من المتوقع أن تصبح منطقة آسيا ككل محطة رئيسية إلى جانب أوروبا بإجمالي 11 سفينة تموين لتساهم في تلبية الطلب المتوقع على الغاز الطبيعي المسال في هذه المنطقة الحيوية كما **يبين الشكل 3-14**.

**الشكل 3-14:** مواقع انتشار الأسطول الجديد من سفن وبوارج تموين الغاز الطبيعي المسال قيد

البناء حتى عام 2023





<sup>48</sup> Riviera; "Malaysia, Singapore square off for LNG bunkering hub supremacy"; November 4, 2019.

<sup>49</sup> NYK Lines; "Japan's First LNG Bunkering Vessel to Start Operation in 2020"; July 6, 2018.

ويعد التطور الأبرز في بناء سفن تموين الغاز الطبيعي المسال، هو نمو طاقتها الاستيعابية بالمقارنة مع سفينة التموين الأولى SEAGAS التي بلغت سعتها نحو 187 متر مكعب، حيث تضاعفت عشرات المرات. ولا شك أن التطور في سعة سفن التموين يفتح المجال لكسب قطاعات كبرى من النقل ذات الاستهلاك العالي من الوقود مثل الحاويات وناقلات النفط الخام وغيرها، وبالتالي يعزز من استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود تموين للنقل البحري. يلخص الجدول 3-3، أبرز سمات المقارنة بين عدة أنواع من سفن تموين الغاز الطبيعي المسال تمثل الأجيال المختلفة لها منذ ظهورها لتوضيح حجم التطور في حجم طاقتها الاستيعابية، ومعدل ضخ الوقود.

**الجدول 3-3: مقارنة بين مواصفات أقدم وأحدث سفينة تموين لوقود الغاز الطبيعي المسال**

Total/MOL	Kairos	SEAGAS	البند
			السفينة
2020	2018	2013	تاريخ الدخول في الخدمة
18,600	7,500	187	السعة التخزينية، متر مكعب
135.5	117	49.65	الطول، متر
1,500	1,250	180	معدل ضخ الوقود، م <sup>3</sup> /الساعة

### 3-4: توقعات الطلب العالمي على الغاز الطبيعي المسال كوقود للسفن

يرتبط الطلب المستقبلي على الغاز الطبيعي المسال بنمو أسطول السفن العاملة بوقود الغاز الطبيعي المسال والتوسع في محطات التزود بالوقود من ناحية، واتساع

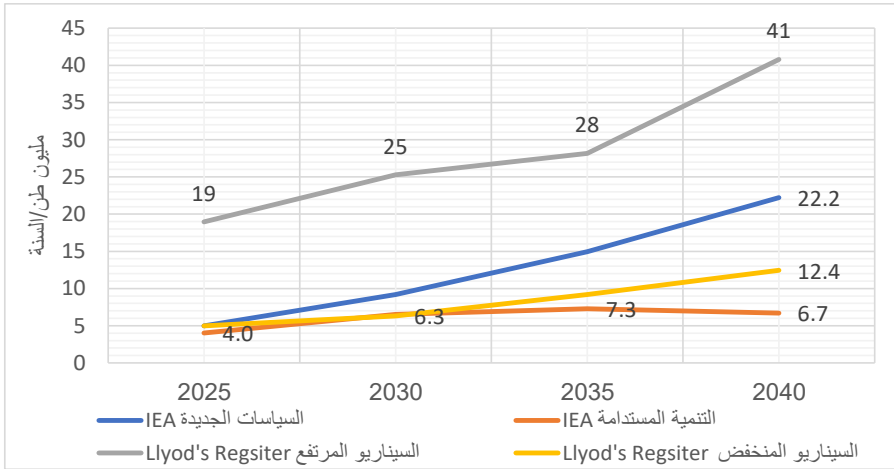
الفارق بين أسعار الغاز الطبيعي المسال وأنواع الوقود الأخرى من ناحية أخرى، خاصة أن المحركات العاملة بالغاز تكون عادة ثنائية الوقود. ولا شك أن زيادة عدد الطليبات لبناء سفن جديدة تعمل بالغاز الطبيعي المسال يعطي نظرة إيجابية حول نمو الطلب العالمي عليه مستقبلاً. الأمر الذي دفع العديد من الموانئ الرئيسية حول العالم نحو تجهيز البنية الأساسية لتموين السفن. فمن بين أكبر 25 ميناء في العالم من حيث الحجم والتجارة، باتت تسهيلات تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال متاحة في نحو 24 ميناء أو على مقربة منهم. بل والأهم من ذلك، أن الغاز الطبيعي المسال بات متاحاً أو سيكون متاحاً في المستقبل القريب في تسعة من قائمة أكبر عشر موانئ لتموين السفن<sup>50</sup>. هذا بخلاف الطلب المتزايد على بناء سفن التموين، التي ستغطي مساحات أوسع في مختلف مناطق العالم خلال السنوات القليلة المقبلة، خاصة منطقة شرق آسيا قبالة سواحل اليابان وكوريا الجنوبية وماليزيا وسنغافورة، التي ستجعل من المنطقة بمثابة محطة رئيسية لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال.

لكن ومن جانب آخر، يوجد تفاوت كبير جداً في تقدير حجم الطلب المستقبلي على الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري، يمكن إيعازه إلى حالة الغموض أو عدم اليقين للصورة الكاملة عن مستقبل هذا النشاط لتعدد متغيراته. وهناك عدة مؤسسات طرحت سيناريوهات مختلفة حول حجم الطلب المستقبلي على الغاز الطبيعي المسال في تموين السفن. فوفقاً لوكالة الطاقة الدولية، من المتوقع أن يكون الطلب على الغاز الطبيعي المسال متفاوتاً طبقاً للسيناريوهات المقترضة في الطلب على الطاقة. ففي حال سيناريو السياسات الجديدة (New Policies Scenario) يتوقع أن يصل الطلب السنوي إلى 15 مليون طن بحلول عام 2035 ثم يرتفع إلى أكثر من 22 مليون طن بحلول عام 2040، بينما سيصل الطلب وفقاً لسيناريو التنمية المستدامة إلى 7.3 مليون طن بحلول 2035 ويتراجع إلى 6.7 مليون طن بحلول 2040.

<sup>50</sup> SEA LNG; "Global Infrastructure is Ready for Marine LNG"; December 12, 2019.

لذا فإن التحول نحو الغاز الطبيعي لن يفي بالحد المطلوب الخاص بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون وفقاً للاستراتيجية الأولية للمنظمة البحرية الدولية. حيث أن المستهدف الوصول بخفض الانبعاثات بنسبة 40% بحلول عام 2030 ثم بنسبة 70% بحلول عام 2050 مقارنة بسنة الأساس 2008. لكن سيظل ذلك مرتبطاً بالتطبيق الفعلي لهذه الأهداف، ومدى الامتثال من جانب شركات الشحن البحري المالكة والمشغلة للأسطول التجاري العالمي. أما مؤسسة Llyod's Register فقد طرحت سيناريوهين محتملين للطلب، حيث سيصل الطلب وفقاً للسيناريو المرتفع إلى 41 مليون طن بحلول 2040 مقابل 22 مليون طن في حالة السيناريو المنخفض كما هو مبين بالشكل 3-15.

الشكل 3-15: توقعات الطلب على الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري وفقاً لعدة مصادر حتى عام 2040



المصادر: بيانات تم تجميعها استناداً إلى

- IEA outlook 2017
- Llyod'd register
- Cedigaz 2018

ولا شك أن انخفاض أسعار الوقود التقليدي، وتأثر حركة التجارة العالمية المرتبطة بالنمو الاقتصادي العالمي، علاوة على ما قد تسفر عنه أزمة جائحة فيروس كورونا (كوفيد-19) التي اخترقت معظم بلدان العالم، ستزيد مجتمعة من ضبابية الصورة المستقبلية ليس من هذا النشاط فحسب، بل حتى بمقدار التأثير في حركة نمو التجارة البحرية الدولية.

# الخطط المستقبلية للدول العربية في مجال تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال



1-4 : مقومات نجاح مشاريع استخدام الغاز الطبيعي المسال

كوقود للسفن في الدول العربية

2-4 : مشروع إنشاء مركز إقليمي لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال

في سلطنة عمان

3-4 : مشروع مقترح لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في دولة الإمارات

4-4 : تأسيس شركة عالمية لاستخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري

في دولة قطر

5-4 : مشروع مقترح لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في ميناء دمياط في مصر

## 1-4: مقومات نجاح مشاريع استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للسفن في الدول العربية

أبدى عدداً من الدول العربية (المصدرة للغاز الطبيعي المسال) اهتماماً بالاستثمار في مجال استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للسفن. ولا شك أن لدى الدول العربية عدة مقومات تمكنها من تحويل المنطقة إلى مركز عالمي لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال، وفي مقدمتها:

### 1-4-1: وجود صناعة غازية متكاملة داخل المنطقة العربية

تعود نشأة صناعة النفط والغاز الطبيعي في الدول العربية إلى عدة عقود، وبالرغم من الانطلاقة الحديثة نسبياً لصناعة الغاز الطبيعي في بعض دول المنطقة، إلا أنها شهدت تطورات عدة شملت كافة مراحل سلسلة القيمة حتى باتت لديها صناعة متكاملة ومستقلة، ويشمل ذلك حقول منتجة للغاز في البر والبحر (سواء حقول للغاز الحر أو المصاحب للنفط الخام)، وشبكات أنابيب متعددة داخلية وإقليمية، ومحطات لمعالجة وتنقية الغاز الطبيعي، وبنية تحتية عملاقة لتصدير الغاز. وقد مكن ذلك من تحقيق الاستفادة المثلى لهذا المورد الحيوي داخلياً وخارجياً. وقد حرصت الشركات الوطنية على استمرار نشاط الاستكشاف، وضخ استثمارات ضخمة في عمليات إنتاج وتطوير حقول الغاز الطبيعي لتلبية احتياجاتها من الغاز، واستثمار الفائض في التصدير. فالمنطقة العربية ككل تعد مصدر صاف للغاز الطبيعي. ومن هذا المنطلق، يمكن البناء بسهولة على هذا القطاع المتكامل بإضافة نشاط تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال والتي ستكون تكاليف الاستثمار فيه أقل لوجود بنية أساسية.

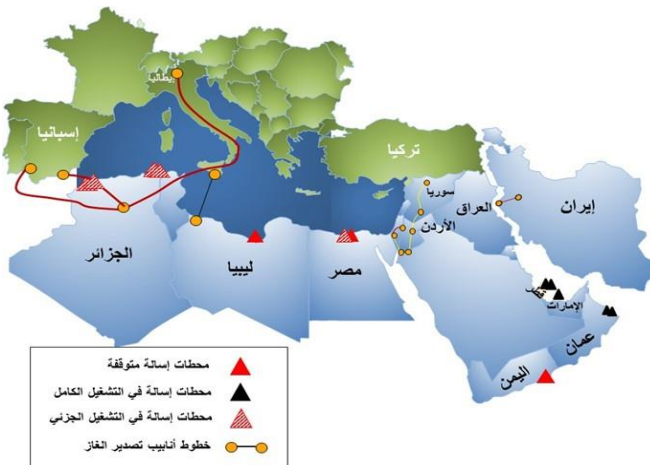
### 1-4-2: وجود محطات عملاقة لإنتاج وتصدير الغاز الطبيعي المسال

لقد سطرت الدول العربية دورها الريادي في صناعة الغاز الطبيعي المسال بأحرف من نور على مدار أكثر من خمسة عقود، حيث جاءت إشارة انطلاق التجارة

الدولية للغاز الطبيعي المسال من محطة CAMEL في الجزائر عام 1964. ومنذ ذلك التاريخ، برزت المنطقة كأحد أكبر الموردين للغاز الطبيعي المسال إلى الأسواق العالمية. والذي جاء بفضل تنفيذ مشاريع ناجحة وفريدة من نوعها على مستوى العالم، مستندة على ما تملكه من مقومات، وإرادة حقيقية لدى صانعي السياسات وامتخذي القرار لتحقيق الاستغلال الأمثل لمصادر الغاز الطبيعي.

حيث تتواجد محطات الغاز الطبيعي المسال في ست دول عربية كما هو مبين **بالشكل 4-1** تضم دولة قطر والجمهورية الجزائرية وجمهورية مصر العربية وسلطنة عمان والجمهورية اليمنية ودولة الإمارات. وقد كانت دولة ليبيا ضمن مجموعة الدول المصدرة، إلا أن محطة "مرسى البريقة" المحطة الوحيدة للتصدير في ليبيا، قد أصيبت بأضرار بالغة إبان أحداث عام 2011، تسببت في خروجها نهائياً عن الخدمة منذ ذلك التاريخ<sup>51</sup>. وتصل الطاقة الإجمالية لهذه المحطات مجتمعة حوالي 137.4 مليون طن/السنة، وهو ما يعادل نحو 32.3% من الطاقة الإجمالية العالمية نهاية عام 2019.

**الشكل 4-1: محطات إنتاج وتصدير الغاز الطبيعي المسال في المنطقة العربية**

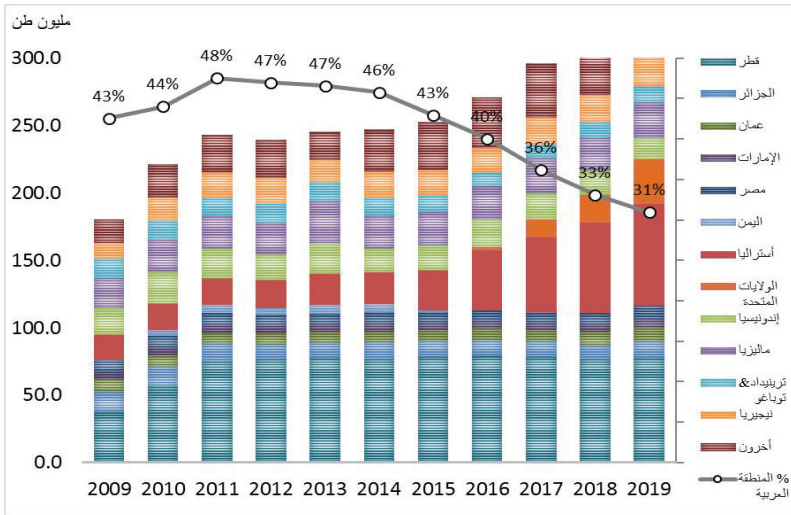


<sup>51</sup> أوابك، تقرير الأمين العام السنوي 39، عام 2013



وبالرغم من دخول عدة مشاريع عملاقة في دول أخرى مثل أستراليا وروسيا والولايات المتحدة، إلا أن الدول العربية لا تزال تستحوذ مجتمعة على حصة كبيرة من التجارة العالمية رغم تراجعها مؤخراً، حيث بلغت حوالي 31% تقريباً عام 2019 بإجمالي 109.6 مليون طن مقارنة بحصة سوقية قدرها 48% عام 2011 كما يبين الشكل 4-2.

الشكل 4-2: تطور صادرات الغاز الطبيعي عالمياً والحصة السوقية للدول العربية مجتمعة خلال الفترة 2009-2019



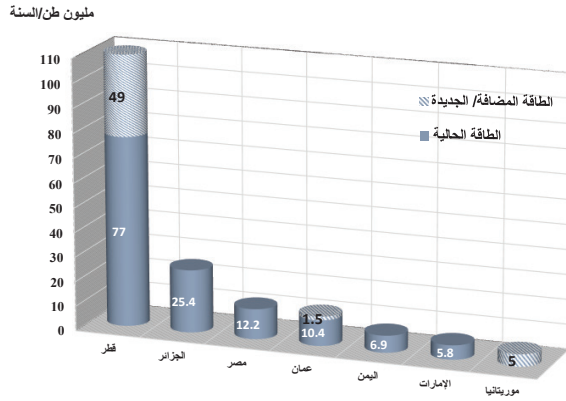
المصدر: GIIGNL Annual Reports (2010-2020)

إضافة إلى ما سبق، سيشهد قطاع الغاز الطبيعي المسال في المنطقة العربية طفرة خلال السنوات القليلة المقبلة في ضوء حزمة المشاريع المعلن عنها في كل من دولة قطر، وسلطنة عمان، بالإضافة إلى موريتانيا الذي ستضم لأول مرة لنادي الدول المصدرة للغاز الطبيعي المسال، بعد تحقيقها لاكتشاف ضخم للغاز وهو اكتشاف "تورتو" قبالة السواحل الموريتانية-السنغالية، يضم نحو 15 تريليون قدم مكعب من الغاز. وفي حال تنفيذ المشاريع المعلن عنها، سترتفع طاقة الإرسال في المنطقة العربية بنسبة 40% بحلول عام 2027 لتصل إلى 193 مليون طن/السنة. وبالتالي من الممكن



الاستفادة من هذه البنية الهائلة لإمداد تسهيلات تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال التي ستتطلب تكاليف رأسمالية أقل إذا ما قورنت بمشاريع جديدة تتطلب بناء محطات لإسالة الغاز الطبيعي أو مرافئ لاستقبال ناقلات الغاز الطبيعي المسال كما هو الحال في أوروبا. يبين الشكل 4-3، الطاقة الحالية والمخطط إضافتها مستقبلاً للغاز الطبيعي المسال في الدول العربية.

الشكل 4-3: الطاقة الحالية والمخطط إضافتها مستقبلاً للغاز الطبيعي المسال في الدول العربية



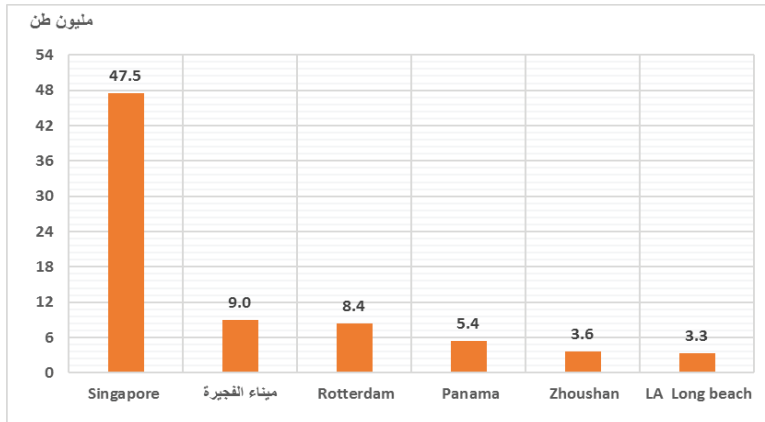
### 3-1-4: الموقع الجغرافي المتميز للمنطقة العربية

تتميز المنطقة العربية بموقعها الجغرافي المتميز الذي يتوسط العالم، وعدد من الخطوط الملاحية الهامة. كما تضم وتطل المنطقة العربية على عدد من الممرات المائية الحيوية في التجارة البحرية الدولية بشكل عام، وتجارة المواد البترولية بشكل خاص مثل الخليج العربي، وبحر عمان، والبحر الأبيض المتوسط، وقناة السويس. فقناة السويس (ومعها خط سوميد) يمر من خلالها نحو 9% من إجمالي التجارة الدولية للنفط الخام والمنتجات البترولية المكررة، علاوة على نحو 8% من التجارة الدولية للغاز الطبيعي المسال<sup>52</sup>. ولا ينحصر دور قناة السويس في نقل إمدادات النفط الخام

<sup>52</sup> US EIA; "The Suez Canal and SUMED Pipeline are critical chokepoints for oil and natural gas trade"; July 23, 2019.

والمنتجات البترولية من منطقة الخليج العربي إلى الأسواق الأوروبية والأمريكية، بل يمتد ليشمل صادرات النفط والغاز الطبيعي المسال من روسيا والولايات المتحدة حيث باتت بمثابة شرياناً حيوياً لنقل إمدادات تلك الدول إلى الأسواق في آسيا والشرق الأوسط. ولا شك أن لتجارة المنتجات البترولية أهمية بالغة في التجارة البحرية الدولية كونها تستحوذ وحدها على حصة الثلث تقريباً. والمنطقة تضم أحد أهم وأكبر الموانئ في مجال تموين السفن بالوقود البحري، وهو "ميناء الفجيرة" بدولة الإمارات الذي يعتبر أكبر ميناء للتموين في منطقة الشرق الأوسط ويعود تشغيله إلى عام 1983، ويتميز بموقعه الاستراتيجي القريب من "مضيق هرمز" الذي يمر من خلاله نحو 21% من إمدادات النفط العالمية. وهو أيضاً ثاني أكبر ميناء لتموين السفن على مستوى العالم، بكميات تقدر بحوالي 9 مليون طن سنوياً من وقود التموين البحري كما هو مبين بالشكل 4-4. وتسعى سلطات ميناء الفجيرة لتوسيع أنشطة الميناء عبر جذب المزيد من الاستثمارات بغية تحويله إلى مركز متكامل للطاقة.

الشكل 4-4: مبيعات الوقود البحري في أكبر موانئ تموين السفن عالمياً، عام 2019



ملاحظات: بيانات ميناء الفجيرة وميناء Zhoushan في الصين تعود إلى عام 2018

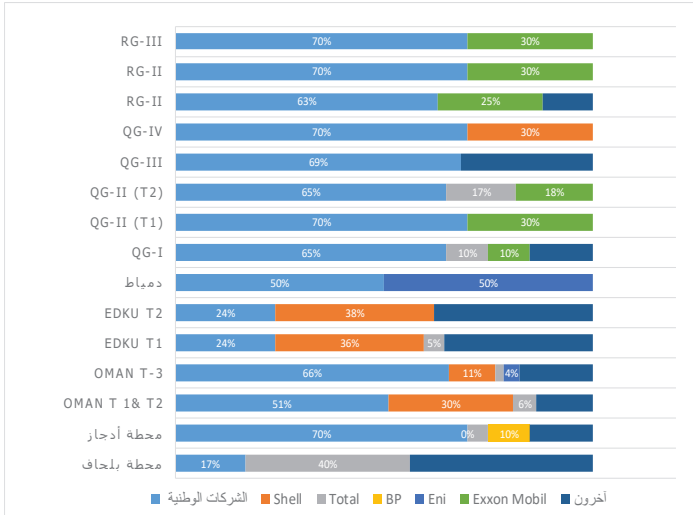
المصادر: بيانات مجمعة استناداً إلى تقارير وبيانات من عدة مصادر:

- Maritime and port authority of Singapore (MPA)
- S & P global Platts- Bunker Assessments
- Argus Media
- Ship & Bunker News
- Rotterdam bunker port: Port of Rotterdam

#### 4-1-4: الشراكة الاستراتيجية بين شركات البترول الوطنية وشركات البترول العالمية

تعود جذور الشراكة الاستراتيجية بين شركات البترول الوطنية في الدول العربية وشركات البترول العالمية إلى عدة عقود، وهي تمتد على طول سلسلة القيمة لصناعة الغاز الطبيعي. ففي مشاريع الإسالة وحدها، تشارك كبريات الشركات العالمية مثل Eni و BP و Total في مشاريع مشتركة مع الشركات الحكومية في كل من مصر، وقطر، وعمان، والإمارات، واليمن بحصص مختلفة كما هو مبين بالشكل 4-5. وتستطيع الشركات العالمية من خلال إدارة حصصها المبينة مع تملكه من المرونة في إدارة محفظتها العالمية، خلق سوق واعد للغاز الطبيعي المسال داخل المنطقة العربية عبر إبرام اتفاقيات خدمات التزود بالوقود مع شركات الشحن العالمية، علاوة على أن لديها الخبرة والمعرفة ودراية بالتقنيات في مجال تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال.

الشكل 4-5: الشراكة بين الشركات العربية والعالمية في مشاريع تصدير الغاز الطبيعي المسال في الدول العربية



## 4-1-5: الخطط المستقبلية للدول العربية في مجال استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود لقطاع النقل البحري

بالرغم من توصل بعض الشركات الوطنية العربية إلى توقيع اتفاقيات وتفاهات أولية مع شركات عالمية متخصصة للبدء في إنشاء محطات لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال، إلا أن التجربة برمتها لا زالت تخطو خطواتها الأولى. ولاشك أن نجاح الدول العربية في تجسيد هذه المشاريع، سيمكنها من لعب دوراً هاماً في السوق العالمي، والظفر بحصة جيدة من هذا السوق الواعد في ضوء تشريعات المنظمة البحرية الدولية الخاصة بالكبريت، والاستراتيجية الجديدة الرامية إلى خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وإجمالاً يمكن تقسيم المشاريع التي أعلنتها بعض الدول العربية حسب التقدم المحرز نحو التنفيذ إلى ثلاث مجموعات كما يبين الشكل 4-6.

**الشكل 4-6: تقسيم المشاريع الحالية التي أعلنتها الدول العربية في مجال تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال حسب التقدم المحرز**



## 2-4: مشروع إنشاء مركز إقليمي لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في سلطنة عمان

### 1-2-4: لمحة عامة عن صناعة الغاز الطبيعي المسال في سلطنة عمان

تعد سلطنة عمان من الدول الفاعلة في السوق العالمي للغاز الطبيعي المسال منذ عام 2000، بعد تشغيل أول مجمع إسالة في قلهاة بولاية صور تديره الشركة العمانية للغاز الطبيعي المسال. وتعمل محطة قلهاة بنسبة تصل إلى 95% وتصدر ما يصل إلى 10 مليون طن/السنة وذلك بفضل تنامي الإنتاج المحلي بعد تشغيل مشاريع كبرى للغاز مؤخراً في مقدمتها مشروع تطوير حقل "خزان" وسط عمان.

### 2-2-4: خطط سلطنة عمان لإنشاء محطة لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال

تتميز سلطنة عمان بموقعها الجغرافي المتميز المطل على بحار مفتوحة وبالقرب من الخطوط الملاحية العالمية. وقد عملت الدولة منذ عدة سنوات على تطوير وتوسيع موانئها وجذب أكبر الشركات الملاحية العالمية ضمن مخطط طموح يستهدف تحويل السلطنة ضمن الدول العشر الكبرى في الخدمات اللوجستية على مستوى العالم بحلول عام 2040.

وقد بدأت سلطنة عمان في رسم أولى خطواتها نحو دراسة استخدام الغاز الطبيعي المسال في تموين السفن عبر توقيع مذكرتي تفاهم بين وزارة النفط العمانية وشركة Total الفرنسية، وشركة Shell الهولندية في شهر أيار/مايو 2018. حيث تم الاتفاق بموجب هذه المذكرات، أن تقوم شركة Total وشركة Shell بتطوير اكتشافات الغاز في منطقة "بريك الكبرى" في القطاع-6 الذي يستحوذ عليه الشركتين بحصة 75/25% على التوالي على أن تكون شركة Shell الشركة المشغلة، ودراسة تنفيذ مشروع لتحويل الغاز إلى سوانل في ميناء "الدقم"، ومشروع آخر لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في ميناء صحار باستثمارات إجمالية قدرها 19 مليار دولار.

ومن المخطط أن يكون الإنتاج المبدئي من منطقة "بريك الكبرى" بعد تطوير أولى الاكتشافات حوالي 500 مليون قدم مكعب/اليوم، مع إمكانية رفعه مستقبلاً إلى 1 مليار قدم مكعب/اليوم حسب خطة التطوير. وفي هذا السياق، أوضحت شركة Total أنها ستستغل حصتها من إنتاج الغاز في المنطقة لإقامة مشروع لتموين السفن ليساهم في تحويل سلطنة عمان إلى مركز إقليمي لتموين السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال<sup>53</sup>. وفي هذا الصدد، تم تأسيس ائتلاف بين شركة Total الفرنسية وشركة Oman Oil & Orpic Group لتنفيذ المشروع المقترح، على أن تكون Total المشغل للمشروع. وقد منح الائتلاف بدوره عقد المنافسة في التصميم الهندسي الأولي لثلاث شركات هي شركة McDermott الأمريكية، وشركة JGC اليابانية، وشركة Technip الفرنسية في شهر تموز/يوليو 2019، والذي يقضي بإنشاء محطة بطاقة 1 مليون طن/السنة في ميناء صحار الذي يقع بالقرب من مضيق هرمز. وهو ما يجعل من المشروع استثماراً واعداً لما تشهده تلك المنطقة من حركة مكثفة لناقلات النفط الخام والمنتجات البترولية المكررة. علاوة على إمكانية استخدامه في تحميل بوارج أو سفن تموين بالغاز الطبيعي المسال لتقوم بدورها في تزويد السفن بالوقود في الموانئ العمانية الأخرى مثل صلالة، وميناء السلطان قابوس، وميناء الدقم.

ويشمل نطاق العمل في العقد، إعداد تعريف كامل لتسهيلات الغاز الطبيعي المسال المستخدمة في المشروع الذي سيشمل وحدة واحدة بطاقة 1 مليون طن/السنة مع إمكانية رفع طاقة المحطة مستقبلاً حسب احتياج السوق، وإعداد مناقصة تنافسية لمرحلة الهندسة والتوريد والإنشاء (EPC). وستتم المنافسة بين الشركات الهندسية الثلاثة على

<sup>53</sup> Total; "Total Signs An Agreement In View Of Developing An Integrated Gas Project In The Sultanate Of Oman"; Press release, May 13, 2018.

أساس أفضل تصميم هندسي يتيح تقليل التكاليف الرأسمالية، وبأعلى أداء تشغيلي، وستحصل الشركة الفائزة على عقد الهندسة والتوريد والإنشاء (54، 55، 56).

وقد اشترط الائتلاف على الشركات المتنافسة الانتهاء من إعداد التصميم الهندسي الأولي في شهر آذار/مارس 2020، ومن إعداد أعمال تفاصيل الهندسة والتوريد والإنشاء في شهر نيسان/أبريل 2020. وقد لجأ الائتلاف إلى اختيار "عقد المنافسة في التصميم" الذي يعد من العقود المبتكرة التي بدأت تطبق على نطاق واسع في مشاريع الغاز الطبيعي المسال باهظة التكاليف بغية تحقيق أفضل النتائج الممكنة قبل المضي قدماً في التنفيذ. بدورها صرحت شركة Total في شباط/فبراير من العام الجاري 2020، أنها تعتزم اتخاذ القرار الاستثمار النهائي لتنفيذ المشروع قبل نهاية العام الجاري<sup>57</sup>. وفي ضوء تلك التطورات، فإنه من المتوقع أن يتم الانتهاء من المشروع وفق الجدول الزمني المتوقع كما يبين الشكل 4-7 بحلول عام 2024-2025.

الشكل 4-7: المخطط الزمني لمشروع بناء محطة لتزويد السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال في ميناء صحار



<sup>54</sup> World oil; "McDermott wins FEED contract for Sohar LNG bunkering project in Oman"; July 15, 2019.

<sup>55</sup> Middle East Logistics News; "JGC Corp, McDermott, Technip FMC win Oman Oil-Orpic's Feed deal"; July 28, 2019.

<sup>56</sup> Upstream oil; "JGC part of Total Oman LNG contest"; July 17, 2019.

<sup>57</sup> Ship & Bunker News; "France's TOTAL to announce decision on Sohar LNG bunkering hub later this year"; March 2, 2020.

### 3-4: مشروع مقترح لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في دولة الإمارات

#### 1-3-4: لمحة عامة عن صناعة الغاز الطبيعي المسال في دولة الإمارات

تعد دولة الإمارات من أوائل المصدرة للغاز الطبيعي المسال على الصعيدين العربي والدولي، حيث تأسست شركة أبو ظبي لتسييل الغاز المحدودة ( أديجاز ) عام 1973. وتعمل محطة "أديجاز" بكامل طاقتها الإسمية تقريباً بنسبة تصل إلى 98%، وقد بلغ متوسط صادراتها من الغاز الطبيعي المسال خلال الفترة 2009-2019 حوالي 5.7 مليون طن/السنة.

وبالرغم من أن دولة الإمارات من الدول الرائدة في تصدير الغاز الطبيعي المسال، إلا أنها في الوقت نفسه باتت من الدول المستوردة له، حيث بدأت في الاستيراد في عام 2010، بسبب عدم كفاية الإنتاج المحلي من الغاز لتلبية الطلب المتنامي عليه، خاصة في قطاع توليد الكهرباء. حيث تعاقدت هيئة دبي للتجهيزات (DUSUP) على استئجار مرفأ عائم تابع لشركة Golar للرسو في ميناء جبل علي بإمارة دبي بطاقة 475 مليون قدم مكعب/اليوم، واستقبل المرفأ أولى الشحنات في عام 2010. وفي أيلول/سبتمبر عام 2015، وقعت هيئة دبي للتجهيزات مع شركة Excelerate Energy الأمريكية على عقد مدته عشر سنوات لاستئجار مرفأ عائم بطاقة 800 مليون قدم مكعب/اليوم ابتداء من نيسان/أبريل 2015 ليحل محل المرفأ القائم في ميناء "جبل علي" نظراً لدخوله في الصيانة. وقد قامت Excelerate بعمل تحديث للمرفأ ليصبح قادراً على ضخ 1 مليار قدم مكعب/اليوم من الغاز الطبيعي<sup>58</sup>.

وفي تطور آخر، تعاقدت شركة أدنوك في عام 2016 على استئجار مرفأ عائم آخر من شركة Excelerate، ووصل المرفأ إلى ميناء الرويس في نفس العام محملاً بشحنة تجريبية. تبلغ طاقة المرفأ الأساسية 500 مليون قدم مكعب/اليوم، وتصل إلى

58 أوأبك، دراسة المرفأ العائمة لاستقبال وتخزين الغاز الطبيعي المسال وإعادة تدويره إلى الحالة الغازية، دولة الكويت



690 مليون قدم مكعب/اليوم في أوقات الذروة<sup>59</sup>. وتستورد دولة الإمارات شحنات من الغاز الطبيعي المسال عبر المرفأء العامة تقدر بنحو 2-3 مليون طن سنوياً، إلا أنها لا تزال مصدر صاف للغاز الطبيعي المسال.

#### 4-3-2: خطط دولة الإمارات لاستخدام الغاز الطبيعي المسال في تموين السفن

لا شك أن لدى دولة الإمارات عدة مقومات للدخول بقوة في نشاط تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال، فهي مصدر ومستورد له في آن واحد من خلال محطات ومرفأء الاستقبال المتواجدة في إمارة أبوظبي وإمارة دبي.

كما أنها تضم ميناء الفجيرة، ثاني أكبر ميناء ل تموين السفن بالوقود البحري في العالم بعد ميناء سنغافورة. ولدى شركة بترول أبو ظبي الوطنية (أدنوك) شركة استراتيجية مع كبريات شركات البترول العالمية في عدة قطاعات، كما لديها موقع جغرافي متميز قريب من مضيق هرمز، ذلك الشريان الحيوي لإمدادات النفط الخام ومنتجاته إلى الأسواق العالمية كما يبين الشكل 4-8.

الشكل 4-8: تسهيلات استيراد وتصدير الغاز الطبيعي المسال وموانئ التصدير في دولة الإمارات



وقد جرت التجربة التشغيلية الأولى لاستخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود لتموين السفن في عام 2016، عندما قامت شركة Excelerate Energy المالكة للمرفأ العائم في ميناء "جبل علي" بعمل تعديل في هيكل المرفأ بعمل منفذ يسمح بإعادة تحميل الغاز الطبيعي المسال منه لاستخدامه كوقود تموين للسفن ذات الحمولة الصغيرة<sup>60</sup>. وهي الحالة الأولى في تاريخ صناعة الغاز الطبيعي المسال التي يتم فيها استخدام مرفأ عائم لاستقبال الغاز الطبيعي المسال في تموين السفن بالوقود بشكل مباشر. بيد أن هذا المرفأ بهذا التعديل الفريد من نوعه لم يقم بعد هذه التجربة بأي عمليات تموين تجارية للسفن، حيث أعطت "هيئة دبي للتجهيزات" الأولوية لتلبية احتياجات السوق المحلي من الغاز الطبيعي.

لكنه يبقي خياراً متاحاً لتموين السفن بمعدل يصل إلى 3000 متر مكعب/الساعة، كما يمكن استخدامه في تعبئة السفن المعدة لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال والتي يمكن أن تتولى بدورها تزويد السفن بالوقود في ميناء الفجيرة. لكن وبالرغم من ذلك، اتجهت شركة أدنوك نحو دراسة تأسيس مشروع مشترك مع شركائها الاستراتيجيين يهدف لإنشاء محطة لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال. وبالفعل وقعت "أدنوك للإمداد والخدمات" وهي إحدى الشركات المملوكة لشركة "أدنوك" على مذكرة تفاهم مع شركة INPEX اليابانية أواخر عام 2018، تهدف إلى تأسيس كيان مشترك لبحث فرص الاستثمار في مجال تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في دولة الإمارات بشكل أساسي، مع إمكانية توسيع النشاط مستقبلاً ليشمل عدة مناطق أخرى ومنها منطقة جنوب شرق آسيا<sup>61</sup>.

<sup>60</sup> Excelerate Energy; "xcelerate Energy's FSRU Achieves Unprecedented Milestone in LNG Industry"; press release.

<sup>61</sup> NGV Global News; "INPEX-ADNOC MoU Addresses LNG Bunkering in UAE"; December 6, 2018.

وتسعى شركة أدنوك للإمداد والخدمات نحو الاستفادة من تسهيلات ومساندة شركة " أدنوك للغاز الطبيعي المسال" وهي الشركة المالكة لمحطة "أدجاز"، محطة الإرسالة الوحيدة في دولة الإمارات، وبمساندة شركة INPEX اليابانية، التي تعد أكبر شركة يابانية في مجال الاستكشاف والإنتاج. حيث تخطط الأخيرة للدخول بقوة في مجال الغاز الطبيعي المسال، وخلق طلب مستقبلي عليه في عدد من الأسواق من بينها منطقة جنوب شرق آسيا.

كما أن شركة "أدنوك للإمداد والخدمات" نفسها يمكنها الاستفادة من هذا المشروع المقترح كونها إحدى الشركات المالكة والمشغلة لأسطول ضخيم ومتنوع من السفن، حيث يضم نحو 120 سفينة وقاعدة للخدمات اللوجستية المتكاملة على مساحة أكبر من 1.4 مليون متر مربع<sup>62</sup>. وقد صرحت INPEX اليابانية في آذار/مارس 2019 بأنها تستهدف تأسيس الكيان المشترك في أسرع وقت ممكن، على أن تتوزع ملكيته مناصفة مع شركة أدنوك.

#### 4-4: تأسيس شركة عالمية لاستخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري في دولة قطر

##### 1-4-4: لمحة عامة عن صناعة الغاز الطبيعي المسال في قطر

تمثل دولة قطر نموذجاً فريداً في صناعة الغاز الطبيعي المسال، حيث استطاعت خلال حقبة زمنية وجيزة تنفيذ مشاريع عملاقة لتصدير الغاز الطبيعي المسال، مكنتها من احتلال المرتبة الأولى عالمياً كأكبر مصدر له. وتعمل جميع خطوط إنتاج الغاز الطبيعي المسال في شركة "قطر غاز" بكامل طاقتها الإنتاجية، ويصل إجمالي الصادرات السنوية من دولة قطر إلى 77-78 مليون طن/السنة، وهي تتصدر منذ عام 2012 قائمة دول العالم المصدرة للغاز الطبيعي المسال، إلا أنه من

<sup>62</sup> الموقع الرسمي لشركة أدنوك للإمداد والخدمات، عملياتنا: وحدة الخدمات البحرية.

المتوقع أن تتراجع إلى المرتبة الثانية خلال السنوات المقبلة خلف أستراليا بعد نجاح الأخيرة في تشغيل حزمة كبيرة من مشاريع الإسالة ساهمت في رفع الطاقة الإجمالية إلى 87 مليون طن/السنة. وتتمتع شركة "قطر غاز" بقاعدة كبيرة من العملاء في الأسواق الأوروبية والآسيوية ومنطقة الشرق الأوسط، ويعد السوق الآسيوي الوجهة الرئيسية لها، تليه أوروبا ثم منطقة الشرق الأوسط.

#### 4-4-2: خطط دولة قطر لاستخدام الغاز الطبيعي المسال في تموين السفن

بدأت شركة "قطر للبترول" أولى الخطوات الملموسة نحو الاستثمار في مجال تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال بعد إقرار المنظمة البحرية الدولية الحد الأقصى العالمي للكبريت 0.5% عام 2016. حيث وقعت قطر للبترول في شهر حزيران/يونيو 2017 اتفاقية إطارية مع شركة Shell للبحث في تطوير البنية الأساسية اللازمة لتقديم خدمات تزويد السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال في مواقع استراتيجية في مناطق الشرق الأوسط وأوروبا وشرق آسيا. وقد جاء توقيع هذا الاتفاق الإطاري بعيد توقيع مذكرتي تفاهم بين شركة Shell وشركة قطر غاز في وقت سابق، لبحث فرص الاستثمار في مجال تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في منطقة الشرق الأوسط<sup>63</sup>. وتأتي هذه الاتفاقية كانعكاس للاهتمام المبكر لقطر للبترول وشريكها Shell وهما أكبر منتجي الغاز الطبيعي المسال في العالم بنشاط تموين السفن به، حيث تقدر شركة "قطر للبترول" أن يصل الطلب العالمي عليه إلى 30 مليون طن بحلول عام 2030. وهو يحفز على البحث عن فرص الاستثمار في إنشاء التسهيلات اللازمة لتموين السفن في المواقع الحيوية القريبة من الخطوط الملاحية الدولية.

وفي تفعيل لهذا الاتفاق الإطاري، وقع الطرفين في أيلول/سبتمبر عام 2019، اتفاقية نهائية لتأسيس شركة عالمية لاستخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للسفن

<sup>63</sup> Shell, "Qatar Petroleum and Shell Form LNG Marine fueling venture"; July 13, 2017.

البحري<sup>64</sup>. حيث ستوزع ملكية هذه الشركة مناصفة بين الطرفين. وقد أوضحت "قطر للبترو" أنها تتوقع أن يصل الطلب العالمي على الغاز المسال في القطاع البحري إلى حوالي 35 مليون طن سنوياً بحلول عام 2035، الأمر الذي يتطلب استثمارات مركزة بين الأطراف الفاعلة في الصناعة لتوفير الحلول المطلوبة.

وقد تم توقيع هذه الاتفاقية بين Shell Gas and Power Development وشركة Wave LNG Solutions وهي إحدى الشركات التي أسستها شركة "قطر للبترو" لتطوير الأسواق والاستثمار في الغاز الطبيعي المسال كوقود في قطاع النقل وخاصة النقل البحري<sup>65</sup>.

ولا شك أن هذه الشركة الوليدة تشكل بذاتها خطوة غير مسبقة تعطي دفعة قوية في اتجاه دعم التوجه العالمي نحو استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود في قطاع النقل البحري، نظراً لثقل الشركاء الأساسيين في المشروع المشترك في السوق العالمي على النحو التالي.

#### • عناصر القوة في شركة Shell في صناعة الغاز الطبيعي المسال

➤ تعد شركة Shell أكبر منتج للغاز الطبيعي المسال في العالم من خلال ملكيتها المباشرة في 13 مشروع لإسالة الغاز الطبيعي في 10 دول مصدرة تشمل مصر وسلطنة بروناي وسلطنة عمان ودولة قطر وأستراليا ونيجييا والولايات المتحدة وروسيا وترينيداد وتوباغو. علاوة على محفظتها التجارية التي تشتري من خلالها كميات من الغاز الطبيعي المسال وتقوم ببيعه في الأسواق العالمية، حيث تبيع الشركة مئات الشحنات بما يعادل أكثر من 50 مليون طن/السنة إلى أكثر من 25 دولة.

<sup>64</sup> Ship technology; "Qatar Petroleum and Shell to form LNG bunkering JV"; September 20, 2019.

<sup>65</sup> Hellenic Shipping News; "Qatar Petroleum and Shell sign agreement to establish global LNG bunkering venture"; September 19, 2019.

➤ تملك شركة Shell الوصول إلى ما يعادل نحو 40 مليون / السنة من مرافئ استقبال الغاز الطبيعي المسال عالمياً.

➤ تقوم شركة Shell بتشغيل وإدارة نحو 100 ناقلة للغاز الطبيعي المسال (منها 60 ناقلة ملكية مباشرة ونحو 40 ناقلة مستأجرة من الشركات المالكة). ويشكل ذلك العدد الضخم نحو 20% من إجمالي الأسطول العالمي لناقلات الغاز الطبيعي المسال<sup>66</sup>.

➤ دخلت شركة Shell بشكل مباشر في السوق العالمي لتموين السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال عام 2017، من خلال شراء أول سفينة تموين Cardissa (التي ترسو في ميناء Rotterdam بهولندا) وتقوم Shell بتشغيلها لتوفير خدمات التزود بالوقود للسفن العاملة في منطقة شمال غرب أوروبا، من بينها ناقلات النفط الخام من نوع Aframax<sup>67،68</sup> وعززت Shell من نشاطها في التموين بعد إبرامها عقد تأجير طويل المدة مع شركة LNG Shipping الشركة المالكة لبارجة التموين LNG London التي دخلت الخدمة في حزيران/يونيو 2019 في منطقة شمال غرب أوروبا<sup>(69،70)</sup>، حيث تقوم شركة Shell باستخدام هذه البارجة لتقديم خدمات تعبئة السفن بالغاز الطبيعي المسال في موانئ Rotterdam و Amsterdam و Antwerp.

### ● عناصر القوة لشركة "قطر للبترول" في صناعة الغاز الطبيعي المسال

➤ تعد شركة "قطر للبترول" المساهم الأكبر في خطوط إنتاج الغاز الطبيعي المسال في شركة "قطر غاز"، التي تعد بدورها أكبر شركة لإنتاج وتصدير الغاز

<sup>66</sup> Shell; "State-of-the-art LNG Carrier celebrates 125 years of Shell Shipping"; press Release, November 9, 2017.

<sup>67</sup> Shell; "The Shell Shipping fleet: LNG bunker vessel"; Shell websites.

<sup>68</sup> The Maritime Executive; "Qatar Petroleum and Shell to Establish Global LNG Bunkering Venture"; September 2019.

<sup>69</sup> Offshore Energy News; "Shell-chartered LNG London starts bunkering ops"; June 25, 2019.

<sup>70</sup> Shell; "LNG London' bunker vessel begins operations in Europe"; Press Release; June 24, 2019.

الطبيعي المسال بطاقة 77 مليون طن/السنة. علاوة على ذلك، فإن "قطر للبترول" لديها استثمارات في مشاريع إسالة عملاقة خارج قطر مثل مشروع Golden Pass في ولاية تكساس الأمريكية، باستثمارات قدرها 10 مليار دولار. وتقدر الطاقة التصميمية للمشروع بحوالي 16 مليون طن/السنة، ومن المتوقع دخوله حيز التشغيل بحلول عام 2024.

➤ تعتزم شركة "قطر للبترول" إضافة ستة خطوط إنتاج عملاقة ضمن خطة توسعية لرفع الطاقة الإنتاجية للغاز الطبيعي المسال من 77 مليون طن/السنة إلى 126 مليون طن/السنة، ويتوقع الانتهاء من الخطة وتشغيلها بكامل طاقتها بحلول عام 2027. وهو الأمر الذي يتطلب أيضاً خلق أسواق جديدة ومنافذ للطلب على الغاز الطبيعي المسال<sup>71</sup>.

➤ لدى شركة "قطر غاز" أسطول ضخم من ناقلات الغاز الطبيعي المسال يقدر بنحو 70 ناقلة من بينها نحو 31 ناقلة من طراز كيو فليكس، و14 ناقلة من طراز كيو ماكس، وهي الناقلات الأكبر في الطاقة الاستيعابية في العالم. كما أرسلت "قطر للبترول" في عام 2019 دعوات لتقديم عطاءات لحجز سعة في عدد من أحواض بناء السفن لبناء ناقلات جديدة، وتتضمن المناقصة كذلك مجموعة من الخيارات لاحتياجات استبدال وتحديث الأسطول الحالي من الناقلات، وتستهدف الشركة من خلال هذه المناقصة توفير 60 ناقلة في البداية لدعم مشروع توسعة الإنتاج المخطط له، مع إمكانية تجاوز العدد 100 ناقلة جديدة خلال العقد المقبل<sup>72</sup>.

لذلك، فإن هذه الشركة حال الانتهاء من تأسيسها وتنفيذها مشاريع لتموين السفن، ستكون بمثابة ميلاد عملاق جديد في الصناعة، يدفع باتجاه التوسع في استخدام

<sup>71</sup> Offshore Energy; Qatar Petroleum to hit 126 mtpa of LNG production by 2027"; November 26, 2019.

<sup>72</sup> أوابك، تقرير الأمين العام السنوي 46، عام 2019

الغاز الطبيعي المسال كوقود في قطاع النقل البحري، ويضمن تلبية الطلب عليه مستقبلاً لما تملكه الشركتين من محفظة عالمية ضخمة منتشرة حول العالم كما يلخص الشكل 4-9.

الشكل 4-9: سمات التحالف بين شركة قطر للبترول وشركة Shell لبناء أول شركة عالمية لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال

شيل SHELL	قطر للبترول
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• أكبر منتج للغاز الطبيعي المسال في العالم من خلال ملكيتها المباشرة في مشاريع الإسالة وتعاقداتها التجارية.</li> <li>• تملك الوصول إلى ما يعادل نحو 40 مليون / السنة من مرافق استقبال الغاز الطبيعي المسال عالمياً.</li> <li>• مسؤولة عن تشغيل وإدارة نحو 100 ناقلة للغاز الطبيعي المسال (60 ناقلة ملكية مباشرة و 40 ناقلة مستأجرة) تمثل 20% من حجم الأسطول العالمي</li> <li>• لاعب في السوق العالمي لتموين السفن منذ عام 2017 (تملك سفينتين تموين تعمل في الموانئ الأوروبية).</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• المساهم الأكبر في قطر غاز، أكبر شركة في تصدير الغاز الطبيعي المسال بطاقة 77 مليون طن/السنة.</li> <li>• تعتزم رفع الطاقة الإنتاجية إلى 126 مليون طن/السنة ضمن خطة توسعية تنتهي بحلول عام 2027</li> <li>• لديها (عبر قطر غاز) أسطول ضخم يضم 70 ناقلة من ناقلات الغاز الطبيعي المسال</li> <li>• تستهدف بناء 60 ناقلة في المرحلة الأولى لدعم مشروع التوسعة، مع إمكانية تجاوز العدد 100 ناقلة جديدة خلال المرحلة الثانية</li> </ul>

4-5: مشروع مقترح لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في ميناء دمياط في مصر

4-5-1: لمحة عامة عن صناعة الغاز الطبيعي المسال في مصر

انطلقت مصر نحو السوق العالمي للغاز الطبيعي المسال بعد تنفيذ مشروعين لإسالة الغاز الطبيعي، وهما مجمع الشركة الإسبانية المصرية للغاز الطبيعي المسال في مدينة دمياط بطاقة 5 مليون طن/السنة، وقد بدأ تشغيله نهاية عام 2004، ومجمع الشركة المصرية للغاز الطبيعي المسال (ELNG) في مدينة إدكو بطاقة 7.2 مليون طن/السنة وبدأ تشغيله عام 2005. وتتشارك الجهات الحكومية المصرية ممثلة في كل من الهيئة المصرية العامة للبترول، والشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية (إيجاس) مع الشركات العالمية في ملكية مجمعات الإسالة في دمياط وإدكو.



وساهمت هذه المشاريع في تعزيز صادرات مصر من الغاز الطبيعي المسال التي ارتفعت لأكثر من 10 مليون طن/السنة عام 2006، وظلت عند هذا المستوى لعدة سنوات، لتبدأ بعد ذلك في التراجع وبشكل حاد بالتزامن مع تراجع الإنتاج المحلي. وقد كان لذلك أثراً بالغاً على تشغيل محطات الغاز الطبيعي المسال التي توقفت تماماً عام 2015. ولم يتوقف الأمر عند هذا الحد، بل اضطرت مصر إلى استيراد الغاز الطبيعي المسال بعد أن كانت دولة مصدرة له لسد الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك. إلا أن تطوير الاكتشافات الجديدة وفي مقدمتها حقل "ظهر" وما نتج عنه من ارتفاع الإنتاج المحلي مجدداً كان له دوراً فعالاً في تراجع حاجة مصر إلى واردات الغاز الطبيعي المسال حتى تلاشت تماماً عام 2019

#### 4-5-2: خطط مصر لاستخدام الغاز الطبيعي المسال في تموين السفن

لا شك أن مصر لديها عدة مقومات تمكنها من إنجاح أي تجربة في موانئها لتزويد السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال. فهي بالأساس من الدول المنتجة والمصدرة للغاز الطبيعي المسال ولديها تسهيلات إسالة على سواحل المتوسط في دمياط وإدكو تتوسط حركة التجارة البحرية الدولية. علاوة على وجود قناة السويس، ذلك الشريان الحيوي والمهم في التجارة البحرية الدولية. كما أن السلطات المصرية تبذل جهوداً لتحويل الموانئ المصرية إلى موانئ صديقة للبيئة من خلال تبني الخيارات والوسائل التي من شأنها تقليل الآثار المضرة بالبيئة. ومن هذا المنطلق، أجرت سلطات ميناء دمياط أواخر عام 2019، مناقشات مع الشركة المشغلة لميناء Pari الإيطالي، وعدد من شركات الخدمات اللوجستية الإيطالية لدراسة مقترح تموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في ميناء دمياط الذي يتمتع بموقع استراتيجي<sup>73</sup> كخطوة أولى قبل المضي في التنفيذ

<sup>73</sup> LNG News; "DPA discusses LNG ship supply with Italian delegation"; November 4, 2019.

وتتوافر لدى ميناء دمياط العديد من المزايا التنافسية، أبرزها وجود محطة لإسالة الغاز الطبيعي بطاقة 5 مليون طن/السنة، ووجوده بالقرب من قناة السويس. والميناء يمتد على مساحة 11.8 مليون متر مربع. وهو يشهد حركة لسفن البضائع والحاويات والسوانب على مدار العام، وهو الميناء الأكبر لسفن الحاويات في مصر<sup>74</sup>. ويعد موقعه متميز على طرق التجارة العالمية بين الشرق والغرب كما هو مبين بالشكل 4-10، وهو يعمل على مدار العام تقريباً دون توقف، حيث يعد من بين الموانئ الأقل تضرراً بالظروف الجوية في حوض المتوسط.

علاوة على وجود مشاريع توسعية بالميناء سترفع من طاقته الاستيعابية منها محطة ثانية لرسو الحاويات. لذا فإن تنفيذ مشروع للتزويد بالغاز الطبيعي المسال في ميناء دمياط سيكون مجدياً من الناحية الاقتصادية وممكناً من الناحية الفنية وهو ما ستسفر عنه الفترة المقبلة.

**الشكل 4-10:** موقع ميناء "دمياط" على طرق التجارة العالمية بين الشرق والغرب



المصدر: هيئة ميناء دمياط

<sup>74</sup> Sorial Logistics; "Sea Ports in EGYPT"; 2020.

## الاستنتاجات

### 1- أهمية حركة التجارة العالمية

يضم الأسطول التجاري العالمي طيف واسع من السفن يشمل سفن الحاويات وناقلات النفط الخام وناقلات الغاز الطبيعي المسال، وناقلات المواد الكيماوية وسفن الرحلات السياحية، وغيرهم، وقد بلغ حجم الأسطول التجاري العالمي مطلع عام 2019 أكثر من 94 ألف سفينة، يقدر إجمالي حمولاتها الطنية الساكنة بحوالي 1.97 مليار طن. وتمثل الحمولة الطنية الساكنة لناقلات النفط حوالي 28.7% من الأسطول التجاري العالمي، وناقلات الغاز (الغاز الطبيعي المسال وغاز البترول المسال) حوالي 3.5%، وناقلات الكيماويات 2.4%. وتستأثر سفن السوانب الجافة التي تنقل ركاز الحديد والفحم والحبوب بالحصص الأكبر من الأسطول العالمي، حيث تبلغ حوالي 42.6% وتتوزع النسب المتبقية للأسطول بين سفن الحاويات (13.4%) سفن التموين البحري (4.1%)، سفن البضائع العامة (3.7%)، العبارات وسفن الركاب (0.4%)، وسفن أخرى (1.2%). ويتسم الأسطول العالمي بحدائته نوعاً ما، ففي مطلع عام 2019، بلغ متوسط العمر حسب عدد السفن حوالي 21 سنة. ويعد عمر الأسطول العالمي من النقاط الهامة في تقييم كفاءة قطاع النقل البحري وأثاره البيئية، وعامل مهم في تقييم خيارات استدامة القطاع، ومنها اتخاذ القرارات التي من شأنها إحلال أو تجديد السفن القديمة أو المتهاكلة، أو تحديد أي القطاعات ذات أولوية لإجراء عمليات التجديد

### 2- الوقود المستخدم في النقل البحري، وتطور أسطول السفن العاملة بالغاز

يشكل زيت الوقود عالي الكبريت أكثر من 75% من إجمالي استهلاك الوقود في النقل البحري المقدر بنحو 4.3 مليون برميل مكافئ نفط/اليوم عام 2018. بينما تشكل حصة زيت الوقود منخفض الكبريت نحو 5% من إجمالي الاستهلاك. ويشكل زيت الغاز البحري قرابة 20%، أما الغاز الطبيعي المسال، ورغم دخول عدد من السفن الجديدة العاملة به ضمن الأسطول العالمي، فلا يشكل سوى نسبة ضئيلة للغاية

حيث بلغ استهلاكه عام 2018 حوالي 73 مليون متر مكعب تكافئ نحو 1000 برميل مكافئ نفط /اليوم بحصة قدرها 0.02% في مزيج الاستهلاك.

وتشكل تشريعات المنظمة البحرية الدولية الخاصة بتطبيق الحد الأقصى العالمي للكبريت في الوقود البحري عند 0.5%، نقلة نوعية جديدة في طبيعة الإجراءات والاشتراطات المنظمة لهذا الشريان الحيوي، وقد اكتسب الأمر زخماً إضافياً بعد تبنيها الاستراتيجية الأولية عام 2018 الخاصة بتخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 50% بحلول عام 2050، مقارنة بسنة الأساس 2008. فالقطاع يتسبب في نحو 12% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكبريت عالمياً ونحو 3% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. ويمكن للغاز الطبيعي حال استخدامه كوقود للقطاع البحري المساهمة في تخفيض ضخم لانبعاثات أكاسيد الكبريت. لكن استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري ليس بالأمر السهل أو الآني المتاح تنفيذه بشكل موسع على المدى القريب، حيث لا بد أولاً من تجهيز السفن بأنظمة دفع تعمل بالغاز. وإنشاء وتوافر محطات تموين على البر أو سفن تموين في البحر، توفر الغاز الطبيعي المسال لتزويد السفن به على طول الخطوط البحرية العالمية.

**وقد توصلت الدراسة إلى أن قطاع النقل البحري قد شرع بالفعل في اتخاذ خطوات ملموسة باعتماد الغاز الطبيعي المسال وقوداً للسفن الجديدة التي تتميز بارتفاع كفاءة محركاتها عن مثيلاتها القديمة، حيث ارتفع عدد السفن العاملة به في السوق العالمي من سفينة واحدة فقط عام 2000 ليبلغ نحو 175 سفينة نهاية عام 2019، وارتفع العدد قليلاً إلى 178 سفينة في شهر شباط/فبراير من عام 2020. وفي سياق مواز، فقد بدأ بعض مالكي السفن العمل على تأهيل أنظمة الدفع في عدد من السفن العاملة بالخدمة منذ عام 2015 للعمل بالغاز الطبيعي المسال حسب الحاجة (مع استمرار تشغيلها بالوقود التقليدي)، وقد وصل العدد الإجمالي من هذه السفن المؤهلة إلى 113 سفينة عام 2019. ليصل عدد السفن المؤهلة والسفن العاملة إلى 288 سفينة بنهاية عام 2019، ليشكلا مع نحو 0.3% من الأسطول العالمي. وينتشر هذا الأسطول من السفن الجديدة حول العالم**

في منطقة بحر البلطيق وبحر الشمال، وقبالة سواحل أمريكا الشمالية، وفي مناطق آخري مثل آسيا قبالة سواحل الصين، ولكن تظل أوروبا المنطقة الرئيسية الحاضنة لهذا النشاط.

كما تلقت أحواض بناء السفن الرئيسية طلبات متزايدة لبناء سفن جديدة تعمل بالغاز بإجمالي 207 سفينة، يتوقع دخولهم ضمن الأسطول العالمي بحلول عام 2027. فمن بين كل 10 طلبيات مؤكدة لبناء سفن جديدة، يوجد ست طلبيات لبناء سفن تعمل بالغاز، أي بحصة 60% من إجمالي الطلبيات الجديدة. ومن المتوقع أن يصل حجم الأسطول العالمي إلى 385 سفينة من السفن العاملة بالغاز كخيار نهائي، وهو ما يعكس التطور السريع في هذا النشاط، رغم بداياته المتواضعة للغاية قبل قرابة عقدين من الزمان، لكن يظل هذا الرقم لا يمثل سوى حصة ضئيلة من إجمالي عدد السفن في الأسطول التجاري العالمي.

أما من جانب مواقع تموين السفن، فتوصلت الدراسة إلى أنها في ازدياد ملحوظ في عدة مناطق حول العالم، حيث بلغ عددها مطلع عام 2020 حوالي 69 موقع، ومنها ما يتيح التموين المباشر للسفن بالغاز الطبيعي المسال، أو إعادة تعبئة سفن التموين التي تستخدم دورها في تزويد السفن بالوقود في البحر. وهناك حزمة من المشاريع الجديدة المزمع تنفيذها في عدة مناطق، ستساهم في رفع عدد محطات تموين السفن إلى 98 محطة حول العالم. كما توصلت الدراسة إلى أن السوق العالمي شهد نشاطاً واضحاً في بناء وتشغيل سفن وبوارج تموين الغاز الطبيعي المسال، وهي التي تتيح إعادة تعبئة السفن بالوقود سواء داخل أو خارج الموانئ، وبالتالي تتخطى العقبات اللوجستية في الموانئ مع اختصار الوقت اللازم لعملية إعادة التعبئة، ويصل عددها الحالي إلى 13 سفينة تموين، كما يجري بناء 26 سفينة جديدة ستعمل في عدة مناطق، ليرتفع أسطول سفن التموين إلى 39 بحلول عام 2023. ويتضح أن هناك بداية اتجاه عام في أوروبا نحو استخدام بوارج التموين لانخفاض تكاليفها الرأسمالية والتشغيلية مقارنة بسفن التموين، فهي وحدات ثابتة يمكن نقلها بواسطة قوارب الدفع إلى أي موقع تتم فيه عملية التزود بالوقود. وتنتشر بوارج التموين في الصين أيضاً على نطاق واسع بإجمالي خمس بوارج.

### 3- الطلب على الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري

يرتبط الطلب المستقبلي على الغاز الطبيعي المسال بنمو أسطول السفن العاملة بوقود الغاز الطبيعي المسال والتوسع في محطات التزود بالوقود من ناحية، واتساع الفارق بين أسعار الغاز الطبيعي المسال وأنواع الوقود الأخرى من ناحية أخرى، خاصة أن المحركات العاملة بالغاز تكون عادة ثنائية الوقود. والغاز الطبيعي المسال بات متاحاً أو سيكون متاحاً في المستقبل القريب في تسعة من قائمة أكبر عشر موانئ لتموين السفن.

ويوجد تفاوت كبير جداً في تقدير حجم الطلب المستقبلي على الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري، يمكن إبعازه إلى حالة الغموض أو عدم اليقين للصورة الكاملة عن مستقبل هذا النشاط لتعدد متغيراته. وهناك عدة سيناريوهات حول حجم الطلب المستقبلي على الغاز الطبيعي المسال في تموين السفن. فوفقاً لأقل السيناريوهات تفاؤلاً، سيصل الطلب السنوي 7.3 مليون طن بحلول 2035 ويتراجع إلى 6.7 مليون طن بحلول 2040، أما أكثر السيناريوهات تفاؤلاً فيتوقع نمو الطلب إلى 41 مليون طن بحلول. من جانبها تتوقع قطر للبترو أن يصل الطلب إلى 30 مليون طن بحلول 2030 ثم 35 مليون طن بحلول 2035. وقد أظهرت الدراسة أن أسعار الغاز الطبيعي تنسم بتنافسيته مع بقية أنواع الوقود البحري منخفض الكبريت في الموانئ الرئيسية في آسيا (هونج كونج وسنغافورة)، وأوروبا (روتردام)، والشرق الأوسط (ميناء الفجيرة)، وأمريكا الشمالية (هيوستن Houston)، وأمريكا الجنوبية (سانتوس Santos)، على الرغم من التهاوي الذي شهدته الأسعار بعد منتصف كانون الثاني/يناير من عام 2020.

### 4- الخطط المستقبلية للدول العربية

أبدى عددًا من الدول العربية اهتماماً بالاستثمار في مجال استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود لقطاع النقل البحري. ولا شك أن الدول العربية تملك عدة مقومات تمكنها من تحويل المنطقة ككل إلى مركز عالمي لتموين السفن، فهي تملك صناعة غازية متكاملة منذ عقود، ولديها محطات عملاقة لإنتاج وتصدير الغاز الطبيعي المسال بطاقة 137 مليون طن/السنة. علاوة على موقعها الجغرافي المتميز الذي يتوسط العالم وعدداً من الخطوط الملاحية الهامة. كما أنها تضم وتطل على عدد من الممرات الحيوية مثل مضيق هرمز وقناة

السويس. وقد توصلت بعض الشركات الوطنية في الدول العربية إلى توقيع اتفاقيات وتفاهات أولية مع شركات عالمية متخصصة، للبدء في إنشاء محطات لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال، وإجمالاً يمكن تقسيم المشاريع التي أعلنتها بعض الدول العربية حسب التقدم المحرز نحو التنفيذ إلى ثلاث مجموعات منها ما دخل مرحلة التصميمات الهندسية ومنها ما زال قيد المناقشة، بإجمالي أربعة مشاريع حيث جرى تنفيذ مشروع لإنشاء مركز إقليمي لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في سلطنة عمان يتوقع الانتهاء منه عام 2024. كما وقعت "قطر للبترول" على اتفاقية مع شركة Shell لتأسيس شركة عالمية تقوم بتطوير البنية الأساسية اللازمة لتقديم خدمات تزويد السفن بوقود الغاز الطبيعي المسال في مواقع استراتيجية في مناطق الشرق الأوسط وأوروبا وشرق آسيا. أما في مصر، فهناك مشروع قيد المناقشة مع الشركات الإيطالية لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال في ميناء دمياط الذي يتوسط خطوط التجارة العالمية.

ولا شك أن نجاح الدول العربية في تنفيذ هذه المشاريع، سيمكّنها من لعب دوراً هاماً في السوق العالمي لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال، والظفر بحصة جيدة من هذا السوق الواعد في ضوء تشريعات المنظمة البحرية الدولية القاضية بتخفيض الحد الأقصى لانبعاثات الكبريت من وقود النقل البحري إلى 0.5%، والاستراتيجية الجديدة الرامية إلى خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من قطاع النقل البحري الدولي.

## المراجع

1. CMA CGM company website: <https://www.cma-cgm.com/>
2. NYK Lines company website: <https://www.nyk.com/english/>
3. Mitsui Group website: <https://www.mitsui.com/jp/en/index.html>
4. Shell company website : <https://www.shell.com/>
5. الموقع الرسمي لشركة البحري  
<https://www.bahri.sa/>
6. PNG Logistics website : <https://pngworldwide.com/>
7. Maritime Connector website: <https://maritime-connector.com/>
8. MSC cruises company website: <https://www.msccruises.com/en-gl/About-MSCCruises/Company.aspx>
9. UNCTAD, Review of maritime transport 2019
10. UNCTAD, Review of maritime transport (2000-2019)  
[https://unctad.org/en/Pages/Publications/Review-of-Maritime-Transport-\(Series\).aspx](https://unctad.org/en/Pages/Publications/Review-of-Maritime-Transport-(Series).aspx)
11. IMO; Third IMO Greenhouse Gas Study 2014 (Executive Summary and Final Report); 2015.
12. ICCT; " Black Carbon Emissions and Fuel Use in Global Shipping 2015"; 2015; USA
13. Omer N. et al (ICCT);" Greenhouse gas emissions from global shipping, 2013-2015"; October 2017.
14. EIA;" The Effects of Changes to Marine Fuel Sulfur Limits in 2020 on Energy Markets"; March 2019.  
<https://www.eia.gov/outlooks/studies/imo/>
15. IEA;" World Energy Outlook: Global Energy Trends"; 2018.
16. OECD;" The Competitiveness of Global Port-Cities: Synthesis Report"; 2014.  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj7v\\_nhl-voAhWsxIUkHbJWYvcQFjABegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fwww.oecd.org%2Fcfce%2Fregional-policy%2FCompetitiveness-of-Global-Port-Cities-Synthesis-Report.pdf&usq=AOvVaw3pkUIrwCg2x6zPXyh4MK3j](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj7v_nhl-voAhWsxIUkHbJWYvcQFjABegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fwww.oecd.org%2Fcfce%2Fregional-policy%2FCompetitiveness-of-Global-Port-Cities-Synthesis-Report.pdf&usq=AOvVaw3pkUIrwCg2x6zPXyh4MK3j)
17. IGU;" enabling clean marine transport"; March 2017.
18. الأمم المتحدة، وقائع الأمم المتحدة، " دور المنظمة البحرية الدولية في الحيلولة دون تلوث المحيطات الناجم عن السفن والشحن البحري"، 2016
19. Nick W. & CHRIS B. (CEDIGAZ);" The Impact OF New Marine Emissions Regulations On The LNG Market"; February 2019.
20. IMO briefing;" IMO sets 2020 date for ships to comply with low Sulphur fuel oil requirement"; October 28, 2016.



21. IMO;" Nitrogen Oxides (NOx) – Regulation 13".  
[http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Nitrogen-oxides-\(NOx\)-%E2%80%93-Regulation-13.aspx](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Nitrogen-oxides-(NOx)-%E2%80%93-Regulation-13.aspx)
22. Jerzy Herdzik;" LNG AS A MARINE FUEL – POSSIBILITIES AND PROBLEMS"; Journal of KONES Powertrain and Transport, Vol. 18, No. 2, 2011.
23. IMO;" Studies on The Feasibility and Use of LNG As A Fuel for Shipping"; 2016.
24. IMO;" Air Pollution and Greenhouse Gas emissions: Greenhouse Gas Emissions".  
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/GHG-Emissions.aspx>
25. IMO;" Adoption Of The Initial Imo Strategy On Reduction Of GHG Emissions From Ships and existing Imo Activity Related To Reducing GHG Emissions In The Shipping Sector"; April 2018.
26. S&P Global Platts;" Shipping sector's final push to adapt as IMO 2020 deadline nears: An insight"; August 28, 2019.
27. United States Environmental Protection Agency;" Exhaust Gas Scrubber Wash Water Effluent"; EPA-800-R-11-006, November 2011.
28. VDM Metals Company  
<https://www.vdm-metals.com/en/downloads/>
29. Ship & Bunker;" Fujairah bans open loop scrubbers"; January 22, 2019.
30. UNCTAD;" Review Of Maritime Transport 2019"; 2019.
31. Argus;" Scrubbers will keep HSFO in play for bunkers: IEA"; 11 March 2019.
32. Journal of KONES Powertrain and Transport.
33. Evangelos K. & Leonidas E. ( University of Strathclyde Glasgow ); " LNG Fueled Vessels Design Training: OTMW-N Module-1"; July 2015.
34. Sean Bond (ABS);" Practical Applications of Class Requirements to LNG Fuelled Vessels"; LNG Fuel Forum; Stockholm, Sweden, 21 September 2011.
35. Sean Bond (ABS);" Practical Applications of Class Requirements to LNG Fuelled Vessels"; LNG Fuel Forum; Stockholm, Sweden, 21 September 2011.
36. أوابك، دراسة الغاز الطبيعي المسال ودوره في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة"، دولة الكويت، كانون الأول/ديسمبر 2017
37. Malcolm Latache;" Ships diesel engines — A brief history"; Ship insight; 3 July 2017.
38. G. Rutkowski ; "Study of New Generation LNG Dual Fuel Marine Propulsion Green Technologies"; the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation; Volume 10, Number 4
39. EPE;" Principles of Marine Main Engines running on LNG"; Propulsion and Power Generation of LNG driven Vessels 23 -27 November 2015; University of Piraeus, Greece.
40. HEC;" LNG as Ship Fuel: Effects on Ship Design, Operations and Supporting Infrastructure"; New Technologies for the Marine Highway; January 14, 2013.
41. Sindre Håberg;" Rolls-Royce Marine Engines Presentation"; 2010.
42. Per Magne Einang (Marintek);"LNG fuelled ships: Norwegian experience"; ECSA – EMSA meeting Brussels 24th of November 2009.

43. Dag Stenersen (Marintek);" Gas fueled Ships: LNG fueled engines and fuel systems for medium speed engines in maritime applications"; Technical seminar series, September 2011.
44. MAN Energy Solutions;" LNG as fuel: LNG will be one of the key fuels for shipping"; Inspektorentag - 07th of November 2018.
45. KLAWLNG; "LNG Vessel Bunkering"; 2020.  
<https://www.klawlng.com/lng-applications/lng-vessel-bunkering/>
46. ABS;" Bunkering of Liquefied Natural Gas-fueled Marine Vessels in North America"; Version.0, 2014.
47. SGMF;" gas as a marine fuel: An Antidictionary Guide"; March 2019.
48. TTF powernext  
<https://www.powernext.com/>
49. O. Schinas &M. Butler; "Feasibility and commercial considerations of LNG-fueled Ships"; Ocean Engineering (2016); pp: 84–96.
50. European Commission;" LNG For Shipping: Liquefied Natural Gas: An Attractive Fuel Solution for Shipping “
51. West Coast Marine LNG Joint Industry Project Steering Committee; "Liquefied Natural Gas: A Marine Fuel for Canada’s West Coast"; April 2014.
52. NGV GLOBAL News; "Norway Approves LNG Bunkering for Boarded Ferries"; December 30, 2013
53. EMEA News;" Norway permits LNG bunkering with passengers-on-board"; January 2, 2014.
54. GOLNG News;" The Norwegian Authorities are now prepared to give permission to bunker LNG ferries while passengers are on board";
55. Wärtsilä Encyclopedia of Marine Technology;" Natural gas-fuelled ferry GLUTRA"
56. Congressional Research Service;" LNG as a Maritime Fuel: Prospects and Policy"; February 5, 2019.
57. SEA Trade Maritime News;" LNG-powered ships to account for 60% of new orders by 2025: Korean study"; April 23, 2019.
58. LNG World News; "Fjord Line: Second LNG Ferry Tested"; January 15, 2014.
59. LNG World News;" Sovcomflot’s crude oil tanker completes 1st commercial voyage on LNG fuel"; October 24, 2018.
60. DNV, Alternative Fuels Insight
61. Maritime Executive;" World's Largest LNG-Powered Container Ship Launched"; September 25, 2019.
62. CMA CGM Press Release;" World Premiere: Launching of the World's Largest LNG-Powered Containership and Future CMA CGM Group Flagship"; September 25, 2019.
63. GCaptain;" CMA CGM Leads Container Lines in Switch to LNG Fuel"; December 17, 2019.
64. Gcaptive News;" World’s First Fully LNG-Powered Cruise Ship Delivered in Germany"; December 12, 2018.
65. Safety for SEA News;" World’s second LNG cruise ship delivered to Costa Cruises"; December 6, 2019.
66. MSC cruises;" MSC Cruises and LNG Solutions"; paper presented at 3rd international LNG summit, Hamburg, 25 April 2018.

67. Cruise Industry News; "Cruise Industry Orderbook"; March 1 , 2020.
  68. Ship Technology; "LNG bunkering facilities around the world"; August 28, 2018
  69. Manntek LNG solutions Press Release;" M/S Viking Grace - World's first LNG powered passenger ferry: Viking Grace"
  70. Nauticor;" Future of LNG supply vessels: the world largest LNG BSV, Kiaros"; Klaipėda LNG Forum; May 15, 2019.
  71. Riviera;" Europe's first LNG inland bunker barge"; July 25, 2019.
  72. DNV;" Outlook on LNG infrastructure and bunkering facilities in China Inland Waterways and Ports"; DNV GL Report January 2016.
  73. Riviera;" What did we learn from the first US LNG barge bunker?"; March 12, 2019.
  74. Gcaptive;" Conrad Delivers First LNG Bunker Barge Built in North America"; August 21, 2018.
  75. Titan LNG;" Titan LNG Performs Largest LNG Bunkering in the World"; press release, July 10, 2019.
  76. S & P Global Platts;" IMO 2020: An opportunity for China's bunker fuel sector?"; July 29, 2019.
  77. MPA Singapore; "LNG bunkering Piloy Programing"; www.mpa.gov
  78. Riviera;" Malaysia, Singapore square off for LNG bunkering hub supremacy"; November 4, 2019.
  79. NYK Lines;" Japan's First LNG Bunkering Vessel to Start Operation in 2020"; July 6, 2018
  80. LNG World News;" Nauticor: Kairos wraps up 100th LNG bunkering"; February 5, 2020.
  81. 1 Total;" Total and Mitsui O.S.K. Lines sign a long-term charter contract for a pioneer Liquefied Natural Gas (LNG) bunker vessel"; Press Release, February 2, 2016.
  82. GCAPTAIN;" World's Largest LNG Bunkering Vessel Launched in China"; October 18, 2019.
  83. SEA LNG;" Global Infrastructure is Ready for Marine LNG"; December 12, 2019.
  84. Ship and Bunker News;" IMO 2020 Premium Evaporates, Price paid for bunkers in March 20% lower than in 2019"; April 2, 2020.
  85. Ship & Bunker Global 20 ports price index
86. أوابك، تقرير الأمين العام السنوي 39، عام 2013
87. GIIGNL Annual Reports (2010-2020)
  88. US EIA;" The Suez Canal and SUMED Pipeline are critical chokepoints for oil and natural gas trade"; July 23, 2019.
  89. Maritime and port authority of Singapore (MPA)
  90. S & P global Platts- Bunker Assessments
  91. Argus Media
  92. Ship & Bunker News website: <https://shipandbunker.com/>
  93. Rotterdam bunker port: Port of Rotterdam
  94. Total;" Total Signs An Agreement In View Of Developing An Integrated Gas Project In The Sultanate Of Oman"; Press release, May 13, 2018.
  95. World oil;" McDermott wins FEED contract for Sohar LNG bunkering project in Oman"; July 15, 2019.
  96. Middle East Logistics News;" JGC Corp, McDermott, Technip FMC win Oman Oil-Orpic's Feed deal"; July 28, 2019.

97. Upstream oil;" JGC part of Total Oman LNG contest"; July 17, 2019.
98. Ship & Bunker News;" France's TOTAL to announce decision on Sohar LNG bunkering hub later this year"; March 2, 2020.
99. أوابك، دراسة واقع وأفاق صناعة وتجارة الغاز الطبيعي في الدول العربية، دولة الكويت.
100. أوابك، دراسة المرافئ العائمة لاستقبال وتخزين الغاز الطبيعي المسال وإعادةه إلى الحالة الغازية، دولة الكويت
101. أوابك، تقرير الأمين العام السنوي 43، عام 2016
102. Excelerate Energy;" xcelerate Energy's FSRU Achieves Unprecedented Milestone in LNG Industry"; press release.
103. NGV Global News;" INPEX-ADNOC MoU Addresses LNG Bunkering in UAE"; December 6, 2018.
104. الموقع الرسمي لشركة أدنوك للإمداد والخدمات، عملياتنا: وحدة الخدمات البحرية.
105. Shell;" Qatar Petroleum and Shell Form LNG Marine fueling venture"; July 13, 2017.
106. Ship technology;" Qatar Petroleum and Shell to form LNG bunkering JV"; September 20, 2019.
107. Hellenic Shipping News;" Qatar Petroleum and Shell sign agreement to establish global LNG bunkering venture"; September 19, 2019.
108. Shell; State-of-the-art LNG Carrier celebrates 125 years of Shell Shipping"; press Release, November 9, 2017.
109. Shell; "The Shell Shipping fleet: LNG bunker vessel"; Shell websites.
110. The Maritime Executive;" Qatar Petroleum and Shell to Establish Global LNG Bunkering Venture"; September 2019.
111. Offshore Energy News;" Shell-chartered LNG London starts bunkering ops"; June 25, 2019.
112. Shell;" 'LNG London' bunker vessel begins operations in Europe"; Press Release; June 24, 2019.
113. Offshore Energy; Qatar Petroleum to hit 126 mtpa of LNG production by 2027"; November 26, 2019.
114. أوابك، تقرير الأمين العام السنوي 46، عام 2019
115. أوابك، تقرير الأمين العام السنوي 45، عام 2018
116. World LNG news;" Italian energy major Eni signed a series of agreements with paving the way for the restart of the Damietta liquefaction plant in Egypt by June 2020"; February 27, 2020.
117. LNG News;" DPA discusses LNG ship supply with Italian delegation"; November 4, 2019.
118. Sorial Logistics;" Sea Ports in EGYPT"; 2020.

## البحث الثاني

# استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء في منظمة أوبك

مظفر البرازي \*

## استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء في منظمة أوبك

### مقدمة:

تهدف الدراسة بالدرجة الأولى إلى التعرف على حجم استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء نظراً لما يمثله هذا القطاع من أهمية سواء من ناحية مساهمته في اقتصادات الدول الأعضاء، أو من ناحية حصته في الاستهلاك النهائي من الطاقة في هذه الدول. وتتضمن هذه الدراسة ثمانية أجزاء. يقدم الجزء الأول لمحة عن الناتج المحلي الإجمالي في الدول الأعضاء بالأسعار الثابتة والأسعار الجارية، بالإضافة إلى القيمة المضافة للقطاع الصناعي وحصتها في الناتج المحلي الإجمالي في هذه الدول. ويلقي الجزء الثاني الضوء على إنتاج الطاقة في هذه الدول حسب المصادر المتاحة. ويستعرض الجزء الثالث تطورات الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء حسب المصادر ووفقاً للقطاعات الاقتصادية المستهلكة للطاقة. ويركز الجزء الرابع على الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي حسب المصادر وتبعاً للصناعات الرئيسية المكونة لهذا القطاع في الدول الأعضاء. ويستكمل الجزء الخامس الصورة بتقديم خلاصة عن الاستهلاك النهائي من الطاقة في بقية القطاعات الاقتصادية. ويستعرض الجزء السادس استهلاك الطاقة في القطاع الوسيط الذي يتكون بصورة أساسية من محطات الكهرباء ومصانع تسهيل الغاز ومصافي التكرير بالإضافة إلى الفاقد في عملية التحويل. أما الجزء السابع فيعطي صورة عن إنتاج الطاقة والاستهلاك النهائي من الطاقة، وبالذات في القطاع الصناعي والصناعات الرئيسية المستهلكة للطاقة، وذلك لكل دولة من الدول الأعضاء بصورة منفردة. ويقدم الجزء الثامن بيانات عن مؤشر كثافة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء. وأخيراً، توجز الدراسة أهم النتائج التي توصلت لها، كما تقدم بعض التوصيات بشأن استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء.

## الجزء الأول: الناتج المحلي الإجمالي والقيمة المضافة للقطاع الصناعي في الدول الأعضاء

### 1- الناتج المحلي الإجمالي:

نما الناتج المحلي الإجمالي في الدول الأعضاء بالأسعار الثابتة لعام 2010 بمعدل 3.8% سنويا خلال الفترة 2005-2017 حيث ازداد من 1406.5 مليار دولار أمريكي في عام 2005 إلى 2192.4 مليار دولار أمريكي في عام 2017. وفي الوقت نفسه ارتفع الناتج المحلي العالمي بمعدل 2.7% سنويا حيث ازداد من 58.2 تريليون دولار أمريكي إلى 80.3 تريليون دولار أمريكي. وبذلك ارتفعت حصة الدول الأعضاء في الناتج المحلي العالمي من 2.4% في عام 2005 إلى 2.7% في عام 2017. (الجدول (1)).

(الجدول (1))  
الناتج المحلي الإجمالي في الدول الأعضاء بالأسعار الثابتة لعام 2010  
(مليار دولار أمريكي)

2017	2016	2015	2010	2005	
387.3	384.2	373.1	289.8	257.4	الإمارات
33.1	31.8	30.8	25.7	19.6	البحرين
49.6	48.7	48.1	44.1	35.3	تونس
199.2	196.0	189.8	161.2	142.3	الجزائر
684.2	690.1	678.7	528.2	461.6	السعودية
م غ م	م غ م	م غ م	م غ م	م غ م	سوريا
208.6	213.0	188.5	138.5	104.2	العراق
173.4	170.7	167.1	125.1	53.4	قطر
138.8	142.9	138.0	115.4	108.9	الكويت
46.6	36.8	37.9	74.8	61.7	ليبيا
271.7	260.8	249.9	218.9	162.2	مصر
<b>2192.4</b>	<b>2175.0</b>	<b>2101.9</b>	<b>1721.7</b>	<b>1406.5</b>	الإجمالي
<b>80250.1</b>	<b>77796.8</b>	<b>75834.2</b>	<b>66036.4</b>	<b>58230.7</b>	العالم
2.7	2.8	2.8	2.6	2.4	%

المصدر:

World Bank, World Development Indicators, April 4th, 2019.

وسجلت أربع دول من الدول الأعضاء معدلات نمو في الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة تتجاوز معدل النمو في الدول الأعضاء ككل خلال الفترة 2005-2017، وهذه الدول هي: قطر، العراق، البحرين ومصر. وبلغ معدل النمو في هذه الدول كما يلي: قطر (10.3%)، العراق (6%)، البحرين ومصر (4.4%) لكل منهما. أما بقية الدول الأعضاء فقد سجلت معدلات النمو التالية: الإمارات (3.5%)، السعودية (3.3%)، تونس (2.9%)، الجزائر (2.8%)، الكويت (2%). أما في ليبيا فقد تقلص الناتج فيها بمعدل 2.3% سنوياً.

أما من ناحية الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية في الدول الأعضاء فتشير

بيانات التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام 2019 إلى أن هذا الناتج قد تضاعف من 1 تريليون دولار أمريكي في عام 2005 إلى 2.3 تريليون دولار أمريكي في عام 2018. الجدول (2).

**الجدول (2)**  
**الناتج المحلي الإجمالي في الدول الأعضاء بالأسعار الجارية**  
(مليون دولار أمريكي)

2018	2017	2016	2015	2010	2005	
414,179	377,701	357,045	358,135	289,787	180,618	الإمارات
37,746	35,433	32,250	31,126	25,713	13,459	البحرين
39,848	39,804	41,818	43,158	44,014	32,255	تونس
178,344	167,515	160,047	166,295	161,159	103,071	الجزائر
782,483	688,586	644,935	654,270	528,207	328,206	السعودية
24,410	17,640	13,624	19,842	60,038	28,499	سوريا
212,234	174,605	157,839	157,015	117,138	49,887	العراق
192,009	166,929	151,732	161,740	125,122	44,530	قطر
141,678	119,574	108,199	114,537	115,337	80,798	الكويت
43,066	31,914	14,792	17,666	68,799	47,635	ليبيا
250,178	234,713	336,325	334,090	218,387	89,528	مصر
2,316,175	2,054,414	2,018,606	2,057,874	1,753,701	998,486	الإجمالي

المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2019، الملحق (2/2).



## 2- القيمة المضافة للقطاع الصناعي في الدول الأعضاء:

ارتفعت القيمة المضافة للقطاع الصناعي في الدول الأعضاء<sup>1</sup> بالأسعار الثابتة لعام 2010 بمعدل 3.6% سنويا خلال الفترة 2010-2017، وهو معدل يتجاوز قليلا معدل النمو في الناتج المحلي الإجمالي للفترة ذاتها، وهو 3.5%. كما يتجاوز أيضا معدل النمو في القطاع الصناعي العالمي الذي بلغ 3.1%. وازدادت القيمة المضافة للقطاع الصناعي في الدول الأعضاء بالأسعار الثابتة لعام 2010 من 916.8 مليار دولار أمريكي في عام 2010 إلى 1176.2 مليار دولار أمريكي في عام 2017، وبذلك ارتفعت حصة الدول الأعضاء في القيمة المضافة للقطاع الصناعي العالمي من 5% عام 2010 إلى 5.2% عام 2017. (الجدول (3)).

## (3) الجدول

القيمة المضافة للقطاع الصناعي في الدول الأعضاء بالأسعار الثابتة لعام 2010  
(مليار دولار أمريكي)

2017	2016	2015	2010	
191.1	193.3	188.9	152.3	الإمارات
13.9	13.8	13.4	11.6	البحرين
11.8	11.9	11.9	12.8	تونس
97.9	95.9	90.8	81.4	الجزائر
403	403	393.3	308.4	السعودية
غ م	غ م	غ م	غ م	سوريا
131.1	135.6	114.3	77.3	العراق
154.7	151.7	148	118.6	قطر
89.4	96.2	94	76.3	الكويت
غ م	غ م	غ م	غ م	ليبيا
83.4	81.9	81.8	78.3	مصر
1176.2	1183.2	1136.5	916.8	الإجمالي
22655.5	21851.4	21224.5	18305.6	العالم
5.2	5.4	5.4	5	%

المصدر:

World Bank, World Development Indicators, April 4th, 2019.

ملاحظة: تتضمن بيانات القطاع الصناعي بيانات قطاع الإنشاءات.

وسجلت أربع من الدول الأعضاء معدلات نمو في القيمة المضافة في القطاع الصناعي تتجاوز معدل النمو الإجمالي في هذه الدول ككل خلال الفترة 2010-2017، وهذه الدول هي: العراق، السعودية، قطر، والإمارات. وبلغ معدل النمو السنوي في القيمة المضافة للقطاع الصناعي في هذه الدول خلال الفترة 2010-2017 كما يلي: العراق (7.8%)، السعودية وقطر (3.9%)، والإمارات (3.3%).

ويوجد ضمن الدول الأعضاء خمس دول ذات حجم ملموس في القيمة المضافة في القطاع الصناعي، وهذه الدول هي: السعودية، الإمارات، مصر، العراق، والجزائر. وبلغت حصة هذه الدول في إجمالي القيمة المضافة للقطاع الصناعي في الدول الأعضاء ككل في عام 2017 كما يلي: السعودية (31.2%)، الإمارات (17.7%)، مصر (12.4%)، العراق (9.5%)، والجزائر (9.1%).

ويساهم القطاع الصناعي في الدول الأعضاء مساهمة ملموسة في الناتج المحلي الإجمالي إذ بلغت حصته 53.7% من إجمالي هذا الناتج في عام 2017، وذلك بالمقارنة مع 28.2% على المستوى العالمي. ويساهم القطاع الصناعي بأكثر من نصف الناتج المحلي الإجمالي في أربع من الدول الأعضاء، وهذه الدول هي: قطر، الكويت، العراق، والسعودية. وبلغت حصة القطاع الصناعي في الناتج المحلي لهذه الدول كما يلي: قطر (89.2%)، الكويت (64.4%)، العراق (62.9%)، والسعودية (58.9%). وتقارب حصة القطاع الصناعي نصف الناتج المحلي في كل من الإمارات والجزائر، حيث بلغت حصته 49.4% في الإمارات، و49.2% في الجزائر. وبلغت حصة القطاع الصناعي 42% في البحرين، و30.7% في مصر، و23.7% في تونس. الجدول (4) والشكل (1).

## الجدول (4)

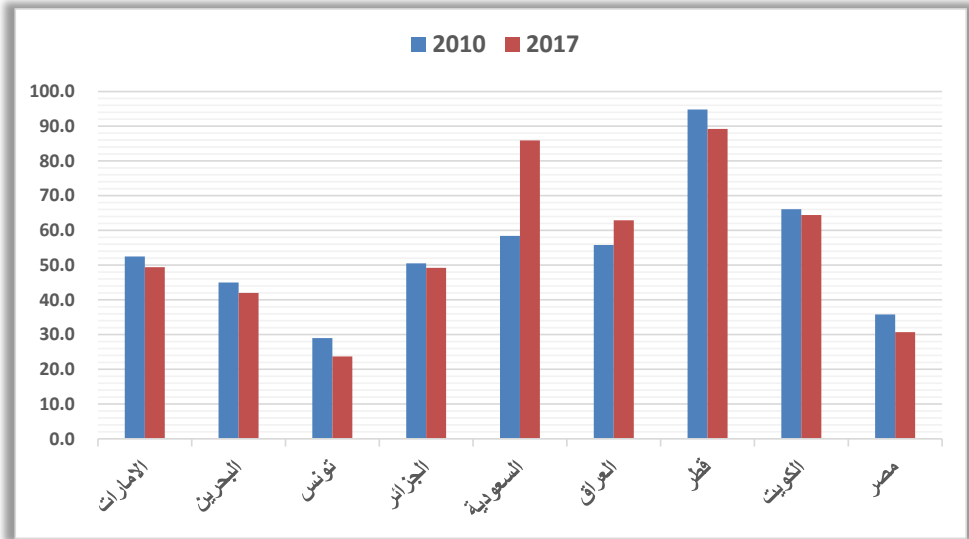
مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي في الدول الأعضاء بالأسعار الثابتة لعام 2010 (%)

2017	2016	2015	2010	
49.4	50.3	50.6	52.5	الإمارات
42	43.4	43.7	45	البحرين
23.7	24.4	24.8	29	تونس
49.2	48.9	47.8	50.5	الجزائر
58.9	58.4	58	58.4	السعودية
				سوريا
62.9	63.7	60.7	55.8	العراق
89.2	88.9	88.5	94.8	قطر
64.4	67.4	68.2	66.1	الكويت
				ليبيا
30.7	31.4	32.7	35.8	مصر
53.7	54.4	54.1	53.3	الإجمالي
28.2	28.1	28	27.7	العالم

ملاحظة: تتضمن بيانات القطاع الصناعي بيانات قطاع الإنشاءات.

## الشكل (1)

مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي في الدول الأعضاء بالأسعار الثابتة لعام 2010 (%)



المصدر: مشتق من الجدول (1) والجدول (2).

وتفيد بيانات التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام 2019 بأن القيمة المضافة للقطاع الصناعي بالأسعار الجارية في الدول الأعضاء قد بلغت 916.5 مليار دولار أمريكي في عام 2018. وتمثل الصناعات الاستخراجية الجزء الأكبر من القطاع الصناعي إذ بلغت القيمة المضافة لهذه الصناعات 683.2 مليار دولار أمريكي، أي ثلاثة أرباع القيمة المضافة للقطاع الصناعي ككل أو 29.5% من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية للدول الأعضاء في عام 2018. أما الصناعات التحويلية فقد بلغت القيمة المضافة فيها 233.4 مليار دولار أمريكي، أي 10.1% من الناتج المحلي الإجمالي للدول الأعضاء. الجدول (5).

الجدول (5)  
القيمة المضافة للقطاع الصناعي في الدول الأعضاء في عام 2018  
(مليون دولار أمريكي)

إجمالي القطاع الصناعي		الصناعات التحويلية		الصناعات الاستخراجية		
المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي (%)	القيمة المضافة (مليون دولار)	المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي (%)	القيمة المضافة (مليون دولار)	المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي (%)	القيمة المضافة (مليون دولار)	
34.8	144,058	8.9	36,928	25.9	107,130	الإمارات
33.8	12,775	17.6	6,661	16.2	6,114	البحرين
16.9	6,721	13.5	5,395	3.3	1,326	تونس
26.3	46,839	4.3	7,627	22.0	39,212	الجزائر
42.9	335,823	12.8	100,232	30.1	235,591	السعودية
18.9	4,613	9.6	2,342	9.3	2,271	سوريا
48.9	103,811	1.8	3,815	47.1	99,995	العراق
45.3	86,974	9.2	17,634	36.1	69,340	قطر
55.9	79,234	7.9	11,165	48.0	68,069	الكويت
64.9	27,935	1.9	835	62.9	27,100	ليبيا
27.1	67,751	16.3	40,729	10.8	27,022	مصر
39.6	916,534	10.1	233,363	29.5	683,170	الإجمالي

المصدر:

التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2019، الملحق (4/3).

## الجزء الثاني: إنتاج مصادر الطاقة في الدول الأعضاء

ارتفع إنتاج كل من النفط الخام والغاز الطبيعي في الدول الأعضاء بمعدلين متطابقين تقريبا خلال الفترة 2010 – 2018، حيث ازداد إنتاجهما بمعدل 2.9% سنويا، حيث بلغ إنتاج النفط الخام ما يقارب 29 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم (ب م ن ي) في عام 2018 بالمقارنة مع 23.1 مليون ب م ن ي في عام 2010. وفي المقابل ارتفع إنتاج الغاز الطبيعي من 7.7 مليون ب م ن ي في عام 2010 إلى 9.7 مليون ب م ن ي في عام 2018. كما ازداد إنتاج الطاقة الكهرومائية بمعدل 9.9% سنويا خلال الفترة نفسها حيث تضاعف من 35.6 ألف ب م ن ي في عام 2010 إلى 75.9 ألف ب م ن ي في عام 2018. الجدول (6) والشكل (2).

الجدول (6)  
إنتاج الطاقة في الدول الأعضاء  
(ألف ب م ن ي)

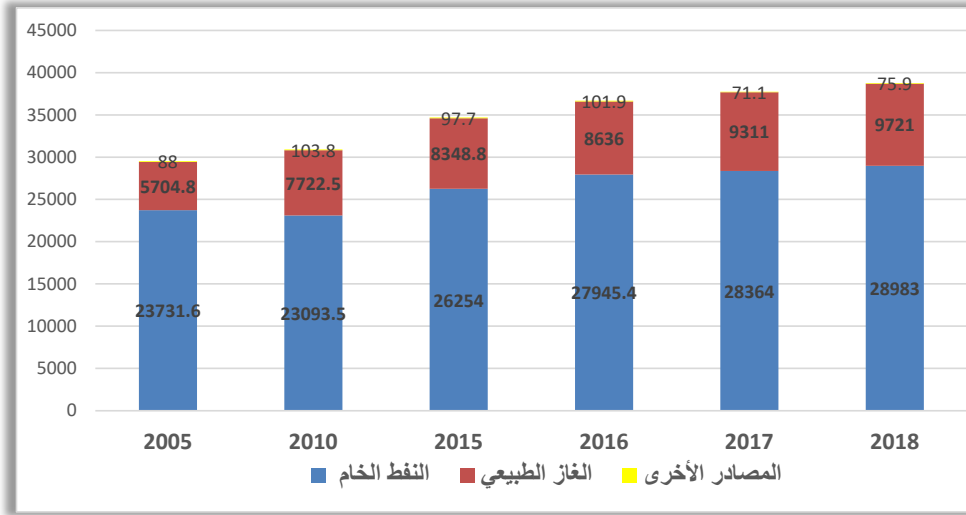
(2)2018	(2)2017	(1)2016	(1)2015	(1)2010	
28983	28364	27945.4	26254.0	23093.5	النفط الخام
9721	9311	8636.0	8348.8	7722.5	الغاز الطبيعي
غ م	غ م	63.3	61.5	65.0	الطاقة العضوية(*)
75.9	71.1	31.1	28.7	35.6	الطاقة الكهرومائية
غ م	غ م	7.5	6.0	3.2	الطاقة الشمسية
غ م	غ م	1.5	1.5	0.0	الطاقة الحرارية
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	الفحم
<b>38781</b>	<b>37747</b>	<b>36684.8</b>	<b>34700.5</b>	<b>30919.8</b>	<b>الإجمالي</b>

المصدر: (1): IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.:

(2): BP Statistical Review of World Energy June 2019 :

(\*) تتألف الطاقة العضوية من الوقود العضوي الصلب، الوقود العضوي السائل، الغازات العضوية، المخلفات الصناعية، والمخلفات البلدية.

## الشكل (2) إنتاج الطاقة في الدول الأعضاء (ألف ب م ن ي)



المصدر: (1) IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.; (2) BP Statistical Review of World Energy June 2019

وتمتلك الدول الأعضاء أربعة مصادر ثانوية لإنتاج الطاقة، وهي: الطاقة العضوية، الطاقة الكهرومائية، الطاقة الشمسية، والطاقة الحرارية. وبلغ إنتاج الطاقة من هذه المصادر في عام 2016 كما يلي: الطاقة العضوية (63.3 ألف ب م ن ي)، الطاقة الكهرومائية (31.1 ألف ب م ن ي)، الطاقة الشمسية (7.5 ألف ب م ن ي)، والطاقة الحرارية (1.5 ألف ب م ن ي).

وتأتي السعودية في المرتبة الأولى في حجم إنتاجها من النفط الخام والغاز الطبيعي حيث بلغ هذا الإنتاج (14.2 مليون ب م ن ي) في عام 2018، وتليها الإمارات بإنتاج بلغ حجمه (5.1 مليون ب م ن ي) ثم قطر (4.9 مليون ب م ن ي)، والعراق (4.8 مليون ب م ن ي)، والكويت (3.4 مليون ب م ن ي)، والجزائر (3.1 مليون ب م ن ي)، ومصر (1.7 مليون ب م ن ي)، وليبيا (1.2 مليون ب م ن ي). الجدول (7).

الجدول (7)  
إنتاج الطاقة في الدول الأعضاء حسب الدولة 2010-2018  
(ألف ب م ن ي)

2018	2017	2016	2015	2010	
5059	4980	4752.5	4611.5	3540.3	الإمارات
(*) 256	(*) 250	456.3	457.6	356.0	البحرين
(*)21	0	121.4	128.3	163.1	تونس
3104	3146	3078.1	2866.9	3022.9	الجزائر
14223	13779	13466.2	13025.5	10805.3	السعودية
86	84	84.8	94.0	555.7	سوريا
4853	4718	4691.9	3671.6	2531.3	العراق
4908	4850	4586.6	4444.4	3581.6	قطر
3351	3281	3504.6	3370.5	2704.1	الكويت
1179	1095	584.5	635.4	1884.5	ليبيا
1742	1564	1357.9	1394.9	1775.2	مصر
<b>38781</b>	<b>37747</b>	<b>36684.8</b>	<b>34700.5</b>	<b>30919.8</b>	الإجمالي

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018. (للفترة 2005 - 2016)  
BP Statistical Review of World Energy June 2019. (لعام 2017 وعام 2018)  
(\* يشتمل إنتاج الغاز الطبيعي فقط.)

### الجزء الثالث: الاستهلاك النهائي من الطاقة في الدول الأعضاء

قبل النظر في الاستهلاك النهائي من الطاقة في الدول الأعضاء لا بد من إعطاء لمحة موجزة عن الاستهلاك الإجمالي من الطاقة في هذه الدول في عام 2017 وعام 2018، وتشير آخر البيانات المتوفرة بالخصوص بأن هذا الاستهلاك قد وصل إلى 13.3 مليون ب م ن ي في عام 2018 بزيادة حجمها 229 ألف ب م ن ي عن مستواه الذي بلغه في عام 2017، وهو 13.098 مليون ب م ن ي. علماً أن هذه البيانات تتضمن الاستهلاك الإجمالي لسبع دول فقط، وهي: الإمارات، الجزائر، السعودية، قطر، العراق، الكويت، ومصر. ويمثل الاستهلاك الإجمالي من الطاقة في هذه الدول السبع 4.8% من الاستهلاك الإجمالي العالمي في عامي 2017 و2018. وتأتي السعودية في المرتبة الأولى من ناحية حجم استهلاكها من الطاقة الذي بلغ 5.8 مليون ب م ن ي في عام 2018، وتليها الإمارات (2.3 مليون ب م ن ي)، ثم مصر (1.9 مليون ب م ن ي)، والجزائر والعراق (1.1 مليون ب م ن ي) لكل منهما، وقطر (969 ألف ب م ن ي)، والكويت (782 ألف ب م ن ي). (الجدول (8).)

الجدول (8)  
الاستهلاك الإجمالي من الطاقة في الدول الأعضاء في 2017 و2018  
(مليون ب م ن ي)

2018		2017									
الإجمالي	الطاقات المتجددة	الطاقة الكهرومائية	الفحم	الغاز الطبيعي	النفط	الإجمالي	الطاقات المتجددة	الطاقة الكهرومائية	الفحم	الغاز الطبيعي	النفط
2.253	0.004	0.000	0.021	1.322	0.906	2.188	0.002	0.000	0.020	1.285	0.880
1.139	0.003	0.001	0.004	0.738	0.394	1.067	0.002	0.000	0.004	0.671	0.389
5.205	0.001	0.000	0.002	1.936	3.266	5.278	0.001	0.000	0.002	1.886	3.389
0.969	0.001	0.000	0.000	0.723	0.245	0.981	0.001	0.000	0.000	0.744	0.237
1.079	0.000	0.014	0.000	0.294	0.771	0.946	0.000	0.010	0.000	0.220	0.716
0.782	0.001	0.000	0.003	0.376	0.403	0.777	0.001	0.000	0.003	0.363	0.410
1.898	0.016	0.061	0.056	1.028	0.737	1.860	0.012	0.061	0.033	0.966	0.788
13.327	0.025	0.076	0.086	6.418	6.722	13.098	0.019	0.071	0.062	6.136	6.809
278.4	11.3	19.1	75.8	66.5	93.6	270.0	9.8	18.5	74.7	63.1	92.5
4.8	0.2	0.4	0.1	9.7	7.2	4.8	0.2	0.4	0.1	9.7	7.4

المصدر:

BP Statistical Review of World Energy June 2019.



وتعتمد الدول الأعضاء اعتماداً شديداً كلياً على مصادر النفط والغاز الطبيعي إذ شكل النفط أكثر من نصف (50.4%) من الاستهلاك الإجمالي في هذه الدول في عام 2018، بينما شكل الغاز الطبيعي 48.2%. وبلغت مساهمة المصادر الأخرى مجتمعة 0.14%. أما على الصعيد العالمي فقد بلغت هذه الحصص في عام 2018 كما يلي: النفط (33.6%)، الفحم (27.2%)، الغاز الطبيعي (23.9%)، والمصادر الأخرى مجتمعة (15.3%).

### 1- الاستهلاك النهائي من الطاقة حسب الدول الأعضاء:

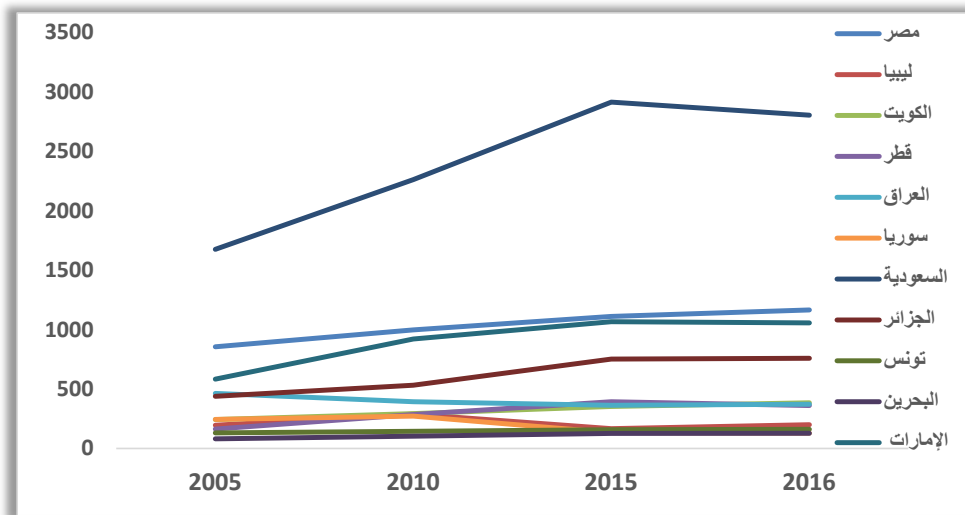
نما الاستهلاك النهائي من الطاقة في الدول الأعضاء بمعدلات مرتفعة نسبياً خلال الفترة 2005-2016 حيث سجل هذا الاستهلاك ارتفاعاً بمعدل 3.6% سنوياً خلال الفترة المذكورة حيث ازداد من 5.1 مليون ب م ن ي في عام 2005 إلى 7.5 مليون ب م ن ي في عام 2016. وفي الوقت نفسه ارتفع الاستهلاك النهائي من الطاقة في العالم بمعدل 1.7% سنوياً ليصل إلى 191.9 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 158.8 مليون ب م ن ي في عام 2005. وبذلك ارتفعت حصة الدول الأعضاء في إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في العالم من 3.2% في عام 2005 إلى 3.9% في عام 2016. الجدول (9) والشكل (3).

**الجدول (9)**  
**إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في الدول الأعضاء**  
**(ألف ب م ن ي)**

2016	2015	2010	2005	
1056	1067	921	583	الإمارات
128	126	103	81	البحرين
161	158	144	131	تونس
759	752	532	439	الجزائر
2803	2914	2261	1675	السعودية
129	133	272	244	سوريا
372	363	393	464	العراق
361	394	285	164	قطر
385	353	293	243	الكويت
200	167	289	195	ليبيا
1166	1110	997	856	مصر
<b>7520</b>	<b>7537</b>	<b>6488</b>	<b>5073</b>	<b>الإجمالي</b>
<b>191.9</b>	<b>188.4</b>	<b>176.2</b>	<b>158.8</b>	<b>العالم (مليون ب م ن ي)</b>
<b>3.9</b>	<b>4.0</b>	<b>3.7</b>	<b>3.2</b>	<b>(%)</b>

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013,2017,2018.

**الشكل (3)**  
**إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في الدول الأعضاء**  
**(ألف ب م ن ي)**



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013,2017,2018.

ويمكن تصنيف الدول الأعضاء إلى ثلاث فئات حسب حجم الاستهلاك النهائي في هذه الدول. والفئة الأولى، وهي الدول ذات الحجم الكبير نسبياً في الاستهلاك النهائي، وتضم أربع دول، وهذه الدول هي: السعودية، مصر، الإمارات، ومصر. والفئة الثانية، وهي الدول ذات الحجم المتوسط من الاستهلاك النهائي، وهذه الدول هي: الكويت، العراق، قطر. أما الفئة الثالثة فتضم الدول ذات الحجم الصغير نسبياً من الاستهلاك النهائي، وهي: ليبيا، تونس، البحرين، وسوريا.

#### - الفئة الأولى: السعودية، مصر، الإمارات، ومصر

يلاحظ أن حصة هذه الدول الأربع مجتمعة تبلغ أكثر من ثلاثة أرباع (76.9%) إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في الدول الأعضاء في عام 2016. وتأتي السعودية في المرتبة الأولى من ناحية حجم الاستهلاك النهائي من الطاقة الذي تزيد فيها بمعدل 4.8% سنوياً خلال الفترة 2005-2016 حيث ارتفع مما يقارب 1.7 مليون ب م ن ي إلى 2.8 مليون ب م ن ي. ووصلت حصة السعودية إلى 37.3% من إجمالي الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء. وتأتي مصر في المرتبة الثانية حيث ازداد الاستهلاك النهائي من الطاقة فيها بمعدل 2.9% سنوياً ليرتفع من 856 ألف ب م ن ي إلى ما يقارب 1.2 مليون ب م ن ي. ووصلت حصة مصر إلى 15.5% من إجمالي الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء. وتأتي الجزائر في المرتبة الثالثة حيث ازداد الاستهلاك النهائي من الطاقة فيها بمعدل مرتفع نسبياً بلغ 5.1% سنوياً ليرتفع من 439 ألف ب م ن ي إلى 759 ألف ب م ن ي. ووصلت حصة الجزائر إلى 10.1% من إجمالي الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء. وتأتي الإمارات في المرتبة الرابعة حيث تصاعد الاستهلاك النهائي من الطاقة فيها بمعدل 5.6% سنوياً ليزداد من 583 ألف ب م ن ي إلى ما يقارب 1.2 مليون ب م ن ي. ووصلت حصة الإمارات إلى 14% من إجمالي الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء.

**- الفئة الثانية: الكويت، العراق، وقطر**

ازداد الاستهلاك النهائي في الكويت بمعدل 4.3% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ارتفع من 243 ألف ب م ن ي إلى 385 ألف ب م ن ي. ويشكل ذلك 5.1% من إجمالي الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء في عام 2016. وفي العراق فقد تراجع حجم الاستهلاك النهائي من الطاقة من 464 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 372 ألف ب م ن ي في عام 2016. ويشكل حجم الاستهلاك النهائي في العراق 5% من حجم الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء في عام 2016. أما في قطر فقد تصاعد الاستهلاك النهائي بمعدل بلغ 7.5% حيث تضاعف بأكثر من ضعفين إذ تزايد من 164 ألف ب م ن ي إلى 361 ألف ب م ن ي. ويشكل الاستهلاك النهائي في قطر 4.8% من الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء في عام 2016.

**-الفئة الثالثة: ليبيا، تونس، البحرين، وسوريا**

نما الاستهلاك النهائي في ليبيا بمعدل صغير بلغ 0.2% سنويا خلال الفترة 2005-2017 حيث ارتفع من 195 ألف ب م ن ي إلى 200 ألف ب م ن ي. ويشكل ذلك 2.7% من الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء في عام 2016. وفي تونس ارتفع الاستهلاك النهائي بمعدل 1.9% سنويا حيث بلغ 161 ألف ب م ن ي، أي 2.1% من الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء في عام 2016. وفي البحرين ارتفع الاستهلاك النهائي بمعدل 4.3% سنويا حيث بلغ 127 ألف ب م ن ي. أما في سوريا فقد تقلص حجم الاستهلاك النهائي من الطاقة من 242 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 129 ألف ب م ن ي.

**2- الاستهلاك النهائي من الطاقة حسب المصادر:**

ما تزال الدول الأعضاء تعتمد اعتمادا كبيرا على المنتجات البترولية لتلبية متطلبات قطاعاتها الاقتصادية من الطاقة، وذلك على الرغم من تراجع حصة المنتجات البترولية في إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة من 60.8% في عام 2005 إلى 55%

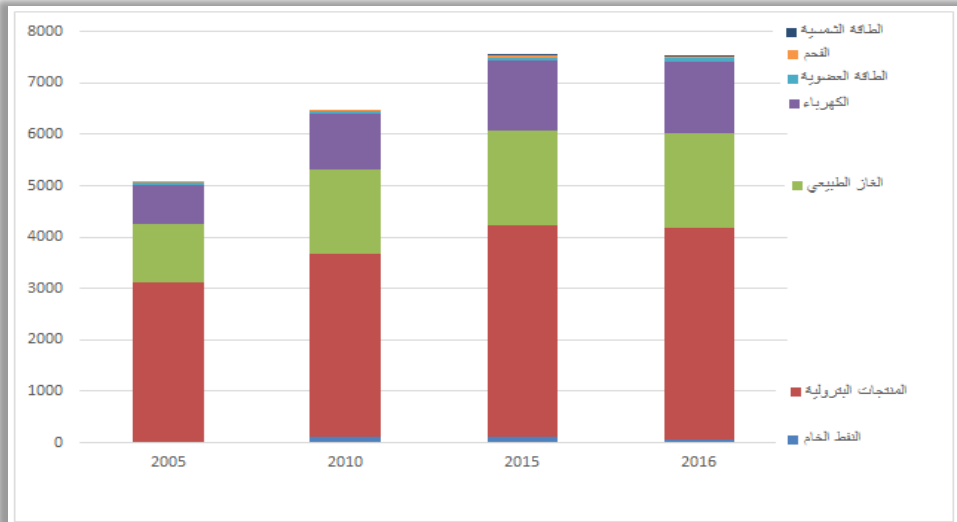
في عام 2016، وذلك بالمقارنة مع حصة هذه المنتجات في الاستهلاك النهائي العالمي من الطاقة التي وصلت إلى 40.7% في عام 2016. وارتفع استهلاك هذه المنتجات في الدول الأعضاء بمعدل 2.7% سنويا خلال الفترة المذكورة ليصل إلى 4.1 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 3.1 مليون ب م ن ي في عام 2005. ويأتي الغاز الطبيعي في المرتبة الثانية من ناحية حصته في الاستهلاك النهائي حيث قاربت حصته ربع (24.5%) الاستهلاك النهائي في عام 2016، وذلك بالمقارنة مع 22.6% في عام 2005 إذ ازداد الاستهلاك النهائي من الغاز الطبيعي بمعدل 4.4% سنويا ليرتفع من 1.1 مليون ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يربو عن 1.8 مليون ب م ن ي في عام 2016. وسجل الاستهلاك النهائي من الطاقة الكهربائية نموا ملحوظا في الدول الأعضاء حيث تصاعد هذا الاستهلاك بمعدل 5.7% سنويا ليزداد من 758 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يقارب 1.4 مليون ب م ن ي في عام 2016، وبذلك ارتفعت حصة الكهرباء في إجمالي الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء من 14.9% إلى 18.5%، وهي حصة تقارب مساهمتها على الصعيد العالمي، وهي 18.8% في عام 2016. ويساهم كل من الطاقة العضوية والنفط الخام والفحم مساهمة صغيرة في الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء، إذ لا تتجاوز حصة هذه المصادر الثلاثة مجتمعة 2.1% من الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء في عام 2016. وبدأت الطاقة الشمسية مؤخرا بتلبية حصة متواضعة (0.01%) في الاستهلاك النهائي. الجدول (10) والشكل (4).

**الجدول (10)**  
**إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في الدول الأعضاء حسب المصادر**  
**(ألف ب م ن ي)**

2016	2015	2010	2005	
56.1	109.2	123.4	24.1	النفط الخام
4134.9	4126.0	3539.5	3083.1	المنتجات البترولية
1840.0	1841.1	1659.4	1144.0	الغاز الطبيعي
1388.5	1363.5	1081.3	757.5	الكهرباء
59.2	57.5	58.5	52.1	الطاقة العضوية
40.6	38.8	26.3	12.1	الفحم
1.0	0.9	0.0	0.0	الطاقة الشمسية
<b>7520.2</b>	<b>7537.0</b>	<b>6488.4</b>	<b>5073.0</b>	<b>الإجمالي</b>
<b>191.9</b>	<b>188.4</b>	<b>176.2</b>	<b>158.8</b>	<b>العالم (مليون ب م ن ي)</b>
<b>3.9</b>	<b>4.0</b>	<b>3.7</b>	<b>3.2</b>	<b>(%)</b>

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

**الشكل (4)**  
**إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في الدول الأعضاء حسب المصادر**  
**(ألف ب م ن ي)**



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

### 3- الاستهلاك النهائي من الطاقة حسب القطاعات الاقتصادية:

حصلت تطورات متباينة فيما يتعلق بالاستهلاك النهائي من الطاقة حسب القطاعات الاقتصادية في الدول الأعضاء خلال الفترة 2005-2016 حيث نما الاستهلاك النهائي في القطاع الصناعي بمعدلات تجاوزت معدل النمو في الاستهلاك النهائي الإجمالي في هذه الدول إذ تزايد استهلاك هذا القطاع بمعدل بلغ 5.1% سنويا مقارنة بمعدل ارتفاع إجمالي الاستهلاك النهائي الذي بلغ 3.6% سنويا خلال الفترة نفسها. وفي الوقت نفسه ارتفع الاستهلاك النهائي لكل من قطاع المواصلات والقطاعات الاقتصادية الأخرى بمعدلات تقل عن المعدل العام حيث ارتفع الاستهلاك النهائي في قطاع المواصلات بمعدل 3.5% سنويا، بينما ارتفع استهلاك القطاعات الأخرى بمعدل 2.7% سنويا. وأدى هذا الوضع إلى ازدياد حصة القطاع الصناعي في إجمالي الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء خلال الفترة 2005-2016 من 26% إلى 30.5%، بينما تراجع حصة قطاع المواصلات من 32.9% إلى 32.5%، كما تراجع حصة القطاعات الأخرى من 41% إلى 37%. (الجدول (11) والشكل (5)).

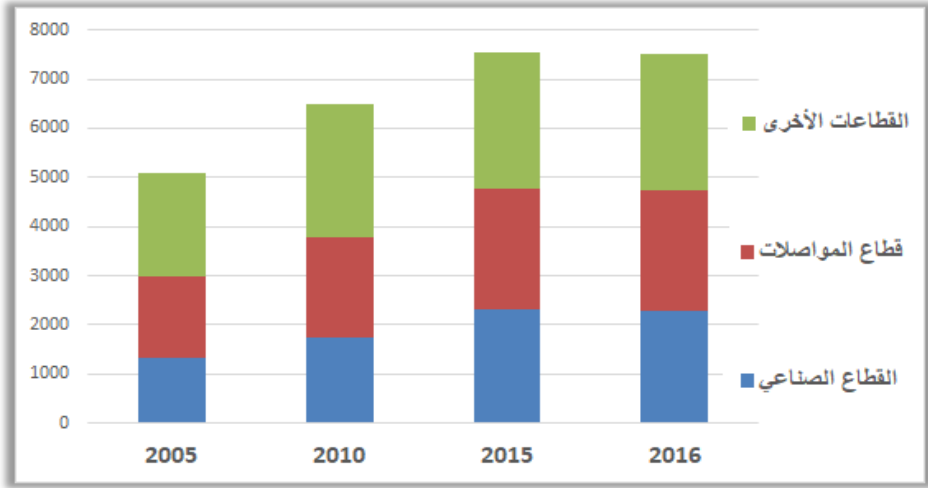
#### الجدول (11)

الاستهلاك النهائي من الطاقة حسب القطاعات الاقتصادية في الدول الأعضاء  
(ألف ب م ن ي)

2016	2015	2010	2005	
2291	2329	1749	1321	القطاع الصناعي
2446	2433	2047	1671	قطاع المواصلات
2783	2775	2692	2082	القطاعات الأخرى
<b>7520</b>	<b>7537</b>	<b>6489</b>	<b>5073</b>	<b>الإجمالي</b>

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

**الشكل (5)**  
الاستهلاك النهائي من الطاقة حسب القطاعات الاقتصادية في الدول الأعضاء  
(ألف ب م ن ي)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

وعند مقارنة التوزيع النسبي للاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاعات الاقتصادية على المستوى العالمي مع مثيلاته في الدول الأعضاء في عام 2016 يلاحظ أن حصة كل من القطاع الصناعي وقطاع المواصلات متساويتان على المستوى العالمي عند 28.8% لكل منهما مقابل 30.5% للقطاع الصناعي و32.5% لقطاع المواصلات في الدول الأعضاء، بينما بلغت حصة القطاعات الاقتصادية الأخرى مجتمعة على المستوى العالمي 42.4% مقابل 37% في الدول الأعضاء.



## الجزء الرابع: الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء

### 1- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي حسب الدول الأعضاء:

كما ورد في الفقرة السابقة فقد ازداد الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء بمعدل 5.1% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ارتفع هذا الاستهلاك من 1.3 مليون ب م ن ي في عام 2005 إلى 2.3 مليون ب م ن ي في عام 2016. ويلاحظ أن معدل النمو في الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء قد تجاوز معدل النمو في استهلاك القطاع الصناعي العالمي، وهو 2.5% سنويا للفترة نفسها. وبذلك ارتفعت حصة استهلاك القطاع الصناعي من الطاقة في الدول الأعضاء في إجمالي استهلاك القطاع الصناعي العالمي من 3.1% في عام 2005 إلى 4.1% في عام 2016.

ويوجد تباين ملحوظ بين الدول الأعضاء فيما يتعلق بمعدلات النمو في استهلاك هذا القطاع حيث يمكن التمييز بين ثلاث فئات من الدول. وتضم الفئة الأولى الدول التي تجاوز فيها معدل النمو في استهلاك هذا القطاع المعدل العام للزيادة في استهلاك القطاع الصناعي لمجموع الدول الأعضاء خلال الفترة 2005-2018. وتتألف هذه الفئة من كل من السعودية، قطر، الإمارات، والكويت. وبلغ معدل النمو السنوي لاستهلاك القطاع الصناعي في هذه الدول خلال الفترة 2005-2016 كما يلي: السعودية (11.7%)، قطر (8.2%)، الإمارات (7.5%)، والكويت (5.2%). وتضم الفئة الثانية الدول التي جاء فيها معدل النمو السنوي دون المعدل العام للدول الأعضاء، وهي: الجزائر، تونس، والبحرين. وبلغ معدل النمو السنوي لاستهلاك القطاع الصناعي في هذه الدول خلال الفترة 2005-2016 كما يلي: الجزائر (4.1%)، تونس (2.6%)، والبحرين (1.2%). أما الفئة الثالثة فتتمثل في الدول التي تقلص فيها استهلاك القطاع الصناعي من الطاقة، وهي: ليبيا،

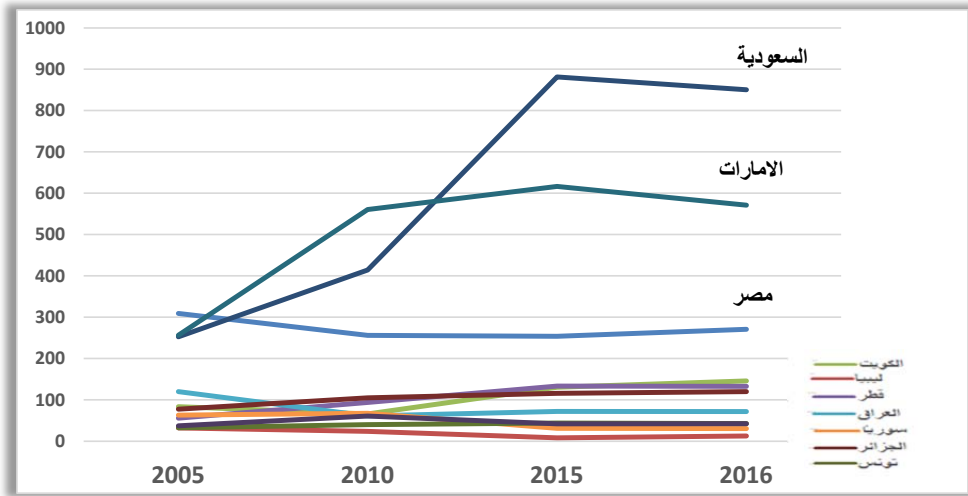
سوريا، العراق، ومصر. وبلغ معدل التراجع السنوي في استهلاك القطاع الصناعي في هذه الدول كما يلي: ليبيا (8.1%)، سوريا (6.3%)، العراق (4.6%)، ومصر (1.2%). وتوجد ثلاث دول ضمن الدول الأعضاء ذات استهلاك ملموس في القطاع الصناعي، وهذه الدول هي: السعودية، الإمارات، ومصر. وتقارب حصة هذه الدول الثلاث مجتمعة ثلاثة أرباع (73.9%) إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء في عام 2016 حيث بلغت حصة السعودية (37.1%)، وبلغت حصة الإمارات (24.9%)، كما بلغت حصة مصر (11.8%). الجدول (12) والشكل (6).

**الجدول (12)**  
**الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء**  
**(ألف ب م ن ي)**

2016	2015	2010	2005	
571.0	616.7	560.5	256.6	الإمارات
42.3	42.1	60.8	37.2	البحرين
42.7	44.0	40.2	32.4	تونس
120.2	115.7	105.0	77.6	الجزائر
850.2	881.5	414.3	252.8	السعودية
30.7	31.0	67.6	63.1	سوريا
71.8	72.0	61.2	120.0	العراق
132.7	133.5	93.6	55.8	قطر
145.8	130.4	66.1	83.6	الكويت
12.7	8.2	23.8	32.2	ليبيا
270.7	253.8	256.1	309.3	مصر
<b>2290.7</b>	<b>2329.0</b>	<b>1749.1</b>	<b>1320.6</b>	<b>الإجمالي</b>
<b>55.3</b>	<b>54.5</b>	<b>49.8</b>	<b>42.3</b>	<b>العالم (مليون ب م ن ي)</b>
<b>4.1</b>	<b>4.3</b>	<b>3.5</b>	<b>3.1</b>	<b>(%)</b>

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

**الشكل (6)**  
**الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء**  
**(ألف ب م ن ي)**



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

**2- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي حسب المصادر:**

حصلت تطورات هامة في مساهمة مصادر الطاقة المختلفة في تلبية متطلبات الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء خلال الفترة 2005-2016 حيث ازدادت مساهمة الغاز الطبيعي بشكل كبير، وذلك مقابل تراجع مساهمة المنتجات البترولية. وشهد استهلاك القطاع الصناعي من الغاز الطبيعي ارتفاعا ملحوظا حيث ازداد هذا الاستهلاك بمعدل 6.9% سنويا ليتضاعف من 606 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يقارب 1.3 مليون ب م ن ي في عام 2016، وبذلك قفزت حصة الغاز الطبيعي في إجمالي الاستهلاك النهائي للقطاع الصناعي من 45.9% في عام 2005 إلى 55% في عام 2016. وفي المقابل ارتفع استهلاك المنتجات البترولية في هذا القطاع بمعدل 2.4% حيث بلغ 666 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 514 ألف ب م ن ي في عام 2005، وبذلك تراجعت حصة هذه المنتجات في إجمالي استهلاك القطاع الصناعي من 38.9%

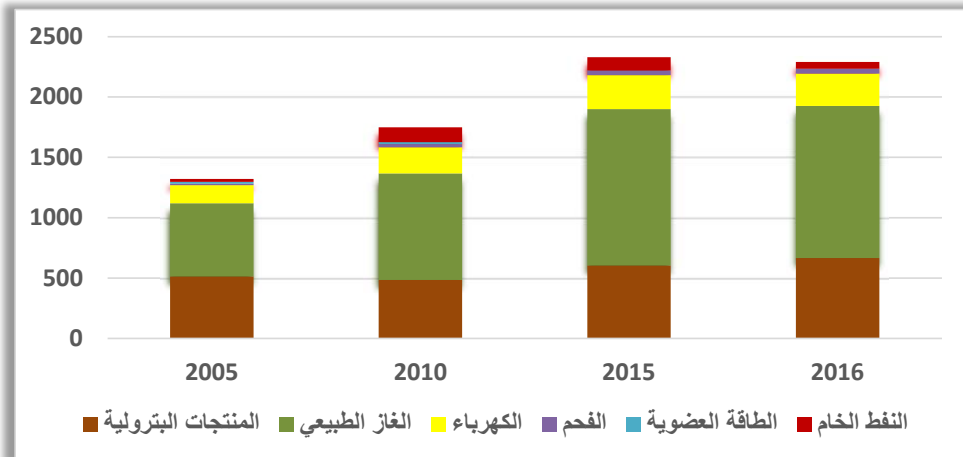
إلى 29.1%. وارتفع استهلاك الكهرباء بمعدل 5.4% سنوياً، وهو معدل يتجاوز قليلاً المعدل العام لارتفاع استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي (5.1%)، وبذلك وصلت حصة الكهرباء إلى 11.7% من إجمالي استهلاك الطاقة في هذا القطاع في عام 2016. ويستهلك القطاع الصناعي كميات صغيرة من كل من النفط الخام والفحم والطاقة العضوية. الجدول (13) والشكل (7).

**الجدول (13)**  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي حسب المصادر في الدول الأعضاء  
(ألف ب م ن ي)

2016	2015	2010	2005	
56.0	109.1	123.4	24.1	النفط الخام
665.9	604.7	484.4	513.8	المنتجات البترولية
1260.0	1295.4	882.7	605.9	الغاز الطبيعي
268.1	280.9	216.5	150.1	الكهرباء
40.5	38.8	26.1	12.1	الفحم
0.1	0.1	16.1	14.7	الطاقة العضوية
<b>2290.7</b>	<b>2329.0</b>	<b>1749.1</b>	<b>1320.6</b>	<b>الإجمالي</b>

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

**الشكل (7)**  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي حسب المصادر في الدول الأعضاء  
(ألف ب م ن ي)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

### 3- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي حسب الصناعات:

يكتنف تقديم صورة قريبة من الواقع لاستهلاك الطاقة حسب الصناعات الرئيسية في الدول الأعضاء الكثير من الصعوبات، وذلك لسبب إحصائي رئيسي، وهو أن المصادر المتوفرة المعترف بها تدرج معظم استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي تحت بند "صناعات غير محددة". ويشكل استهلاك الطاقة في هذه الصناعات 84.8% من إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي ككل في عام 2016. وتساعد استهلاك هذه الصناعات بمعدل 7.2% سنويا ليتضاعف من 903 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يربو عن 1.9 مليون ب م ن ي في عام 2016.

أما من ناحية بقية الصناعات المحددة التي يتوفر حولها بيانات فتوجد أربع صناعات رئيسية مستهلكة للطاقة، وهذه الصناعات هي: الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية، الصناعات غير المعدنية، صناعة الحديد والصلب، والإنشاءات. ومن ناحية الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية فعلى الرغم من تقلص حجم استهلاكها من الطاقة فإنها ما تزال تشكل 6.9% من إجمالي استهلاك القطاع الصناعي في عام 2016 بعد أن كانت تشكل 26.1% في عام 2005 حيث تراجع استهلاكها بمعدل 6.9% سنويا إذ انخفض من 344 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 157 ألف ب م ن ي في عام 2016. أما من ناحية الصناعات غير المعدنية فقد قفز استهلاكها من الطاقة من 3.9 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 84.2 ألف ب م ن ي في عام 2016. وارتفع استهلاك صناعة الحديد والصلب بمعدل 0.8% سنويا ليبلغ 33.1 ألف ب م ن ي في عام 2016، وبحصة 1.4%، بينما تراجع استهلاك قطاع الإنشاءات من 35.8 ألف ب م ن ي إلى 32.3 ألف ب م ن ي، وبلغت حصته 1.4%.

وتوجد خمس صناعات أخرى ذات حجم صغير من استهلاك الطاقة، وبلغ استهلاك هذه الصناعات من الطاقة 40.7 ألف ب م ن ي في عام 2016. الجدول (14).

الجدول (14)  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي حسب الصناعات في الدول الأعضاء  
(ألف ب م ن ي)

2016	2015	2010	2005	
33.1	37.3	37.9	30.4	صناعة الحديد والصلب
156.9	162.9	146.8	344.4	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
19.7	19.5	0.0	0.0	الصناعات غير الحديدية
84.2	79.6	41.5	3.9	الصناعات غير المعدنية
1.2	1.3	0.9	0.6	المناجم
15.4	14.7	7.2	1.0	الصناعات الغذائية والتبغ
32.3	30.7	63.4	35.8	الإثشاءات
1.4	1.3	0.9	0.3	صناعة الورق والطباعة
3.1	3.2	2.9	1.3	صناعة النسيج والجلود
1943.5	1978.5	1447.7	903.1	صناعات غير محددة
2290.7	2329.0	1749.2	1320.7	الإجمالي

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

## الجزء الخامس: الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاعات الاقتصادية الأخرى في الدول الأعضاء

### 1- الاستهلاك النهائي من الطاقة في قطاع المواصلات:

يعتبر قطاع المواصلات المستهلك الرئيسي للطاقة في الدول الأعضاء. ونما استهلاك هذا القطاع خلال الفترة 2005-2016 بمعدل يقل قليلا عن المعدل العام للنمو في الاستهلاك النهائي من الطاقة خلال الفترة نفسها حيث ارتفع استهلاك هذا القطاع بمعدل 3.5% سنويا ليصل إلى ما يقارب 2.5 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع حوالي 1.7 مليون ب م ن ي في عام 2005، وأدى ذلك إلى تراجع حصة هذا القطاع بصورة طفيفة من 32.9% من إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في عام 2005 إلى 32.5% في عام 2016. ويلاحظ أن معدل النمو في استهلاك هذا القطاع من الطاقة في الدول الأعضاء قد تجاوز كثيرا معدل النمو في استهلاكه على المستوى العالمي الذي بلغ 2.2% سنويا خلال الفترة 2005-2016.

وتوجد ضمن الدول الأعضاء أربع دول ذات استهلاك ملموس من الطاقة في قطاع المواصلات، وهذه الدول هي: السعودية، مصر، الجزائر، والإمارات. ووصلت حصة هذه الدول الأربع مجتمعة إلى ثلاثة أرباع استهلاك قطاع المواصلات في الدول الأعضاء في عام 2016 حيث بلغت حصص هذه الدول كما يلي: السعودية (37.6%)، مصر (15.3%)، الجزائر (12.4%)، والإمارات (9.6%). الجدول (15).

**الجدول (15)**  
**الاستهلاك النهائي من الطاقة قطاع المواصلات في الدول الأعضاء**  
**(ألف ب م ن ي)**

2016	2015	2010	2005	
234.8	209.5	195.4	223.1	الإمارات
24.6	24.0	21.2	29.7	البحرين
48.0	45.0	40.3	34.8	تونس
303.9	313.0	214.3	134.8	الجزائر
919.8	954.1	708.1	539.1	السعودية
43.1	42.8	82.1	98.3	سوريا
170.5	170.1	195.7	217.7	العراق
87.7	98.9	88.3	41.5	قطر
96.2	86.2	93.1	67.8	الكويت
142.4	120.7	147.7	67.1	ليبيا
375.3	368.2	260.5	217.0	مصر
<b>2446.3</b>	<b>2432.7</b>	<b>2046.8</b>	<b>1670.8</b>	<b>الإجمالي</b>
<b>55.2</b>	<b>54.3</b>	<b>48.4</b>	<b>43.6</b>	<b>العالم (مليون ب م ن ي)</b>
<b>4.4</b>	<b>4.5</b>	<b>4.2</b>	<b>3.8</b>	<b>(%)</b>

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

## 2- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاعات الأخرى:

تتمثل هذه القطاعات في كل من القطاع المنزلي، القطاع التجاري والخدمات العامة، والقطاع الزراعي والغابات. ويعكس هذا الاستهلاك أيضا استخدامات الطاقة في بقية القطاعات غير المحددة بالإضافة إلى الاستخدامات خارج قطاع الطاقة. وارتفع الاستهلاك النهائي من الطاقة في هذه القطاعات مجتمعة بمعدل 2.7% سنويا خلال الفترة 2005-2016، وبذلك تراجعت حصة هذه القطاعات مجتمعة في الاستهلاك النهائي

الإجمالي في الدول الأعضاء من 41% في عام 2005 إلى 37% في عام 2016 إذ ارتفع هذا الاستهلاك من 2.1 مليون ب م ن ي في عام 2005 إلى 2.8 مليون ب م ن ي في عام 2016. ويلاحظ أن معدل النمو في استهلاك هذه القطاعات يقل عن المعدل العام لنمو الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء خلال الفترة ذاتها، إلا أنه أعلى بصورة ملموسة من المعدل العالمي الذي بلغ 1%. الجدول (16).

**الجدول (16)**  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاعات الاقتصادية الأخرى في الدول الأعضاء  
(ألف ب م ن ي)

2016	2015	2010	2005	
250.0	241.2	165.2	103.0	الإمارات
60.8	60.2	21.4	13.7	البحرين
69.9	69.3	63.4	63.8	تونس
334.7	323.6	212.9	226.7	الجزائر
1033.3	1078.3	1138.4	883.5	السعودية
55.3	58.7	122.1	82.3	سوريا
130.2	120.7	135.7	125.9	العراق
141.0	161.1	102.6	66.4	قطر
143.3	136.9	133.5	91.2	الكويت
45.0	37.8	117.0	95.9	ليبيا
519.7	487.5	480.3	329.2	مصر
<b>2783.2</b>	<b>2775.3</b>	<b>2692.5</b>	<b>2081.5</b>	<b>الإجمالي</b>
<b>81.4</b>	<b>79.7</b>	<b>78.0</b>	<b>72.9</b>	<b>العالم (مليون ب م ن ي)</b>
<b>3.4</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>	<b>2.9</b>	<b>(%)</b>

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

### الجزء السادس: الاستهلاك الوسيط من الطاقة في الدول الأعضاء

ارتفع استهلاك الطاقة في القطاعات الوسيطة في الدول الأعضاء بمعدل 3.7% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث تضاعف من حوالي 3.1 مليون ب م ن ي إلى 4.7 مليون ب م ن ي. وتوجد خمس دول ذات استهلاك ملموس من الطاقة في هذه القطاعات، وهذه الدول هي: السعودية، العراق، مصر، قطر، والإمارات. وبلغت حصة



هذه الدول مجتمعة 77.7% من إجمالي الاستهلاك الوسيط في الدول الأعضاء في عام 2016 حيث بلغت حصص هذه الدول كما يلي: السعودية (30.3%)، العراق (15.8%)، مصر (12%)، قطر (10.4%)، والإمارات (9.3%). وسجل العراق أعلى معدلات التزايد في الاستهلاك الوسيط من الطاقة ضمن الدول الأعضاء حيث ارتفع هذا الاستهلاك في العراق بمعدل 16.6% سنويا ليتضاعف من 137.3 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 744.1 ألف ب م ن ي في عام 2016، وتليه قطر بمعدل 10.8% سنويا حيث قفز الاستهلاك الوسيط فيها من 158.5 ألف ب م ن ي إلى 488 ألف ب م ن ي. وجاءت البحرين في المرتبة الثالثة من ناحية معدل النمو في الاستهلاك الوسيط الذي بلغ فيها 6.1% سنويا خلال الفترة 2005-2016. الجدول (17).

الجدول (17)  
الاستهلاك الوسيط من الطاقة في الدول الأعضاء حسب الدولة  
(ألف ب م ن ي)

2016	2015	2010	2005	
-436.0	-404.3	-346.1	-334.9	الإمارات
-158.4	-160.2	-86.8	-82.9	البحرين
-60.3	-61.3	-50.4	-38.8	تونس
-320.6	-332.4	-273.2	-257.5	الجزائر
-1422.5	-1538.2	-1595.0	-1146.3	السعودية
-70.4	-67.9	-162.9	-125.2	سوريا
-744.1	-598.2	-367.4	-137.3	العراق
-488.0	-519.1	-297.3	-158.5	قطر
-334.4	-342.4	-361.6	-322.6	الكويت
-102.5	-179.6	-145.4	-161.4	ليبيا
-564.8	-484.9	-480.6	-375.0	مصر
<b>-4701.9</b>	<b>-4688.4</b>	<b>-4166.9</b>	<b>-3140.3</b>	الإجمالي
<b>-84468.7</b>	<b>-85626.0</b>	<b>-82999.9</b>	<b>-71252.0</b>	العالم
<b>5.6</b>	<b>5.5</b>	<b>5.0</b>	<b>4.4</b>	(%)

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

وعند النظر إلى القطاعات الوسيطة المستهلكة للطاقة يتبين أن محطات الكهرباء هي المستهلك الأساسي للطاقة ضمن القطاعات الوسيطة حيث ازداد استهلاك هذه المحطات في الدول الأعضاء بمعدل 4.9% سنويا ليصل إلى 3.3 مليون ب م ن ي في

عام 2016 بالمقارنة مع ما يقارب 2 مليون ب م ن ي في عام 2005. ووصلت حصة هذه المحطات إلى 71% من إجمالي الاستهلاك الوسيط في عام 2016، وذلك بالمقارنة مع 63% في عام 2005. ويأتي الاستخدام الذاتي لصناعة الطاقة في المرتبة الثانية حيث تصاعد استهلاك الطاقة ضمن صناعة الطاقة بمعدل 22.7% سنويا ليتضاعف من 111 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يقارب 1.1 مليون ب م ن ي في عام 2016، وتضاعفت بذلك حصة هذه الصناعة في إجمالي الاستهلاك الوسيط في الدول الأعضاء من 3.5% إلى 22.4%. وتأتي مصانع تسييل الغاز الطبيعي في المرتبة الثالثة بحصة بلغت 3.2%، وتليها مصافي التكرير في المرتبة الرابعة بحصة 2.3%. وسجلت الدول الأعضاء تراجعا كبيرا في مجال الفاقد في استهلاك الطاقة خلال الفترة 2005-2016 إذ تصاعد هذا الفاقد بمعدل 24.1% سنويا ليتضاعف بحوالي 11 مرة حيث قفز من 25.3 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 273.3 ألف ب م ن ي في عام 2016. الجدول (18).

**الجدول (18)**  
**الاستهلاك الوسيط من الطاقة في الدول الأعضاء**  
**(ألف ب م ن ي)**

2016	2015	2010	2005	
149.9	140.0	9.8	11.2	التحويل
79.1	-2.6	-2.0	16.3	فوارق إحصائية
-3338.2	-3237.1	-2514.7	-1978.0	محطات الكهرباء
-3.2	-4.6	-3.2	0.0	أفران الصهر
0.0	0.0	0.0	0.0	أعمال الغاز
-0.2	-0.4	0.0	-8.9	مصانع الفحم
-106.4	-91.9	-141.3	-189.6	مصافي التكرير
-148.2	-165.7	0.0	0.0	مصانع التسييل
-6.8	-6.9	-1384.5	-855.2	تحويلات أخرى
-1054.6	-1039.9	-102.7	-110.8	الاستخدام الذاتي لصناعة الطاقة
-273.3	-279.3	-28.3	-25.3	الفاقد
<b>-4701.9</b>	<b>-4688.4</b>	<b>-4166.9</b>	<b>-3140.3</b>	<b>الإجمالي</b>

## الجزء السابع: الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي حسب الدول الأعضاء

ستلقي الفقرات التالية الضوء على التطورات التي حصلت خلال الفترة 2005-2016 في كل من إنتاج الطاقة والاستهلاك النهائي من الطاقة بصورة عامة، وعلى استهلاك القطاع الصناعي بصورة خاصة، وذلك في الدول الأعضاء كل على حدة.

### 1- دولة الإمارات العربية المتحدة:

#### آ- إنتاج الطاقة:

ارتفع إجمالي إنتاج الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة بمعدل 3.2% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ازداد من حوالي 3.5 مليون ب م ن ي إلى حوالي 4.8 مليون ب م ن ي. وتشكل المصادر البترولية المصدر الوحيد تقريبا لإنتاج الطاقة في الإمارات. ويعتبر النفط الخام المصدر الأساسي لإنتاج الطاقة حيث نما إنتاجه بمعدل 3.5% سنويا إذ ارتفع من 2.6 مليون ب م ن ي إلى 3.8 مليون ب م ن ي، ووصلت حصته إلى 79.1% من إجمالي إنتاج الطاقة. وفي الوقت نفسه ارتفع إنتاج الغاز الطبيعي بمعدل 2.2% سنويا ليصل إلى 994 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 783 ألف ب م ن ي في عام 2005، ووصلت حصته إلى 20.9% من إجمالي إنتاج الطاقة. وبدأت الإمارات مؤخرا بإنتاج كميات محدودة من الطاقة الشمسية بلغت 1.5 ألف ب م ن ي في عام 2016، أي بحصة لا تتجاوز 0.03% من إنتاج الطاقة.

#### ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:

تساعد الاستهلاك النهائي من الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة بمعدل 5.6% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث تضاعف من 583 ألف ب م ن ي إلى 1.1 مليون ب م ن ي. ويأتي الغاز الطبيعي في المرتبة الأولى حيث تضاعف استهلاكه بمعدل

7.3% سنويا ليتضاعف من 225 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 487 ألف ب م ن ي في عام 2016، وبذلك أصبح يلبي 46.1% من إجمالي الاستهلاك النهائي. وتأتي المنتجات البترولية في المرتبة الثانية إذ بلغت حصتها 31.7% من إجمالي الاستهلاك النهائي في عام 2016 حيث ارتفع استهلاكها بمعدل 2.1% سنويا ليصل إلى 334 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 265 ألف ب م ن ي في عام 2005. وتسد الكهرباء 18.6% من إجمالي الاستهلاك النهائي حيث تصاعد استهلاك الكهرباء بمعدل 7% سنويا ليتضاعف من 93 ألف ب م ن ي إلى 197 ألف ب م ن ي. وتستورد الإمارات كل من الفحم والطاقة العضوية، وبلغت مساهمة هذين المصدرين 3.5% و0.09% على التوالي في الاستهلاك النهائي في عام 2016. الجداول (19) - (21) والشكل (8).

الجدول (19)  
ميزان الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	الإنتاج
3354.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	783.5	0.0	2570.9	إجمالي الإنتاج
582.7	0.0	0.3	0.0	93.0	0.0	224.6	264.7	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
256.6	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	224.6	20.8	0.0	القطاع الصناعي
223.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	223.1	0.0	قطاع المواصلات
52.7	0.0	0.0	0.0	32.6	0.0	0.0	20.1	0.0	القطاع المنزلي
33.8	0.0	0.0	0.0	33.8	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
15.8	0.0	0.3	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.219.

الجدول (20)  
ميزان الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نطف في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
3540	0	0	0	0	0	863	0	2677	الإنتاج
921	0	1	14	137	0	515	254	0	إجمالي الاستهلاك النهائي
560	0	0	14	13	0	510	23	0	القطاع الصناعي
195	0	0	0	0	0	0	195	0	قطاع المواصلات
58	0	0	0	53	0	0	4	0	القطاع المنزلي
49	0	0	0	49	0	0	0	0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0	0	0	0	0	0	0	0	0	القطاع الزراعي والغابات
23	0	1	0	22	0	0	0	0	استخدامات أخرى
36	0	0	0	0	0	4	32	0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.279.

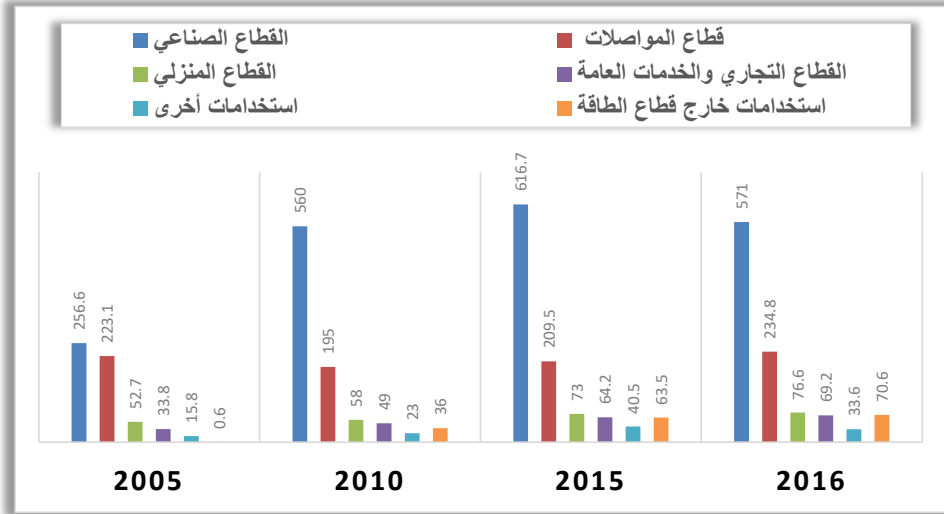
الجدول (21)  
ميزان الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نطف في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
4752.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	993.6	0.0	3757.4	الإنتاج
1055.8	0.0	0.9	37.0	196.7	0.0	487.0	334.2	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
571.0	0.0	0.0	37.0	24.1	0.0	481.5	28.4	0.0	القطاع الصناعي
234.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	234.8	0.0	قطاع المواصلات
76.6	0.0	0.0	0.0	70.7	0.0	0.0	5.8	0.0	القطاع المنزلي
69.2	0.0	0.0	0.0	69.2	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
33.6	0.0	0.9	0.0	32.7	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
70.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	65.1	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.365.

**الشكل (8)**  
**الاستهلاك النهائي من الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة**  
**خلال الفترة 2005 – 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

**ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:**

يعتبر القطاع الصناعي المستهلك الرئيسي للطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة، ويليه قطاع المواصلات ثم القطاع المنزلي. وتزايد استهلاك القطاع الصناعي بمعدل 7.5% سنوياً خلال الفترة 2005-2016 حيث تضاعف من 257 ألف برميل في عام 2005 إلى 571 ألف برميل في عام 2016، وبذلك ارتفعت حصته في الاستهلاك النهائي من 44% في عام 2005 إلى 54.1% في عام 2016.

وأدى دخول الفحم المستورد في مزيج الطاقة المستهلكة في القطاع الصناعي إلى تراجع حصص كل من الغاز الطبيعي والمنتجات البترولية والكهرباء في الاستهلاك النهائي من الطاقة في هذا القطاع على الرغم من ارتفاع حجم الكميات المستهلكة من هذه

المصادر الثلاثة في عام 2016 حيث بلغ استهلاك القطاع الصناعي 481.5 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي، و37 ألف ب م ن ي من الفحم، و28.4 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، و24.1 ألف ب م ن ي من الكهرباء. وبذلك وصلت حصص هذه المصادر في الاستهلاك النهائي في القطاع الصناعي في عام 2016 إلى ما يلي: الغاز الطبيعي (84.3%)، الفحم (6.5%)، المنتجات البترولية (5%)، والكهرباء (4.2%).

وكانت الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية المستهلك الأساسي من الطاقة في عام 2005، واعتمدت هذه الصناعة اعتمادا كاملا على الغاز الطبيعي لتلبية متطلباتها من الطاقة آنذاك إذ بلغ حجم استهلاك الغاز الطبيعي في هذه الصناعة 224.6 ألف ب م ن ي، أي 87.5% من إجمالي استهلاك القطاع الصناعي في عام 2005. كما بلغ حجم الاستهلاك النهائي في الصناعات الأخرى (غير محددة) 32 ألف ب م ن ي في عام 2005، منها 20.8 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، و11.1 ألف ب م ن ي من الكهرباء. وتفيد البيانات المتاحة عن الاستهلاك النهائي في القطاع الصناعي في عام 2016 إلى أن استهلاك الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية من الطاقة بلغ 4.6 ألف ب م ن ي، منها 3.6 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي، و0.9 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، بينما بلغ حجم استهلاك الصناعات الأخرى (غير المحددة) 559 ألف ب م ن ي، منها 478 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي، و29.4 ألف ب م ن ي من الفحم المستورد، و27.4 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، و24.1 ألف ب م ن ي من الكهرباء. واستهلكت الصناعات غير المعدنية 7.6 ألف ب م ن ي من الفحم المستورد. الجداول (22) (24).

**الجدول (22)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2005**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
224.6	0.0	0.0	224.6	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	الصناعات غير المعدنية
32.0	0.0	11.1	0.0	20.8	صناعات غير محددة
256.6	0.0	11.1	224.6	20.8	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.219.

**الجدول (23)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2010**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
3.5	0.0	0.0	3.0	0.5	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
14.4	14.4	0.0	0.0	0.0	الصناعات غير المعدنية
542.6	0.0	13.1	507.5	22.0	صناعات غير محددة
560.5	14.4	13.1	510.4	22.5	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.279.

**الجدول (24)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
4.6	0.0	0.0	3.6	0.9	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
7.6	7.6	0.0	0.0	0.0	الصناعات غير المعدنية
558.8	29.4	24.1	477.9	27.4	صناعات غير محددة
571.0	37.0	24.1	481.5	28.4	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.365.



## 2- مملكة البحرين:

### أ- إنتاج الطاقة:

ارتفع إجمالي إنتاج الطاقة في مملكة البحرين بمعدل 3.2% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ازداد من 324 ألف ب م ن ي إلى 456 ألف ب م ن ي. ويمثل الغاز الطبيعي والنفط الخام المصدران الوحيدان لإنتاج الطاقة في البحرين. ويعتبر الغاز الطبيعي المصدر الرئيسي لإنتاج الطاقة حيث ازداد إنتاجه بمعدل 6.1% سنويا حيث تضاعف من 125.4 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 241.6 ألف ب م ن ي في عام 2016، وبذلك وصلت حصته إلى 53% من إجمالي إنتاج الطاقة في عام 2016 بالمقارنة مع 38.7% في عام 2005. أما النفط الخام فقد ارتفع إنتاجه 0.7% ليبلغ 214.6 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 198.5 ألف ب م ن ي في عام 2005. وتراجعت حصة النفط الخام في إجمالي إنتاج الطاقة من 61.3% إلى 47%. وبدأت الإمارات مؤخرا بإنتاج كميات محدودة من الطاقة الشمسية بلغت 1.5 ألف ب م ن ي في عام 2016، أي بحصة لا تتجاوز 0.03% من إنتاج الطاقة.

### ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:

ازداد الاستهلاك النهائي من الطاقة في مملكة البحرين 5.2% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ارتفع من 80.6 ألف ب م ن ي إلى 127.7 ألف ب م ن ي. وتساهم ثلاثة مصادر رئيسية في تلبية متطلبات الطاقة في البحرين، وهذه المصادر هي: الكهرباء، الغاز الطبيعي، والمنتجات البترولية. وازدادت الأهمية النسبية للكهرباء في الاستهلاك النهائي من الطاقة بصورة ملموسة خلال الفترة 2005-2016 حيث تصاعد استهلاكها بمعدل 12.1% سنويا ليقفز من 13.6 ألف ب م ن ي إلى 47.8 ألف ب م ن ي، وعليه تضاعفت حصة الكهرباء في الاستهلاك النهائي من الطاقة من 16.9% إلى 37.4%. ويأتي الغاز الطبيعي في المرتبة الثانية حيث ارتفع استهلاكه بمعدل 2.2% سنويا ليصل

إلى 44.2 ألف ب م ن ي في عام 2016، وبذلك تراجعت حصته في إجمالي الاستهلاك النهائي من 43.1% إلى 34.6%. وتأتي المنتجات البترولية في المرتبة الثالثة حيث ارتفع استهلاكها بمعدل 0.9% سنويا لتبلغ 35.6 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 32.2 ألف ب م ن ي في عام 2005، وبذلك تقلصت حصتها في إجمالي الاستهلاك النهائي من 40% إلى 27.9%. الجداول (25 - 27) والشكل (9).

**الجدول (25)**  
**ميزان الطاقة في مملكة البحرين في عام 2005**  
**(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
323.9	0.0	0.0	0.0	125.4	0.0	198.5	الإنتاج
80.6	0.0	13.6	0.0	34.8	32.2	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
37.2	0.0	2.5	0.0	34.8	0.0	0.0	القطاع الصناعي
29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7	0.0	قطاع المواصلات
9.1	0.0	7.5	0.0	0.0	1.7	0.0	القطاع المنزلي
3.7	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.69.

**الجدول (26)**  
**ميزان الطاقة في مملكة البحرين في عام 2010**  
**(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
356.0	0.0	0.0	0.0	162.4	0.0	193.6	الإنتاج
103.4	0.0	21.0	0.0	58.4	24.1	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
60.8	0.0	2.4	0.0	58.4	0.0	0.0	القطاع الصناعي
21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	0.0	قطاع المواصلات
11.9	0.0	10.3	0.0	0.0	1.6	0.0	القطاع المنزلي
8.2	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2013, p II.72.

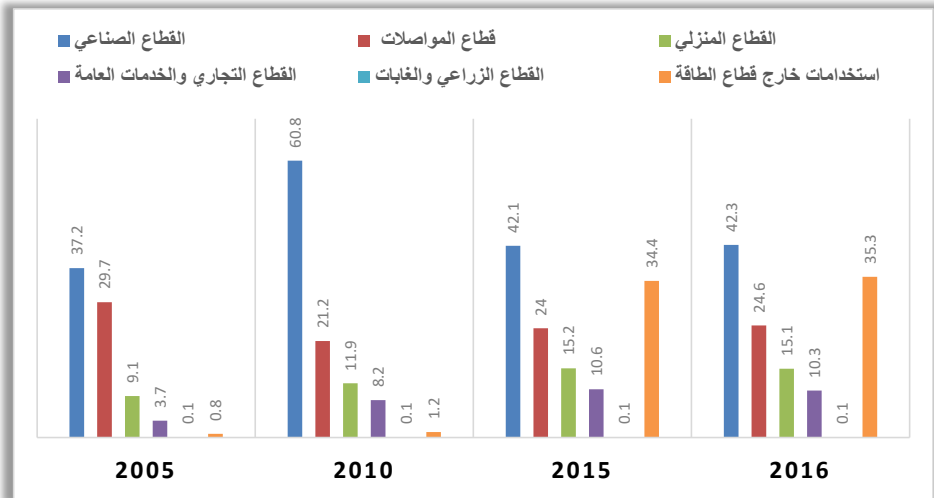
الجدول (27)  
ميزان الطاقة في مملكة البحرين في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
456.3	0.0	0.0	0.0	241.6	0.0	214.6	الإنتاج
127.7	0.0	47.8	0.0	44.2	35.6	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
42.3	0.0	24.2	0.0	18.1	0.0	0.0	القطاع الصناعي
24.6	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6	0.0	قطاع المواصلات
15.1	0.0	13.2	0.0	0.0	1.9	0.0	القطاع المنزلي
10.3	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
35.3	0.0	0.0	0.0	26.1	9.2	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.191.

الشكل (9)  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في مملكة البحرين خلال الفترة 2005 – 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

### ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

ما يزال القطاع الصناعي يشكل المستهلك الأكبر للطاقة في البحرين، وذلك على الرغم من تراجع حصته في إجمالي الاستهلاك النهائي من 46.2% في عام 2005 إلى 33.1% في عام 2016 إذ ارتفع استهلاك هذا القطاع بمعدل 1.2% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث بلغ 42.3 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 37.2 ألف ب م ن ي في عام 2005. وفي عام 2016 بلغ حجم استهلاك القطاع الصناعي 24.2 ألف ب م ن ي من الكهرباء، و18.1 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي.

وكانت الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية هي الصناعة الرئيسية المستهلكة للطاقة في عام 2005 إذ بلغ حجم استهلاكها 20.2 ألف ب م ن ي، أي 54.4% من استهلاك القطاع الصناعي. وبرزت الصناعات غير الحديدية في عام 2016 كأكثر مستهلك للطاقة ضمن القطاع الصناعي. وبلغ حجم استهلاك هذه الصناعة 19.7 ألف ب م ن ي في عام 2016، أي 46.6% من استهلاك القطاع الصناعي. وتعتمد هذه الصناعات اعتمادا كاملا على الغاز الطبيعي لتوفير متطلباتها من الطاقة. كما برزت صناعة الحديد والصلب كإحدى الصناعات المستهلكة للطاقة حيث بلغ استهلاكها 8.3 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي في عام 2016. أما الصناعات الأخرى المدرجة تحت بند الصناعات غير المحددة فقد تراجع استهلاكها بمعدل 17.3% سنويا ليصل إلى 14.3 ألف ب م ن ي (9.8 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي و4.5 ألف ب م ن ي من الكهرباء) في عام 2016 بالمقارنة مع 17 ألف ب م ن ي (14.5 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي و2.5 ألف ب م ن ي من الكهرباء) في عام 2005. الجداول (28) – (30).

**الجدول (28)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في مملكة البحرين في عام 2005**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	
20.2	0.0	20.2	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
0.0	0.0	0.0	الصناعات غير الحديدية
17.0	2.5	14.5	صناعات غير محددة
37.2	2.5	34.8	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.69.

**الجدول (29)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في مملكة البحرين في عام 2010**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	
26.2	0.0	26.2	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
0.0	0.0	0.0	الصناعات غير الحديدية
34.6	2.4	32.2	صناعات غير محددة
60.8	2.4	58.4	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.72.

**الجدول (30)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في مملكة البحرين في عام 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	
8.3	0.0	8.3	صناعة الحديد والصلب
19.7	19.7	0.0	الصناعات غير الحديدية
14.3	4.5	9.8	صناعات غير محددة
0.0	0.0	0.0	
42.3	24.2	18.1	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.191.

## 3- الجمهورية التونسية:

## أ- إنتاج الطاقة:

تراجع إجمالي إنتاج الطاقة في الجمهورية التونسية بمعدل 0.9% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث انخفض من 134.2 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 121.4 ألف ب م ن ي في عام 2016، وذلك بسبب تقلص إنتاج النفط الخام بمعدل 3.1% سنويا حيث هبط من 71.3 ألف ب م ن ي إلى 50.3 ألف ب م ن ي في عام 2016. وعلى الرغم من تراجع إنتاج النفط إلا أنه ما يزال المصدر الرئيسي لإنتاج الطاقة في تونس حيث يشكل 41.5% من إجمالي إنتاج الطاقة في عام 2016. ويعتبر الغاز الطبيعي المصدر الرئيسي الثاني في تونس. وارتفع إنتاج الغاز الطبيعي في تونس بمعدل 1.2% سنويا ليصل على 45.8 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة، أي 37.7% من إجمالي إنتاج الطاقة. وما تزال الطاقة العضوية تساهم بحصة لا بأس بها في إجمالي إنتاج الطاقة حيث ارتفعت هذه الحصة من 16.8% في عام 2005 إلى 17.9% في عام 2016، وذلك على الرغم من تراجع حجم إنتاجها من 22.5 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 21.7 ألف ب م ن ي في عام 2016. وتنتج تونس كميات محدودة من كل من الطاقة الشمسية والطاقة الحرارية والطاقة الكهرومائية. وبلغ إنتاج هذه الطاقات في عام 2016 كما يلي: الطاقة الشمسية (1.9 ألف ب م ن ي)، الطاقة الحرارية (1.5 ألف ب م ن ي)، والطاقة الكهرومائية (0.1 ألف ب م ن ي).

## ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:

نما الاستهلاك النهائي من الطاقة في تونس بمعدل 1.9% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ارتفع من 130.9 ألف ب م ن ي إلى 160.6 ألف ب م ن ي. وما تزال المنتجات البترولية تلبي أكثر من نصف الاستهلاك النهائي إذ نما استهلاك هذه المنتجات بمعدل 1.1% سنويا ليرتفع من 77.1 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 87

ألف ب م ن ي في عام 2016، وبذلك انخفضت حصتها في الاستهلاك النهائي من 58.9% إلى 54.2%. وفي المقابل تصاعد استهلاك الغاز الطبيعي بمعدل 6.1% سنويا ليتضاعف من 14.8 ألف ب م ن ي إلى 28.2 ألف ب م ن ي، وبذلك ارتفعت حصة الغاز الطبيعي في الاستهلاك النهائي من 11.3% إلى 17.5%. وازداد استهلاك الكهرباء في تونس بمعدل 2.3% سنويا حيث ارتفع من 21 ألف ب م ن ي إلى 26.9 ألف ب م ن ي، وبلغت حصتها 16.7% من الاستهلاك النهائي في عام 2016 بالمقارنة مع 16.1% في عام 2005. وتقلص استهلاك الطاقة العضوية بمعدل 0.2% سنويا حيث انخفض من 18 ألف ب م ن ي إلى 17.5 ألف ب م ن ي، وبذلك تراجعت حصتها في الاستهلاك النهائي من 13.7% في عام 2005 إلى 10.9% في عام 2016. واستهلكت تونس كمية صغيرة من الطاقة الشمسية بلغت 1 ألف ب م ن ي في عام 2016. الجداول (31) – (33) والشكل (10).

الجدول (31)  
ميزان الطاقة في الجمهورية التونسية في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الحرارية	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	الإنتاج
134.2	0.0	0.1	22.5	0.0	0.2	40.0	0.0	71.3	الإنتاج
130.9	0.0	0.0	18.0	21.0	0.0	14.8	77.1	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
32.4	0.0	0.0	0.0	10.3	0.0	10.4	11.7	0.0	القطاع الصناعي
34.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8	0.0	قطاع المواصلات
38.0	0.0	0.0	18.0	5.4	0.0	3.5	11.1	0.0	القطاع المنزلي
11.8	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.9	6.8	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
8.2	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	6.9	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.213.

**الجدول (32)**  
**ميزان الطاقة في الجمهورية التونسية في عام 2010**  
**(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)**

الإجمالي	الطاقة الحرارية	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
163.1	0.0	0.2	28.0	0.0	0.1	54.7	0.0	80.0	الإنتاج
143.9	0.0	0.0	21.0	23.4	0.0	22.2	77.3	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
40.2	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	15.9	15.4	0.0	القطاع الصناعي
40.3	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	39.7	0.0	قطاع المواصلات
39.5	0.0	0.0	20.4	6.4	0.0	3.3	9.3	0.0	القطاع المنزلي
11.8	0.0	0.0	0.6	6.1	0.0	2.8	2.3	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
8.4	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.1	6.8	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.271.

**الجدول (33)**  
**ميزان الطاقة في الجمهورية التونسية في عام 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)**

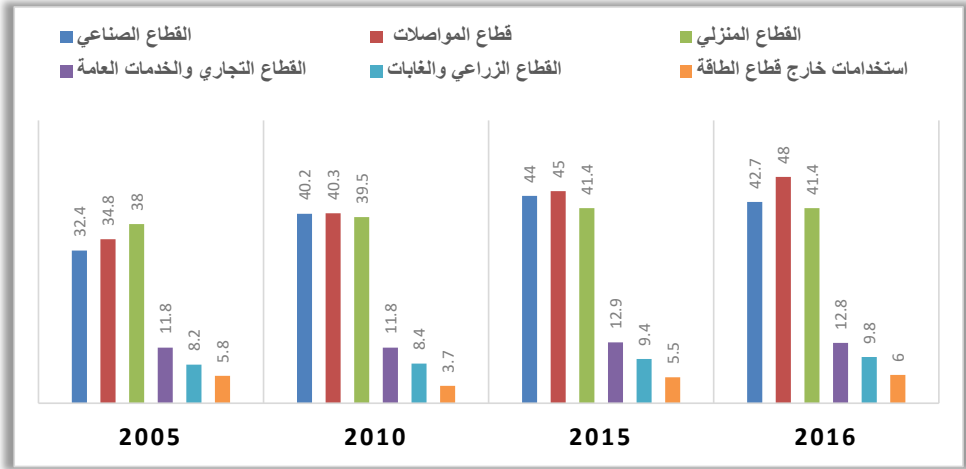
الإجمالي	الطاقة الحرارية	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
121.4	1.5	1.9	21.7	0.0	0.1	45.8	0.0	50.3	الإنتاج
160.6	0.0	1.0	17.5	26.9	0.0	28.2	87.0	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
42.7	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0	15.8	17.6	0.0	القطاع الصناعي
48.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	4.6	43.2	0.0	قطاع المواصلات
41.4	0.0	1.0	17.2	8.0	0.0	4.3	11.0	0.0	القطاع المنزلي
12.8	0.0	0.0	0.2	7.4	0.0	3.1	2.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
9.8	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.4	7.3	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.359.



## الشكل (10) الاستهلاك النهائي من الطاقة في الجمهورية التونسية خلال الفترة 2005 – 2016 (ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

### ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

توجد في تونس ثلاثة قطاعات رئيسية مستهلكة للطاقة، وهذه القطاعات هي: قطاع الموصلات، القطاع الصناعي، والقطاع المنزلي. وتتقارب كميات الطاقة المستهلكة في هذه القطاعات إلى حد كبير إذ بلغ حجم استهلاكها في عام 2016 كما يلي: قطاع الموصلات (48 ألف ب م ن ي)، القطاع الصناعي (42.7 ألف ب م ن ي)، والقطاع المنزلي (41.4 ألف ب م ن ي).

وارتفع الاستهلاك النهائي في القطاع الصناعي بمعدل 2.6% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ازداد من 32.4 ألف ب م ن ي إلى 42.7 ألف ب م ن ي، وبذلك ارتفعت حصة هذا القطاع في إجمالي الاستهلاك النهائي من 24.7% إلى 26.6%. وفي

عام 2016 بلغ حجم استهلاك القطاع الصناعي 17.6 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، و15.8 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي، و9.4 ألف ب م ن ي من الكهرباء. وتعتبر الصناعات غير المعدنية الصناعة الرئيسية المستهلكة للطاقة ضمن القطاع الصناعي في تونس في عام 2016 إذ استهلكت أكثر من نصف (54.5%) الاستهلاك النهائي حيث بلغ حجم استهلاك هذه الصناعة 23.3 ألف ب م ن ي. وتأتي الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية في المرتبة الثانية حيث بلغ حجم استهلاكها من الطاقة 3.3 ألف ب م ن ي في عام 2016. وتليها الصناعات الغذائية والتبغ التي بلغ حجم استهلاكها 2.9 ألف ب م ن ي، ثم صناعة النسيج والجلود (1.9 ألف ب م ن ي)، وصناعة الورق والطباعة (1.4 ألف ب م ن ي). كما تستهلك كل من صناعة الحديد والصلب والمناجم كميات صغيرة من الطاقة. الجداول (34) – (36).

الجدول (34)  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الجمهورية التونسية في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
0.5	0.5	0.0	0.0	صناعة الحديد والصلب
0.4	0.4	0.0	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
2.2	2.2	0.0	0.0	الصناعات غير المعدنية
0.6	0.6	0.0	0.0	المناجم
1.0	1.0	0.0	0.0	الصناعات الغذائية والتبغ
0.3	0.3	0.0	0.0	صناعات الورق والطباعة
1.3	1.3	0.0	0.0	صناعة النسيج والجلود
26.1	4.0	10.4	11.7	صناعات غير محددة
32.4	10.3	10.4	11.7	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.213.

الجدول (35)  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الجمهورية التونسية في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
0.6	0.5	0.1	0.0	صناعة الحديد والصلب
3.7	1.3	2.3	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
18.8	2.6	9.7	6.6	الصناعات غير المعدنية
0.9	0.6	0.3	0.0	المناجم
2.2	1.0	1.2	0.0	الصناعات الغذائية والتبغ
0.9	0.3	0.6	0.0	صناعات الورق والطباعة
1.8	0.9	0.9	0.0	صناعة النسيج والجلود
11.1	1.5	0.8	8.9	صناعات غير محددة
40.2	8.8	15.9	15.4	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.271.

الجدول (36)  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الجمهورية التونسية في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
0.6	0.5	0.1	0.0	صناعة الحديد والصلب
3.3	1.2	2.1	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
23.3	2.8	8.9	11.6	الصناعات غير المعدنية
0.7	0.5	0.2	0.0	المناجم
2.9	1.3	1.5	0.0	الصناعات الغذائية والتبغ
1.4	0.4	1.0	0.0	صناعات الورق والطباعة
1.9	0.8	1.1	0.0	صناعة النسيج والجلود
8.6	1.8	0.8	6.0	صناعات غير محددة
0.0	0.0	0.0	0.0	
42.7	9.4	15.8	17.6	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.359.

#### 4- الجمهورية الجزائرية:

##### أ- إنتاج الطاقة:

تراجع إنتاج الطاقة في الجمهورية الجزائرية بمعدل 1.2% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث انخفض من 3.5 مليون ب م ن ي إلى ما يقارب 3.1 مليون ب م ن ي. وتقلص إنتاج النفط الخام خلال الفترة ذاتها بمعدل 2% سنويا حيث انخفض من 1.8 مليون ب م ن ي إلى ما يقارب 1.5 مليون ب م ن ي. كما تراجع إنتاج الغاز الطبيعي بمعدل 0.4% سنويا ليصل إلى 1.6 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع حوالي 1.7 مليون ب م ن ي في عام 2005، وبذلك حل الغاز الطبيعي محل النفط الخام كمصدر رئيسي لإنتاج الطاقة في الجزائر في عام 2016 حيث بلغت حصته 52.6% من إجمالي إنتاج الطاقة. وتنتج الجزائر كميات محدودة من كل من الطاقة الكهرومائية، الطاقة الشمسية، والطاقة العضوية.

##### ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:

نما الاستهلاك النهائي من الطاقة في الجزائر بصورة ملموسة حيث ازداد هذا الاستهلاك بمعدل 5.1% سنويا خلال الفترة 2005-2016 إذ ارتفع من 439 ألف ب م ن ي إلى 759 ألف ب م ن ي. وما تزال المنتجات البترولية تلبى الجزء الأكبر من الاستهلاك النهائي، وذلك على الرغم من تراجع حصتها في هذا الاستهلاك من 49.2% في عام 2005 إلى 47.1% في عام 2016، بينما ارتفعت حصة الغاز الطبيعي من 39.1% إلى 40.9%.

وتساعد الاستهلاك النهائي من الغاز الطبيعي بمعدل 5.5% سنويا حيث تضاعف من 172 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 311 ألف ب م ن ي في عام 2016، بينما ارتفع الاستهلاك النهائي من المنتجات البترولية بمعدل 4.7% سنويا ليصل إلى 358 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 216 ألف ب م ن ي في عام 2005. وتضاعف

الاستهلاك النهائي من الكهرباء من 46 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 90 ألف ب م ن ي في عام 2016. الجداول (37) - (39) والشكل (11).

الجدول (37)  
ميزان الطاقة في الجمهورية الجزائرية في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	الإنتاج
3515.8	0.0	1.5	0.0	0.0	1.0	1687.0	0.0	1826.3	إجمالي الاستهلاك النهائي
439.2	0.0	1.5	3.5	46.0	0.0	171.8	216.3	0.0	القطاع الصناعي
77.6	0.0	0.0	3.5	15.3	0.0	39.7	19.2	0.0	قطاع المواصلات
134.8	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	26.4	107.6	0.0	القطاع المنزلي
183.8	0.0	1.5	0.0	29.9	0.0	75.5	76.8	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة
43.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.3	12.7	0.0	

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.61.

الجدول (38)  
ميزان الطاقة في الجمهورية الجزائرية في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	الإنتاج
3022.9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.3	1445.2	0.0	1576.4	إجمالي الاستهلاك النهائي
532.2	0.0	1.0	2.2	57.8	0.0	183.0	288.2	0.0	القطاع الصناعي
105.0	0.0	0.0	2.2	21.9	0.0	60.1	20.7	0.0	قطاع المواصلات
214.3	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	12.5	200.7	0.0	القطاع المنزلي
130.1	0.0	1.0	0.0	20.3	0.0	73.8	34.9	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
2.9	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.6	0.6	0.0	استخدامات أخرى
37.6	0.0	0.0	0.0	12.7	0.0	10.4	14.5	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة
42.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6	16.7	0.0	

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.59.

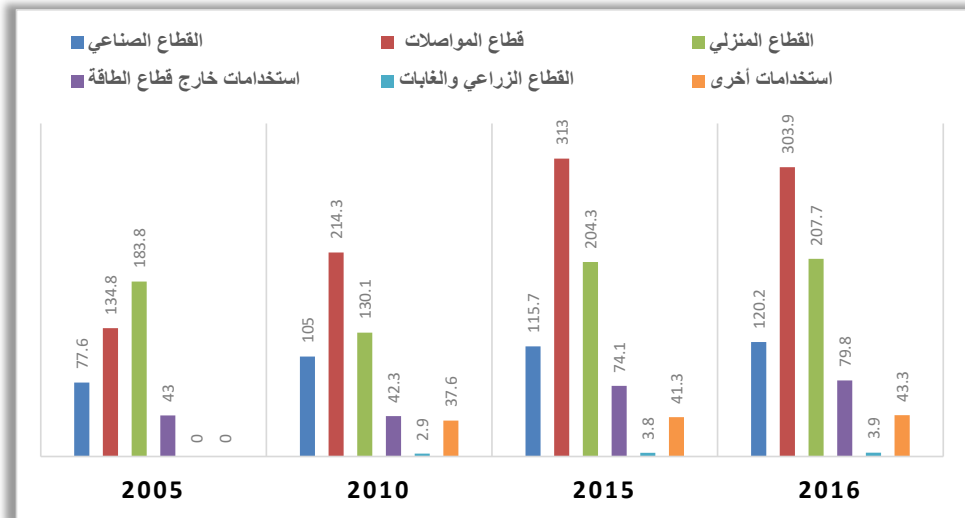
**الجدول (39)**  
**ميزان الطاقة في الجمهورية الجزائرية في عام 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	الإنتاج
3078.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.4	1617.8	0.0	1459.6	إجمالي الإنتاج
758.8	0.0	0.1	0.0	90.3	0.0	310.7	357.6	0.1	إجمالي الاستهلاك النهائي
120.2	0.0	0.1	0.0	32.1	0.0	71.8	16.3	0.0	القطاع الصناعي
303.9	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	13.9	288.2	0.1	قطاع المواصلات
207.7	0.0	0.0	0.0	34.9	0.0	138.9	33.8	0.0	القطاع المنزلي
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
3.9	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.8	0.6	0.0	القطاع الزراعي والغابات
43.3	0.0	0.0	0.0	19.1	0.0	16.9	7.2	0.0	استخدامات أخرى
79.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.4	11.5	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.181.

**الشكل (11)**  
**الاستهلاك النهائي من الطاقة في الجمهورية الجزائرية خلال الفترة 2005 – 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

### ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

يأتي القطاع الصناعي في المرتبة الثالثة من ناحية حجم استهلاكه من الطاقة، وذلك بعد قطاع المواصلات والقطاع المنزلي. وارتفع الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي بمعدل 4.1% سنويا ليصل إلى 120 ألف ب م ن ي في عام 2016، وبذلك تراجعت حصة هذا القطاع في إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في الجزائر من 17.7% في عام 2005 إلى 15.8% في عام 2016. ويلاحظ أنه في مقابل تراجع حصة القطاع الصناعي تزايدت حصة قطاع المواصلات من 30.7% في عام 2005 إلى 40.1% في عام 2016 حيث تصاعد استهلاك قطاع المواصلات بمعدل 7.7% سنويا ليتضاعف من 135 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 304 آلاف ب م ن ي في عام 2016.

ويعتمد القطاع الصناعي على الغاز الطبيعي بالدرجة الأولى لتلبية متطلباته من الطاقة ثم على الكهرباء وتليها المنتجات البترولية. وازداد استهلاك الغاز الطبيعي في هذا القطاع بمعدل 5.5% سنويا ليصل إلى 71.8 ألف ب م ن ي في عام 2016، أي 23.1% من إجمالي الاستهلاك النهائي في هذا القطاع، وبذلك حافظ الغاز الطبيعي على الحصة نفسها خلال الفترة 2005-2016. وازداد استهلاك الكهرباء في هذا القطاع بمعدل 75 سنويا ليتضاعف من 15.3 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 32.1 ألف ب م ن ي في عام 2016. وبذلك ارتفعت حصة الكهرباء في إجمالي الاستهلاك النهائي من 33.2% إلى 35.5%. وفي الوقت الذي ثبتت فيه حصة الغاز الطبيعي وازدادت فيه حصة الكهرباء حصل تراجع في حصة المنتجات البترولية حيث تقلص استهلاك هذه المنتجات في القطاع الصناعي بمعدل 1.5% سنويا إذ انخفض هذا الاستهلاك من 19.2 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 16.3 ألف ب م ن ي في عام 2016، وبذلك تراجعت حصة المنتجات البترولية من 8.9% في عام 2005 إلى 4.6% في عام 2016.

وتوجد في الجزائر ثلاث صناعات رئيسية مستهلكة للطاقة، وهذه الصناعات هي: الصناعات غير المعدنية، الإنشاءات، الصناعات الغذائية والتبغ. وبلغ حجم استهلاك الطاقة في هذه الصناعات في عام 2016 كما يلي: الصناعات غير المعدنية (39.2 ألف ب م ن ي)، الإنشاءات (32.3 ألف ب م ن ي)، الصناعات الغذائية والتبغ (12.5 ألف ب م ن ي). وبلغ إجمالي حصص هذه الصناعات معا 69.8% من إجمالي استهلاك الطاقة في هذا القطاع في عام 2016. وغني عن القول أن هذه الصناعات الثلاث تعتمد بصورة رئيسية على الغاز الطبيعي لتلبية متطلباتها من الطاقة. الجداول (40) – (42).

**الجدول (40)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الجمهورية الجزائرية في عام 2005**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
12.2	0.0	3.5	1.4	4.7	2.6	صناعة الحديد والصلب
2.3	0.0	0.0	1.2	0.6	0.5	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	الصناعات غير المعدنية
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	الصناعات الغذائية والتبغ
35.8	0.0	0.0	3.8	29.9	2.1	الإنشاءات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	صناعة النسيج والجلود
27.4	0.0	0.0	8.9	4.6	13.9	صناعات غير محددة
77.6	0.0	3.5	15.3	39.7	19.2	الإجمالي

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, p II.61.



الجدول (41)  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الجمهورية الجزائرية في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	
10.8	0.0	2.2	2.1	6.5	0.0	صناعة الحديد والصلب
2.9	0.0	0.0	2.0	0.9	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
1.7	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	الصناعات غير المعدنية
5.0	0.0	0.0	2.1	3.0	0.0	الصناعات الغذائية والتبغ
63.4	0.0	0.0	5.6	45.8	12.0	الإتشاءات
1.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	صناعة النسيج والجلود
20.2	0.0	0.0	9.7	1.7	8.7	صناعات غير محددة
105.0	0.0	2.2	21.9	60.1	20.7	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.59.

الجدول (42)  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الجمهورية الجزائرية في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة العضوية	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	
2.9	0.0	0.3	2.6	0.0	صناعة الحديد والصلب
2.8	0.0	1.8	0.8	0.1	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
39.2	0.0	4.6	34.5	0.1	الصناعات غير المعدنية
12.5	0.0	3.2	9.3	0.0	الصناعات الغذائية والتبغ
32.3	0.0	2.8	21.6	7.9	الإتشاءات
1.2	0.0	0.6	0.6	0.0	صناعة النسيج والجلود
29.5	0.1	18.8	2.4	8.2	صناعات غير محددة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
120.2	0.1	32.1	71.8	16.3	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.181.

## 5- المملكة العربية السعودية:

## أ- إنتاج الطاقة:

تشكل مصادر الطاقة البترولية (النفط الخام والغاز الطبيعي) المصدر الوحيد لإنتاج الطاقة في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 2005-2016. ونما إجمالي إنتاج الطاقة في السعودية بمعدل 1.4% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ارتفع من 11.6 مليون ب م ن ي إلى 13.5 مليون ب م ن ي. ويشكل النفط الخام المصدر الأساسي لإنتاج الطاقة في السعودية. وارتفع إنتاج النفط الخام بمعدل 1.2% سنويا حيث وصل إلى ما يقارب 12 مليون ب م ن ي في عام 2016، وذلك بالمقارنة مع حوالي 10.6 مليون ب م ن ي في عام 2005. ووصلت حصة النفط الخام إلى 88.9% من إجمالي إنتاج الطاقة في عام 2016 وذلك بالمقارنة مع 91.1% في عام 2005. أما المصدر الثاني المتاح لإنتاج فهو الغاز الطبيعي الذي ارتفع إنتاجه بمعدل 3.4% سنويا ليصل إلى ما يقارب 1.5 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع حوالي 1 مليون ب م ن ي في عام 2005، وبذلك ارتفعت حصة الغاز الطبيعي في إجمالي إنتاج الطاقة من 8.9% إلى 11.1%.

## ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:

ازداد الاستهلاك النهائي من الطاقة في المملكة العربية السعودية بمعدل 4.8% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ارتفع من حوالي 1.7 مليون ب م ن ي إلى 2.8 مليون ب م ن ي. وبطبيعة الحال تأتي المنتجات البترولية في المرتبة الأولى من ناحية حصتها في تلبية الاستهلاك النهائي حيث ارتفع استهلاكها بمعدل 4.2% سنويا ليصل إلى 1.8 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع ما يقارب 1.2 مليون ب م ن ي في عام 2005. وتستهلك السعودية كميات صغيرة من النفط الخام بلغت 56 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 24 ألف ب م ن ي في عام 2005. وتراجعت حصة كل من

المنتجات البترولية والنفط الخام في إجمالي إنتاج الطاقة من 71.1% في عام 2005 إلى 67.3% في عام 2016.

وحققت الكهرباء أعلى معدلات النمو في استهلاك الطاقة خلال الفترة 2005-2016 إذ ازداد استهلاكها بصورة ملموسة حيث تصاعد استهلاكها بمعدل 7% سنويا ليتضاعف من 233 ألف ب م ن ي إلى 490 ألف ب م ن ي، وبذلك ارتفعت حصة الكهرباء في الاستهلاك النهائي من الطاقة من 13.9% إلى 17.5%. وعليه فقد حلت الكهرباء محل الغاز الطبيعي كمصدر ثان لتلبية الاستهلاك النهائي من الطاقة.

وسجل الغاز الطبيعي نموا ملموسا في استهلاكه حيث ازداد بمعدل 5% سنويا خلال الفترة 2005-2016 إذ قفز استهلاكه من 250 ألف ب م ن ي إلى 427 ألف ب م ن ي، وارتفعت حصته من 14.9% إلى 15.2%، وعليه حل في المرتبة الثالثة في تلبية الاستهلاك النهائي من الطاقة في عام 2016. الجداول (43) – (45) والشكل (12).

الجدول (43)  
ميزان الطاقة في المملكة العربية السعودية في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
11581.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1025.7	0.0	10555.6	الإنتاج
1675.3	0.1	0.0	233.2	0.0	250.2	1167.7	24.1	إجمالي الاستهلاك النهائي
252.8	0.0	0.0	26.8	0.0	0.0	201.8	24.1	القطاع الصناعي
539.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	539.1	0.0	قطاع المواصلات
163.6	0.1	0.0	135.2	0.0	0.0	28.3	0.0	القطاع المنزلي
65.6	0.0	0.0	65.6	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
5.5	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
648.8	0.0	0.0	0.0	0.0	250.2	398.5	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.191.

الجدول (44)  
ميزان الطاقة في المملكة العربية السعودية في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	النفط الخام	
10805.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1335.3	0.0	9470.0	الإنتاج
2260.8	0.1	0.0	350.3	0.0	425.6	1361.4	123.4	إجمالي الاستهلاك النهائي
414.3	0.0	0.0	49.4	0.0	0.0	241.5	123.4	القطاع الصناعي
708.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	708.1	0.0	قطاع المواصلات
217.7	0.1	0.0	187.6	0.0	0.0	30.0	0.0	القطاع المنزلي
106.1	0.0	0.0	106.1	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
6.2	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.9	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
807.4	0.0	0.0	0.0	0.0	425.6	381.8	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.242.

الجدول (45)  
ميزان الطاقة في المملكة العربية السعودية في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

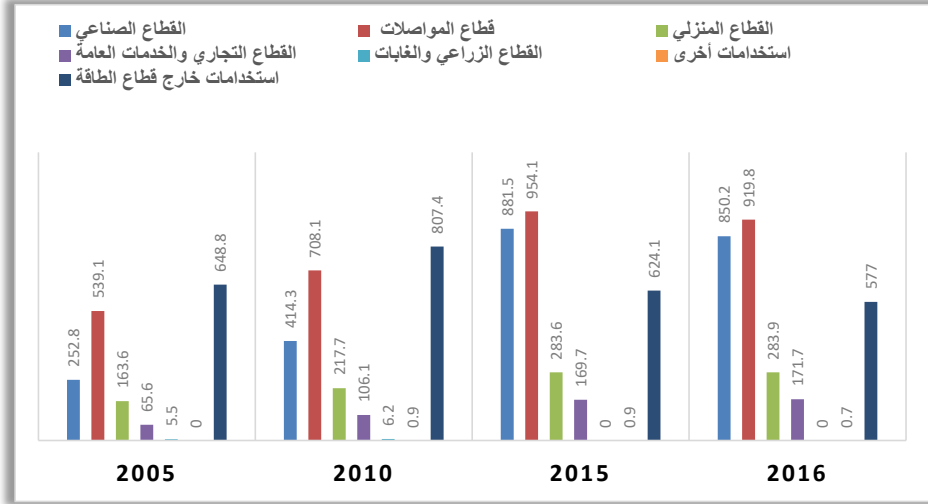
الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	النفط الخام	
13466.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1489.4	0.0	11976.8	الإنتاج
2803.3	0.1	0.0	489.8	0.0	427.2	1830.1	56.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
850.2	0.0	0.0	69.3	0.0	320.0	404.9	56.0	القطاع الصناعي
919.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	919.8	0.0	قطاع المواصلات
283.9	0.1	0.0	248.1	0.0	0.0	35.6	0.0	القطاع المنزلي
171.7	0.0	0.0	171.7	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.7	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
577.0	0.0	0.0	0.0	0.0	107.2	469.8	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.331.

## الشكل (12)

الاستهلاك النهائي من الطاقة في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 2005 – 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

## ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

سجل القطاع الصناعي أعلى معدلات الزيادة في الاستهلاك النهائي من الطاقة في السعودية خلال الفترة 2005-2016 حيث تصاعد استهلاكه بمعدل 11.7% سنويا خلال هذه الفترة إذ تضاعف بأكثر من ثلاث مرات ليقفز من 253 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 850 ألف ب م ن ي في عام 2016. ورغم هذا النمو المرتفع ما يزال يعتبر القطاع الصناعي الثاني، بعد قطاع الموصلات، من ناحية حجم استهلاكه من الطاقة في عام 2016 إذ بلغ استهلاك الطاقة في قطاع الموصلات 920 ألف ب م ن ي.

ويعتمد القطاع الصناعي على المنتجات البترولية لتلبية متطلباته من الطاقة، ويلبها الغاز الطبيعي، ثم الكهرباء. وتضاعف استهلاك المنتجات البترولية في القطاع الصناعي من 202 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 405 ألف ب م ن ي في عام 2016، بينما ارتفع

استهلاكه من الغاز الطبيعي من 250 ألف ب م ن ي إلى 320 ألف ب م ن ي. كما تضاعف استهلاكه من الكهرباء من 27 ألف ب م ن ي إلى 69 ألف ب م ن ي. ويستهلك القطاع الصناعي النفط الخام أيضا الذي تضاعف استهلاكه من 24 ألف ب م ن ي إلى 56 ألف ب م ن ي.

ولا يمكن تقديم صورة دقيقة عن استهلاك الطاقة في الصناعات الرئيسية ضمن القطاع الصناعي نظرا لعدم وجود بيانات تفصيلية حول هذا الاستهلاك حيث تشير البيانات المتاحة إلى أن الصناعة المدرجة تحت بند "صناعات غير محددة" قد استهلكت 825 ألف ب م ن ي من الطاقة من أصل 850 ألف ب م ن ي في عام 2016. وتشير البيانات المتاحة إلى أن الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية قد استهلكت 16.1 ألف ب م ن ي في عام 2016. الجداول (46) – (48).

#### الجدول (46)

استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	صناعة الحديد والصلب
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	الصناعات غير المعدنية
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	المناجم
252.8	26.8	0.0	201.8	24.1	صناعات غير محددة
252.8	26.8	0.0	201.8	24.1	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.191.

الجدول (47)  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
9.0	9.0	0.0	0.0	0.0	صناعة الحديد والصلب
18.1	18.1	0.0	0.0	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
0.9	0.9	0.0	0.0	0.0	الصناعات غير المعدنية
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	المناجم
386.4	21.5	0.0	241.5	123.4	صناعات غير محددة
<b>414.3</b>	<b>49.4</b>	<b>0.0</b>	<b>241.5</b>	<b>123.4</b>	<b>الإجمالي</b>

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.242.

الجدول (48)  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
7.6	7.6	0.0	0.0	0.0	صناعة الحديد والصلب
16.1	16.1	0.0	0.0	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	الصناعات غير المعدنية
0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	المناجم
825.2	44.3	320.0	404.9	56.0	صناعات غير محددة
<b>850.2</b>	<b>69.3</b>	<b>320.0</b>	<b>404.9</b>	<b>56.0</b>	<b>الإجمالي</b>

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.331.

## 6- الجمهورية العربية السورية:

من الصعوبة بمكان تقديم نظرة شاملة عن أوضاع الطاقة في سوريا بسبب الحرب

الناشبة والظروف الاستثنائية منذ عام 2011. ونظرا لتعذر إمكانية إعطاء صورة متوازنة

ومتكاملة عن هذه الأوضاع خلال الفترة 2005-2016 لذلك سوف تقتصر الفقرات التالية على تقديم لمحة موجزة عن أوضاع إنتاج واستهلاك الطاقة في سوريا خلال الفترة المذكورة.

### أ- إنتاج الطاقة:

تقلص إنتاج الطاقة في سوريا بشكل كبير حيث انخفض هذا الإنتاج من 557.5 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 84.8 ألف ب م ن ي في عام 2016 إذ انخفض إنتاج النفط الخام من 452.2 ألف ب م ن ي إلى 22 ألف ب م ن ي، كما انخفض إنتاج الغاز الطبيعي من 99.2 ألف ب م ن ي إلى 61 ألف ب م ن ي. وتراجع إنتاج الطاقة الكهرومائية من 65.9 ألف ب م ن ي إلى 1.6 ألف ب م ن ي.

### ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:

وصل الاستهلاك النهائي من الطاقة في سوريا في عام 2016 إلى نصف المستوى الذي كان عليه في عام 2005 حيث انخفض هذا الاستهلاك من 243.7 ألف ب م ن ي إلى 129.1 ألف ب م ن ي. وكان الاستهلاك النهائي من الطاقة في عام 2005 يتألف من 168.7 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، و39.2 ألف ب م ن ي من الكهرباء، و35.8 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي. وأصبح هذا الاستهلاك في عام 2016 يتألف من 96.1 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، و22.7 ألف ب م ن ي من الكهرباء، و10.2 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي. الجداول (49) - (51) والشكل (13).



**الجدول (49)**  
**ميزان الطاقة في الجمهورية العربية السورية في عام 2005**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	النفط الخام	
557.5	0.1	0.0	0.0	5.9	99.2	0.0	452.2	الإنتاج
243.7	0.1	0.0	39.2	0.0	35.8	168.7	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
63.1	0.0	0.0	17.2	0.0	11.2	34.6	0.0	القطاع الصناعي
98.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.3	0.0	قطاع المواصلات
40.1	0.0	0.0	21.9	0.0	0.0	18.2	0.0	القطاع المنزلي
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	القطاع الزراعي والغابات
7.3	0.1	0.0	0.0	0.0	4.0	3.2	0.0	استخدامات أخرى
30.7	0.0	0.0	0.0	0.0	20.6	10.1	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.258.

**الجدول (50)**  
**ميزان الطاقة في الجمهورية العربية السورية في عام 2010**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	النفط الخام	
555.7	0.1	0.0	0.0	4.5	145.5	0.0	405.6	الإنتاج
271.8	0.1	0.0	58.1	0.0	34.7	178.8	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
67.6	0.0	0.0	19.5	0.0	10.9	37.2	0.0	القطاع الصناعي
82.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.1	0.0	قطاع المواصلات
58.1	0.0	0.0	26.6	0.0	0.0	31.5	0.0	القطاع المنزلي
12.9	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	6.9	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	0.0	القطاع الزراعي والغابات
10.1	0.1	0.0	5.9	0.0	3.9	0.2	0.0	استخدامات أخرى
31.1	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	11.1	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.258.

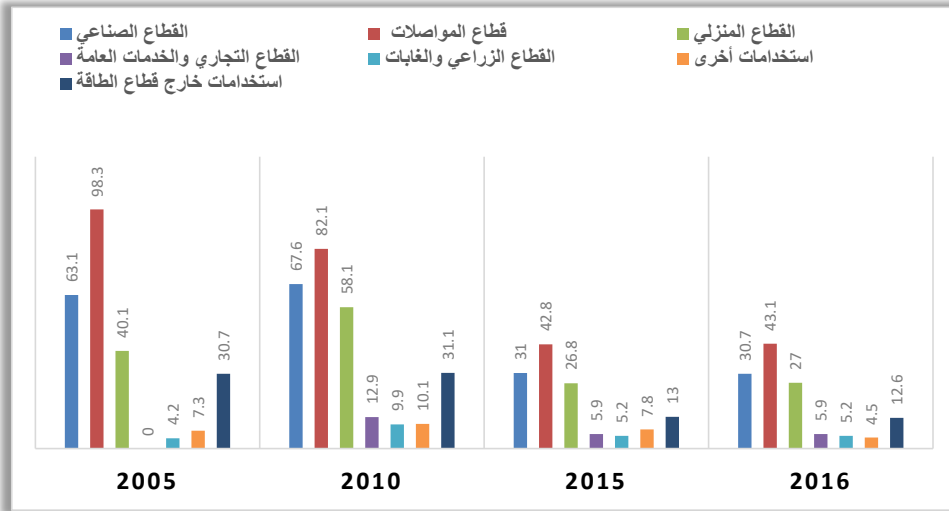
الجدول (51)  
ميزان الطاقة في الجمهورية العربية السورية في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	الإنتاج
84.8	0.1	0.0	0.0	1.6	61.0	0.0	22.0	إجمالي الإنتاج
129.1	0.1	0.0	22.7	0.0	10.2	96.1	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
30.7	0.0	0.0	7.6	0.0	3.6	19.5	0.0	القطاع الصناعي
43.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.1	0.0	قطاع المواصلات
27.0	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0	16.7	0.0	القطاع المنزلي
5.9	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	3.6	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	القطاع الزراعي والغابات
4.5	0.1	0.0	2.3	0.0	0.0	2.1	0.0	استخدامات أخرى
12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	6.0	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.347.

الشكل (13)  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في الجمهورية العربية السورية خلال الفترة 2005 – 2016  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

## ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

يأتي القطاع الصناعي في المرتبة الثانية، بعد قطاع المواصلات، من ناحية حجم استهلاكه من الطاقة. وبلغ حجم استهلاك الطاقة في هذا القطاع 63.1 ألف ب م ن ي في عام 2005، ثم انخفض إلى 30.7 ألف ب م ن ي في عام 2016. وبلغ استهلاك الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية 11.2 ألف ب م ن ي في عام 2005، وانخفض هذا الاستهلاك إلى 3.6 ألف ب م ن ي في عام 2016. الجداول (52) – (54).

## الجدول (52)

استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الجمهورية العربية السورية في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	صناعة الحديد والصلب
11.23	0.00	0.00	11.23	0.00	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
51.85	0.00	17.23	0.00	34.64	صناعات غير محددة
63.10	0.02	17.23	11.23	34.64	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.258.

## الجدول (53)

استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الجمهورية العربية السورية في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	صناعة الحديد والصلب
10.90	0.00	0.00	10.90	0.00	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
56.71	0.00	19.54	0.00	37.17	صناعات غير محددة
67.64	0.02	19.54	10.90	37.17	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.258.

الجدول (54)  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الجمهورية العربية السورية في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
3.6	0.0	3.6	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
27.2	7.6	0.0	19.5	صناعات غير محددة
0.0	0.0	0.0	0.0	
30.7	7.6	3.6	19.5	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.347.

## 7- جمهورية العراق:

### أ- إنتاج الطاقة:

حقق إنتاج الطاقة في العراق ارتفاعا ملحوظا خلال الفترة 2005-2016 حيث تصاعد هذا الإنتاج بمعدل 8.4% سنويا ليتضاعف مما يربو عن 1.9 مليون ب م ن ي إلى ما يقارب 4.7 مليون ب م ن ي. ويتألف إنتاج الطاقة في العراق بصورة أساسية من النفط الخام الذي سجل زيادة ملموسة حيث ازداد من حوالي 1.9 مليون ب م ن ي إلى ما يقارب 4.6 مليون ب م ن ي. وينتج العراق كميات صغيرة نسبيا من الغاز الطبيعي، إلا أنها متزايدة حيث سجل إنتاجه معدل نمو ملحوظ بلغ 10.1% سنويا ليتضاعف من 43.5 ألف ب م ن ي إلى 125.4 ألف ب م ن ي. وينتج العراق كميات محدودة من الطاقة الكهرومائية التي تضاعف إنتاجها من 0.8 ألف ب م ن ي إلى 5.8 ألف ب م ن ي.

### ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:

من الملاحظ أن الاستهلاك النهائي من الطاقة في العراق قد تراجع بمعدل 2% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث تقلص هذا الاستهلاك من 463.5 ألف ب م ن ي

إلى 372.3 ألف ب م ن ي إذ تراجع استهلاك المنتجات البترولية من 368.4 ألف ب م ن ي إلى 277.1 ألف ب م ن ي، كما تراجع استهلاك الغاز الطبيعي من 43.5 ألف ب م ن ي إلى 27.9 ألف ب م ن ي. وفي الوقت نفسه ارتفع استهلاك الكهرباء من 51.4 ألف ب م ن ي إلى 66.9 ألف ب م ن ي. الجداول (55) – (57) والشكل (14).

الجدول (55)  
ميزان الطاقة في جمهورية العراق في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	الإنتاج
1929.4	0.5	0.0	0.0	0.8	43.5	0.0	1884.6	إجمالي الاستهلاك النهائي
463.5	0.3	0.0	51.4	0.0	43.5	368.4	0.0	القطاع الصناعي
120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5	76.5	0.0	قطاع المواصلات
217.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	217.7	0.0	القطاع المنزلي
58.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.4	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
51.7	0.3	0.0	51.4	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة
15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	0.0	

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.135.

الجدول (56)  
ميزان الطاقة في جمهورية العراق في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	الإنتاج
2531.3	0.5	0.0	0.0	8.2	84.1	0.0	2438.4	إجمالي الاستهلاك النهائي
392.6	0.3	0.0	63.5	0.0	4.0	324.8	0.0	القطاع الصناعي
61.2	0.0	0.0	10.8	0.0	4.0	46.3	0.0	قطاع المواصلات
195.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	195.7	0.0	القطاع المنزلي
102.5	0.0	0.0	28.6	0.0	0.0	73.9	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
3.8	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
20.5	0.3	0.0	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة
8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	

المصدر: IEA, World Energy Balances, 2013, p II.160.

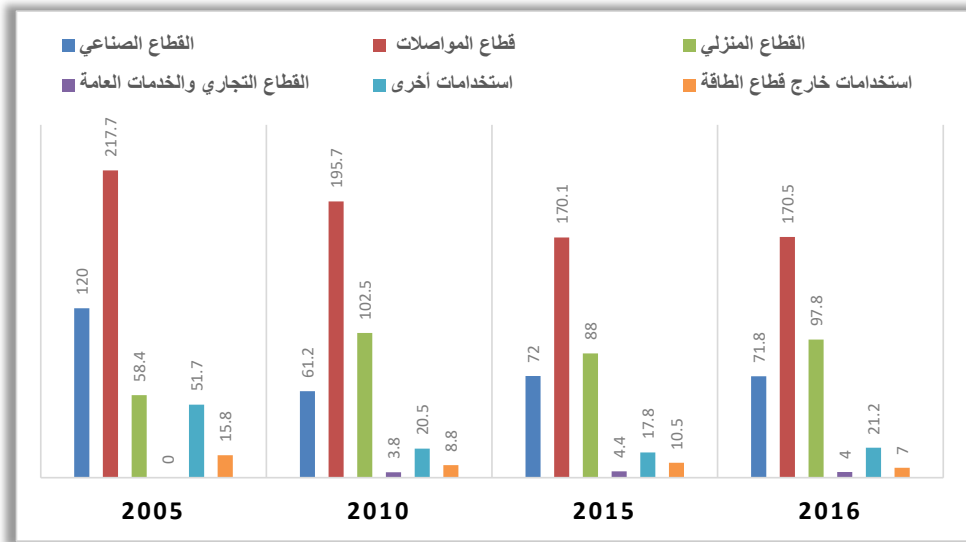
الجدول (57)  
ميزان الطاقة في جمهورية العراق في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	النفط الخام	الإنتاج
4691.9	1.0	0.0	0.0	5.8	125.4	0.0	4559.7	إجمالي الإنتاج
372.4	0.6	0.0	66.9	0.0	27.9	277.1	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
71.8	0.0	0.0	8.9	0.0	23.4	39.4	0.0	القطاع الصناعي
170.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	170.5	0.0	قطاع المواصلات
97.8	0.0	0.0	33.2	0.0	0.0	64.6	0.0	القطاع المنزلي
4.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
21.2	0.6	0.0	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	2.6	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.265.

الشكل (14)  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في جمهورية العراق خلال الفترة 2005 – 2016  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

## ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

جاء القطاع الصناعي في عام 2016 في المرتبة الثالثة، بعد كل من قطاع المواصلات والقطاع المنزلي، من ناحية حجم استهلاكه من الطاقة. وكان القطاع الصناعي يحتل المرتبة الثانية، بعد قطاع المواصلات، في عام 2005. وتراجع استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي بمعدل 4.6% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث تقلص من 120 ألف ب م ن ي إلى 71.8 ألف ب م ن ي، منها 39.4 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، و 23.4 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي، و 8.9 ألف ب م ن ي من الكهرباء. ولا تتوفر بيانات تفصيلية حول استهلاك الطاقة في الصناعات المختلفة المكونة للقطاع الصناعي في العراق حيث تدرج البيانات المتاحة كل إجمالي استهلاك الطاقة في هذا القطاع تحت بند "صناعات غير محددة". الجداول (58) - (60).

## الجدول (58)

استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في جمهورية العراق في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
11.3	0.0	0.0	11.3	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
108.7	0.0	43.5	65.2	صناعات غير محددة
120.0	0.0	43.5	76.5	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.135.

## الجدول (59)

استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في جمهورية العراق في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
61.2	10.8	4.0	46.3	صناعات غير محددة
61.2	10.8	4.0	46.3	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.160.

**الجدول (60)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في جمهورية العراق في عام 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
71.8	8.9	23.4	39.4	صناعات غير محددة
71.8	8.9	23.4	39.4	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.265.

**8- دولة قطر:**

**أ- إنتاج الطاقة:**

تزايد إجمالي إنتاج الطاقة في دولة قطر بوتائر عالية حيث تصاعد بمعدل 9.1% سنويا خلال الفترة 2005-2016 ليتضاعف من حوالي 1.8 مليون ب م ن ي إلى 4.6 مليون ب م ن ي. ويعود هذا الارتفاع إلى تضاعف إنتاج الغاز الطبيعي بأكثر من أربع مرات خلال الفترة 2005-2016 حيث تزايد هذا الإنتاج بمعدل 14% سنويا ليرتفع من 714.4 ألف ب م ن ي إلى ما يربو قليلا عن 3 ملايين ب م ن ي. أما النفط الخام فقد ارتفع إنتاجه بمعدل 3.8% سنويا إذ وصل إلى ما يقارب 1.6 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع ما يربو عن 1 مليون ب م ن ي في عام 2005.

**ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:**

ازداد الاستهلاك النهائي من الطاقة في دولة قطر بمعدل 7.5% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث تضاعف من 163.8 ألف ب م ن ي إلى 361.4 ألف ب م ن ي. وارتفع استهلاك المنتجات البترولية بصورة ملحوظة إذ تزايد هذا الاستهلاك بمعدل 9.9% سنويا ليتضاعف من 52 ألف ب م ن ي إلى 147 ألف ب م ن ي، بينما ارتفع استهلاك الغاز الطبيعي بمعدل 4.7% سنويا ليصل إلى 150.3 ألف ب م ن ي في عام



2016 بالمقارنة مع 90.8 ألف ب م ن ي في عام 2005. وسجلت الكهرباء أعلى معدلات النمو في الاستهلاك إذ تصاعد استهلاكها بمعدل 10.7% حيث تضاعف هذا الاستهلاك من 20.9 ألف ب م ن ي إلى 64.1 ألف ب م ن ي. الجداول (61) – (63) والشكل (15).

**الجدول (61)**  
**ميزان الطاقة في دولة قطر في عام 2005**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
1751.0	0.0	0.0	0.0	0.0	714.4	0.0	1036.6	الإنتاج
163.8	0.0	0.0	20.9	0.0	90.8	52.0	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
55.8	0.0	0.0	4.9	0.0	51.0	0.0	0.0	القطاع الصناعي
41.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.5	0.0	قطاع المواصلات
6.6	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	1.2	0.0	القطاع المنزلي
4.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
6.7	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
49.1	0.0	0.0	0.0	0.0	39.8	9.3	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.183.

**الجدول (62)**  
**ميزان الطاقة في دولة قطر في عام 2010**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
3581.6	0.0	0.0	0.0	2154.2	0.0	1427.4	الإنتاج
284.5	0.0	42.5	0.0	98.7	143.3	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
93.6	0.0	13.4	0.0	61.1	19.1	0.0	القطاع الصناعي
88.3	0.0	0.0	0.0	0.0	88.3	0.0	قطاع المواصلات
15.5	0.0	13.4	0.0	0.0	2.1	0.0	القطاع المنزلي
6.2	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
9.5	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
71.5	0.0	0.0	0.0	37.6	33.9	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.234.

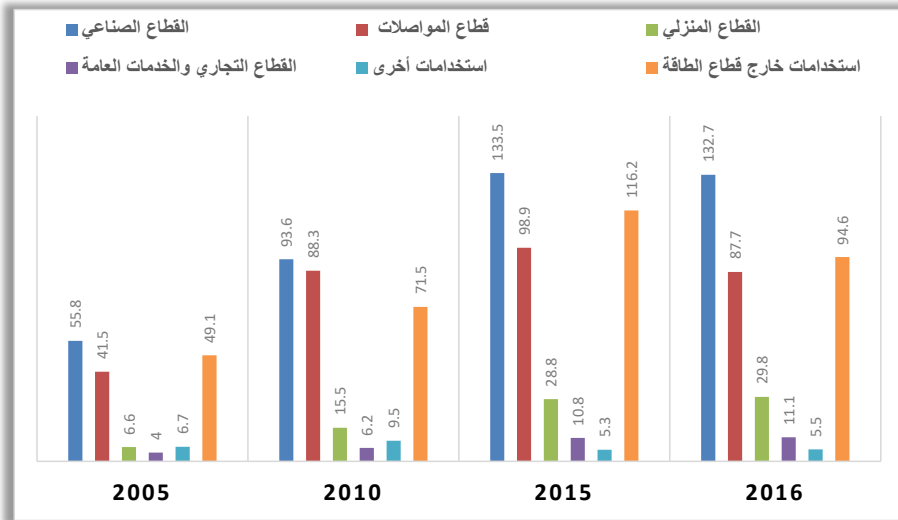
**الجدول (63)**  
**ميزان الطاقة في دولة قطر في عام 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
4586.6	0.0	0.0	0.0	3018.9	0.0	1567.7	الإنتاج
361.4	0.0	64.1	0.0	150.3	147.0	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
132.7	0.0	20.8	0.0	97.7	14.2	0.0	القطاع الصناعي
87.7	0.0	0.0	0.0	0.0	87.7	0.0	قطاع المواصلات
29.8	0.0	26.8	0.0	0.0	3.0	0.0	القطاع المنزلي
11.1	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
5.5	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
94.6	0.0	0.0	0.0	52.6	42.0	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.325.

**الشكل (15)**  
**الاستهلاك النهائي من الطاقة في دولة قطر خلال الفترة 2005 – 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

### ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

يعتبر القطاع الصناعي المستهلك الأكبر من الطاقة في دولة قطر، ويليه قطاع المواصلات ثم القطاع المنزلي. وازداد استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي بمعدل 8.2% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث تضاعف من 55.8 ألف ب م ن ي إلى 132.7 ألف ب م ن ي، وبذلك ارتفعت حصة القطاع الصناعي في إجمالي الاستهلاك النهائي من 34.1% في عام 2005 إلى 36.7% في عام 2016.

وتوجد ثلاث صناعات رئيسية مستهلكة للطاقة في دولة قطر، وهذه الصناعات هي: الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية، الصناعات غير المعدنية، وصناعة الحديد والصلب. وارتفع استهلاك الطاقة في الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية بمعدل 4.7% سنويا ليبلغ 74.2 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 44.9 ألف ب م ن ي في عام 2005، وبذلك انخفضت حصة هذه الصناعات في استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي من 80.4% إلى 55.9%. وفي الوقت نفسه ارتفع استهلاك الصناعات غير المعدنية بوتيرة عالية بلغت 20.2% سنويا لتزداد من 1.8 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 13.3 ألف ب م ن ي في عام 2016، وبذلك ارتفعت حصة هذه الصناعات من 3.2% إلى 10.1%. أما صناعة الحديد والصلب فقد ارتفع استهلاكها من الطاقة بمعدل 0.9% سنويا ليصل إلى 10.1 ألف ب م ن ي في عام 2016. ويشكل الغاز الطبيعي المصدر الوحيد الذي تعتمد عليه كل من الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية، والصناعات المعدنية، وصناعة الحديد والصلب لتلبية متطلباتها من الطاقة. ويلاحظ أن "الصناعات غير المحددة" قد وصل استهلاكها إلى 35 ألف ب م ن ي في عام 2016 بعد أن كان غير موجود في عام 2005، وبلغت حصة هذه الصناعات 26.4% من الاستهلاك النهائي للقطاع الصناعي. وتعتمد هذه الصناعات على كل من المنتجات البترولية والكهرباء لسد احتياجاتها من الطاقة حيث بلغ حجم استهلاكها 14.2 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية و20.8 ألف ب م ن ي من الكهرباء. الجداول (64) - (66).

**الجدول (64)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة قطر في عام 2005**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
9.2	4.9	4.3	0.0	صناعة الحديد والصلب
44.9	0.0	44.9	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
1.8	0.0	1.8	0.0	الصناعات غير المعدنية
0.0	0.0	0.0	0.0	صناعات غير محددة
<b>55.8</b>	<b>4.9</b>	<b>51.0</b>	<b>0.0</b>	<b>الإجمالي</b>

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.183.

**الجدول (65)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة قطر في عام 2010**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
8.0	0.0	8.0	0.0	صناعة الحديد والصلب
47.5	0.0	47.5	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
5.6	0.0	5.6	0.0	الصناعات غير المعدنية
32.5	13.4	0.0	19.1	صناعات غير محددة
<b>93.6</b>	<b>13.4</b>	<b>61.1</b>	<b>19.1</b>	<b>الإجمالي</b>

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.234.

**الجدول (66)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة قطر في عام 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
10.1	0.0	10.1	0.0	صناعة الحديد والصلب
74.2	0.0	74.2	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
13.3	0.0	13.3	0.0	الصناعات غير المعدنية
35.0	20.8	0.0	14.2	صناعات غير محددة
<b>132.7</b>	<b>20.8</b>	<b>97.7</b>	<b>14.2</b>	<b>الإجمالي</b>

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.325.

**9- دولة الكويت:****آ- إنتاج الطاقة:**

نما إنتاج الطاقة في دولة الكويت خلال الفترة 2005-2016 بمعدل 1.6% سنويا حيث ارتفع من 2.9 مليون ب م ن ي إلى 3.5 مليون ب م ن ي. ويتمثل إنتاج الطاقة في الكويت بصورة أساسية في النفط الخام الذي ارتفع إنتاجه بمعدل 1.5% سنويا ليزداد من 2.7 مليون ب م ن ي في عام 2005 إلى 3.2 مليون ب م ن ي في عام 2016. ويأتي إنتاج الغاز الطبيعي في المرتبة الثانية حيث ارتفع إنتاجه بمعدل 3.7% سنويا ليزداد من 189.3 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 283.6 ألف ب م ن ي في عام 2016. وبذلك حصل تغير صغير في مساهمة كل من هذين المصدرين في إجمالي إنتاج الطاقة إذ في الوقت الذي انخفضت فيه حصة النفط الخام من 93.6% في عام 2005 إلى 91.9% في عام 2016 ارتفعت حصة الغاز الطبيعي من 6.4% إلى 8.1%.

**ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:**

ازداد الاستهلاك النهائي من الطاقة في الكويت بمعدل 4.3% سنويا حيث ارتفع من 242.7 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 385.2 ألف ب م ن ي في عام 2016. وسجل الغاز الطبيعي أعلى معدلات الزيادة في الاستهلاك إذ ازداد استهلاكه بمعدل 4.9% سنويا، وجاء استهلاك الكهرباء في المرتبة الثانية بمعدل بلغ 4.8% سنويا، ثم المنتجات البترولية بمعدل 3.7% سنويا. وحافظت المنتجات البترولية على المركز الأول من ناحية حصتها في الاستهلاك النهائي من الطاقة حيث ارتفع استهلاكها من 118.7 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 176.4 ألف ب م ن ي في عام 2016، بينما ازداد استهلاك الغاز الطبيعي من 76.7 ألف ب م ن ي إلى 129.9 ألف ب م ن ي، كما ازداد استهلاك الكهرباء من 47.3 ألف ب م ن ي إلى 78.9 ألف ب م ن ي. وبذلك ارتفعت حصة الغاز الطبيعي في الاستهلاك النهائي من الطاقة من 31.6% إلى 33.7%، كما ارتفعت حصة الكهرباء

من 19.5% إلى 20.5%، بينما انخفضت حصة المنتجات البترولية من 48.8% إلى 45.8%. الجداول (67) - (69) والشكل (16).

**الجدول (67)**  
**ميزان الطاقة في دولة الكويت في عام 2005**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
2938.2	0.0	0.0	0.0	189.3	0.0	2748.9	الإنتاج
242.7	0.0	47.3	0.0	76.7	118.7	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
83.6	0.0	0.0	0.0	76.7	6.9	0.0	القطاع الصناعي
67.8	0.0	0.0	0.0	0.0	67.8	0.0	قطاع المواصلات
36.3	0.0	33.1	0.0	0.0	3.2	0.0	القطاع المنزلي
14.1	0.0	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
40.8	0.0	0.0	0.0	0.0	40.8	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.145.

**الجدول (68)**  
**ميزان الطاقة في دولة الكويت في عام 2010**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
2704.1	0.0	0.0	0.0	192.4	0.0	2511.7	الإنتاج
292.8	0.0	64.3	0.0	48.1	180.4	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
66.1	0.0	0.0	0.0	48.1	18.0	0.0	القطاع الصناعي
93.1	0.0	0.0	0.0	0.0	93.1	0.0	قطاع المواصلات
45.4	0.0	41.6	0.0	0.0	3.9	0.0	القطاع المنزلي
22.7	0.0	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
65.4	0.0	0.0	0.0	0.0	65.4	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.175.

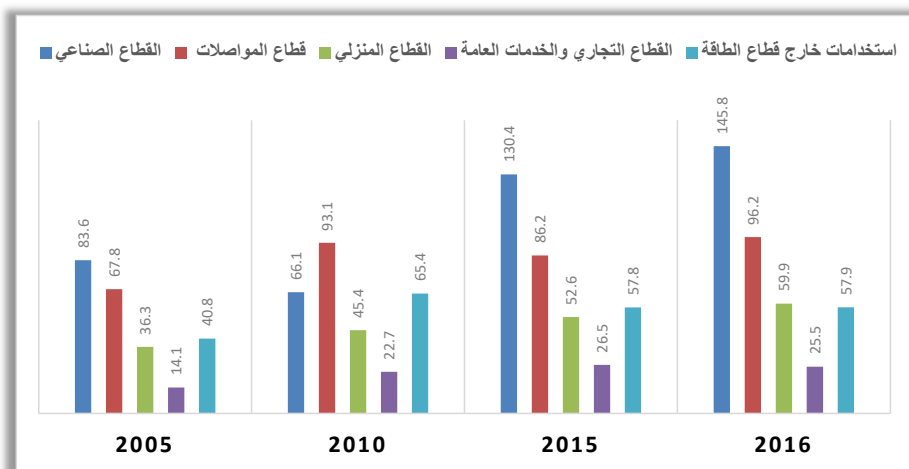
الجدول (69)  
ميزان الطاقة في دولة الكويت في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	النفط الخام	
3504.6	0.0	0.0	0.0	283.6	0.0	3221.0	الإنتاج
385.2	0.0	78.9	0.0	129.9	176.4	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
145.8	0.0	0.0	0.0	129.9	15.9	0.0	القطاع الصناعي
96.2	0.0	0.0	0.0	0.0	96.2	0.0	قطاع المواصلات
59.9	0.0	53.5	0.0	0.0	6.5	0.0	القطاع المنزلي
25.5	0.0	25.5	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
57.9	0.0	0.0	0.0	0.0	57.9	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.227.

الشكل (16)  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في دولة الكويت خلال الفترة 2005 – 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

### ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

يعتبر القطاع الصناعي المستهلك الأكبر للطاقة في الكويت، ويليه قطاع المواصلات ثم القطاع المنزلي. وازداد استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي بمعدل 5.2% سنويا ليرتفع من 83.6 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 145.8 ألف ب م ن ي في عام 2016، وبذلك ارتفعت حصة القطاع الصناعي في الاستهلاك النهائي من 34.5% إلى 37.8%. ويعتمد القطاع الصناعي اعتمادا أساسيا على الغاز الطبيعي لتلبية متطلباته من الطاقة. ويلاحظ أن هذا القطاع هو القطاع الوحيد المستهلك للغاز الطبيعي في الكويت، أي أن التطورات التي حصلت على استهلاك الغاز الطبيعي خلال الفترة 2005-2016 تنطبق تماما على تطورات استهلاك القطاع الصناعي للفترة ذاتها. ويستهلك القطاع الصناعي كميات صغيرة من المنتجات البترولية حيث ارتفع استهلاكه من هذه المنتجات بمعدل 7.9% سنويا ليصل إلى 15.9 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 6.9 ألف ب م ن ي في عام 2005.

وتعتبر الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية والصناعة الرئيسية المستهلكة للطاقة في الكويت. وازداد استهلاك هذه الصناعة بمعدل 5.4% سنويا خلال الفترة 2005-2016 ليرتفع من 29.3 ألف ب م ن ي إلى 52.4 ألف ب م ن ي، وبذلك ارتفعت حصتها في إجمالي استهلاك القطاع الصناعي بصورة طفيفة لتصل إلى 35.9% في عام 2016. وارتفع استهلاك بقية الصناعات في الكويت (صناعات غير محددة) بمعدل 5% سنويا ليصل إلى 93.4 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 54.3 ألف ب م ن ي في عام 2005، وبلغت حصتها 64.1%. (الجدول (70) - (72)).



**الجدول (70)**  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة الكويت في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
29.3	29.3	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
54.3	47.5	6.9	صناعات غير محددة
83.6	76.7	6.9	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.145.

**الجدول (71)**  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة الكويت في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
34.1	34.1	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
32.0	13.9	18.0	صناعات غير محددة
66.1	48.1	18.0	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.175.

**الجدول (72)**  
استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة الكويت في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
52.4	52.4	0.0	الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية
93.4	77.5	15.9	صناعات غير محددة
0.0	0.0	0.0	
145.8	129.9	15.9	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.277.

## 10- دولة ليبيا:

### أ- إنتاج الطاقة:

شهد إنتاج الطاقة في دولة ليبيا تراجعاً ملحوظاً بسبب الظروف الاستثنائية التي تمر بها إذ انخفض هذا الإنتاج من 1.9 مليون ب م ن ي في عام 2005 إلى 584.5 ألف ب م ن ي في عام 2016. ويعود هذا التراجع بصورة أساسية إلى تقلص إنتاج النفط الخام من 1.7 مليون ب م ن ي إلى 419 ألف ب م ن ي. كما انخفض إنتاج الغاز الطبيعي من 185.2 ألف ب م ن ي إلى 162.4 ألف ب م ن ي.

### ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:

ارتفع الاستهلاك النهائي من الطاقة في ليبيا بصورة محدودة إذ وصل إلى 200.1 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 195.1 ألف ب م ن ي في عام 2005. ويتألف هذا الاستهلاك في عام 2016 من 170.3 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، و24.1 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي، و3.1 ألف ب م ن ي من الطاقة العضوية. الجداول (73) - (75) والشكل (17).

الجدول (73)  
ميزان الطاقة في دولة ليبيا في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نפט في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
1900.7	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	185.3	0.0	1712.2	الإنتاج
195.1	0.0	3.1	0.0	32.9	0.0	41.3	117.8	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
32.2	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	17.8	8.9	0.0	القطاع الصناعي
67.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.1	0.0	قطاع المواصلات
33.2	0.0	3.1	0.0	12.2	0.0	0.0	17.9	0.0	القطاع المنزلي
8.3	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
5.1	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
1.8	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
47.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.6	23.9	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.151.

الجدول (74)  
ميزان الطاقة في دولة ليبيا في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
1884.5	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	275.7	0.0	1605.4	الإنتاج
288.5	0.0	3.4	0.0	47.3	0.0	35.6	202.2	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
23.8	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	7.6	9.5	0.0	القطاع الصناعي
147.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	147.7	0.0	قطاع المواصلات
38.1	0.0	3.4	0.0	11.0	0.0	0.0	23.7	0.0	القطاع المنزلي
16.2	0.0	0.0	0.0	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
4.7	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
8.7	0.0	0.0	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
49.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	21.3	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.184.

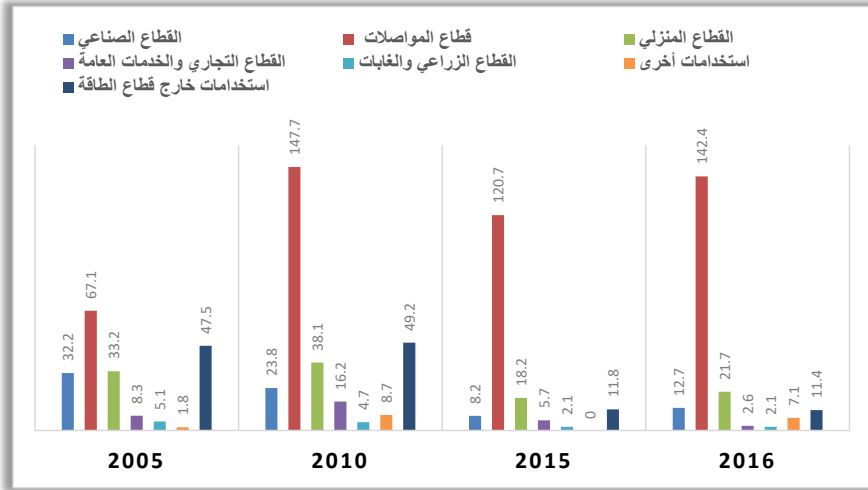
الجدول (75)  
ميزان الطاقة في دولة ليبيا في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
584.5	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	162.4	0.0	419.0	الإنتاج
200.1	0.0	3.1	0.0	24.1	0.0	2.6	170.3	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
12.7	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.9	9.7	0.0	القطاع الصناعي
142.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	142.4	0.0	قطاع المواصلات
21.7	0.0	3.1	0.0	10.2	0.0	0.0	8.5	0.0	القطاع المنزلي
2.6	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
2.1	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
7.1	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	9.7	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.283.

الشكل (17)  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في دولة ليبيا خلال الفترة 2005 – 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.

ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

يأتي القطاع الصناعي في المرتبة الثالثة في استهلاك الطاقة خلال الفترة 2005-2016. وذلك بعد كل من قطاع الموصلات والقطاع المنزلي. وحصلت تحولات كبيرة على تركيبية القطاعات المستهلكة للطاقة في ليبيا خلال الفترة 2005-2016 إذ في الوقت الذي تقلص فيه استهلاك كل من القطاع الصناعي والقطاع المنزلي وغيرهما من القطاعات الاقتصادية شهد استهلاك قطاع الموصلات ارتفاعا كبيرا حيث ازداد استهلاك هذا القطاع بمعدل 7.1% سنويا ليتضاعف من 67.1 ألف ب م ن ي إلى 142.4 ألف ب م ن ي. وفي المقابل تراجع استهلاك القطاع الصناعي بمعدل 8.1% سنويا لينخفض من 32.2 ألف ب م ن ي إلى 12.7 ألف ب م ن ي، كما تراجع استهلاك كل من القطاع المنزلي بمعدل 3.8% سنويا ليصل إلى 21.7 ألف ب م ن ي. الجداول (76) – (78).

## الجدول (76)

استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة ليبيا في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
32.2	5.5	17.8	8.9	صناعات غير محددة
32.2	5.5	17.8	8.9	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2008, p II.151.

## الجدول (77)

استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة ليبيا في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
23.8	6.7	7.6	9.5	صناعات غير محددة
23.8	6.7	7.6	9.5	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.184.

## الجدول (78)

استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في دولة ليبيا في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	
12.7	2.1	0.9	9.7	صناعات غير محددة
12.7	2.1	0.9	9.7	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.283.

**11- جمهورية مصر العربية:****أ- إنتاج الطاقة:**

تراجع إنتاج الطاقة في جمهورية مصر العربية خلال الفترة 2005-2016 بمعدل 1.1% سنويا حيث انخفض هذا الإنتاج من 1.5 مليون ب م ن ي إلى ما يقارب 1.4 مليون ب م ن ي. ويعود هذا التراجع حصريا إلى تقلص إنتاج الغاز الطبيعي بمعدل 2.8% سنويا خلال الفترة المذكورة حيث انخفض هذا الإنتاج من 811.4 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 596.4 ألف ب م ن ي في عام 2016. وبذلك تراجعت حصة الغاز الطبيعي في إنتاج الطاقة من 52.8% إلى 43.9%. وفي المقابل ارتفع إنتاج النفط الخام بمعدل 0.3% سنويا ليصل إلى 697.1 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 674.3 ألف ب م ن ي في عام 2005، وبذلك ارتفعت حصة النفط الخام في إجمالي إنتاج الطاقة من 43.8% إلى 51.3%. ويلاحظ أن حصة النفط الخام والغاز الطبيعي معا في إجمالي إنتاج الطاقة في مصر قد انخفضت من 96.6% في عام 2005 إلى 95.3% في عام 2016. وفي المقابل ارتفعت حصة بقية مصادر الطاقة المتاحة في مصر من 3.4% إلى 4.7%. وتتألف بقية المصادر من الطاقة العضوية، الطاقة الكهرومائية، والطاقة الشمسية. وبلغ إنتاج هذه المصادر في عام 2016 كما يلي: الطاقة العضوية (37.3 ألف ب م ن ي)، الطاقة الكهرومائية (23.2 ألف ب م ن ي)، والطاقة الشمسية (3.8 ألف ب م ن ي).

**ب- إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة:**

ارتفع الاستهلاك النهائي من الطاقة في مصر بمعدل 2.9% سنويا ليلعب ما يقارب 1.2 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 855.5 ألف ب م ن ي في عام 2005. ويتألف هذا الاستهلاك في عام 2016 من 623.3 ألف ب م ن ي من المنتجات البترولية، و280.2 ألف ب م ن ي من الكهرباء، و221,9 ألف ب م ن ي من الغاز الطبيعي، و36.8 ألف ب م ن ي من الطاقة العضوية، و3.6 ألف ب م ن ي من الفحم المستورد. الجداول (79) - (81) والشكل (18).

الجدول (79)  
ميزان الطاقة في جمهورية مصر العربية في عام 2005  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
1538.0	0.9	29.1	0.3	0.0	21.8	811.4	0.0	674.3	الإنتاج
855.5	0.0	28.7	8.6	159.0	0.0	159.7	499.5	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
309.3	0.0	14.7	8.6	56.5	0.0	96.3	133.3	0.0	القطاع الصناعي
217.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	212.0	0.0	قطاع المواصلات
163.7	0.0	14.1	0.0	58.5	0.0	10.5	80.6	0.0	القطاع المنزلي
19.1	0.0	0.0	0.0	19.1	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
40.5	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	34.3	0.0	القطاع الزراعي والغابات
18.7	0.0	0.0	0.0	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
87.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.9	39.3	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.111.

الجدول (80)  
ميزان الطاقة في جمهورية مصر العربية في عام 2010  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	
1775.2	3.0	31.9	0.0	0.0	22.5	1010.2	0.0	707.6	الإنتاج
996.9	0.0	31.5	9.7	216.2	0.0	234.1	505.5	0.0	إجمالي الاستهلاك النهائي
256.1	0.0	16.1	9.5	70.3	0.0	106.1	54.2	0.0	القطاع الصناعي
260.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	253.0	0.0	قطاع المواصلات
222.6	0.0	15.4	0.2	88.7	0.0	17.2	101.1	0.0	القطاع المنزلي
27.7	0.0	0.0	0.0	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
74.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	65.5	0.0	القطاع الزراعي والغابات
21.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات أخرى
135.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	103.4	31.7	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.127.

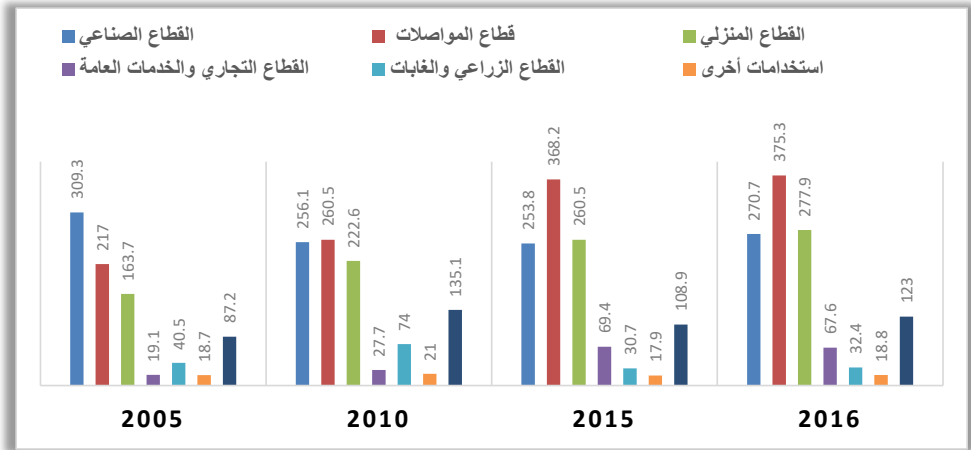
الجدول (81)  
ميزان الطاقة في جمهورية مصر العربية في عام 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)

الإجمالي	الطاقة الشمسية	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الطاقة الكهرومائية	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	النفط الخام	الإنتاج
1357.9	3.8	37.3	0.0	0.0	23.2	596.4	0.0	697.1	إجمالي الاستهلاك النهائي
1165.8	0.0	36.8	3.6	280.2	0.0	221.9	623.3	0.0	القطاع الصناعي
270.7	0.0	0.0	3.6	69.6	0.0	97.4	100.1	0.0	قطاع المواصلات
375.3	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	6.7	367.6	0.0	القطاع المنزلي
277.9	0.0	18.0	0.0	129.2	0.0	31.6	99.1	0.0	القطاع التجاري والخدمات العامة
67.6	0.0	0.0	0.0	67.6	0.0	0.0	0.0	0.0	القطاع الزراعي والغابات
32.4	0.0	0.0	0.0	12.7	0.0	0.0	19.7	0.0	استخدامات أخرى
18.8	0.0	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	استخدامات خارج قطاع الطاقة
123.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.2	36.8	0.0	

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.237.

الشكل (18)  
الاستهلاك النهائي من الطاقة في جمهورية مصر العربية خلال الفترة 2005 – 2016  
(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)



المصدر: IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.



### ج- الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي:

كان القطاع الصناعي يحتل المرتبة الأولى من ناحية حجم استهلاكه من الطاقة في مصر في عام 2005، وأصبح يأتي في المرتبة الثالثة في عام 2016 – بعد كل من قطاع المواصلات والقطاع المنزلي – حيث تراجع استهلاك هذا القطاع بمعدل 1.2% سنويا إذ انخفض من 309.3 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 270.7 ألف ب م ن ي في عام 2016، أي أن حصة القطاع الصناعي في الاستهلاك النهائي من الطاقة قد هبطت من 36.2% في عام 2005 إلى 23.2% في عام 2016.

ويعتمد القطاع الصناعي على ثلاثة مصادر رئيسية لتلبية متطلباته من الطاقة، وهذه المصادر هي: المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي، والكهرباء. وحصل تراجع ملحوظ في استهلاك هذا القطاع من المنتجات البترولية حيث تقلص هذا الاستهلاك من 133.3 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 100.1 ألف ب م ن ي في عام 2016. وفي الوقت نفسه ارتفع استهلاكه من الغاز الطبيعي بصورة طفيفة إذ وصل إلى 97.4 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 96.3 ألف ب م ن ي في عام 2005. كما ارتفع استهلاكه من الكهرباء من 56.5 ألف ب م ن ي إلى 69.6 ألف ب م ن ي. واستهلك القطاع الصناعي كميات محدودة من الفحم بلغت 3.6 ألف ب م ن ي في عام 2016.

ولا تتوفر بيانات تفصيلية حول استهلاك الطاقة في الصناعات المختلفة ضمن القطاع الصناعي في مصر خلال الفترة 2005-2016 إذ تم إدراج الجزء الأكبر من استهلاك القطاع الصناعي تحت بند "صناعات غير محددة" وبلغ استهلاك هذه الصناعات 300.8 ألف ب م ن ي في عام 2016. وتقيد البيانات المتاحة إلى أن صناعة الحديد والصلب قد استهلكت 3.6 ألف ب م ن ي من الفحم. الجداول (82) – (84).

**الجدول (82)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في جمهورية مصر العربية في عام 2005**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	
8.6	0.0	8.6	0.0	0.0	0.0	صناعة الحديد والصلب
300.8	14.7	0.0	56.5	96.3	133.3	صناعات غير محددة
309.3	14.7	8.6	56.5	96.3	133.3	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.111.

**الجدول (83)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في جمهورية مصر العربية في عام 2010**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الطاقة العضوية	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	
9.5	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	صناعة الحديد والصلب
246.6	16.1	0.0	70.3	106.1	54.2	صناعات غير محددة
256.1	16.1	9.5	70.3	106.1	54.2	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2013, p II.127.

**الجدول (84)**  
**استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في جمهورية مصر العربية في عام 2016**  
**(ألف برميل مكافئ نفط في اليوم)**

الإجمالي	الفحم	الكهرباء	الغاز الطبيعي	المنتجات البتروولية	
3.6	3.6	0.0	0.0	0.0	صناعة الحديد والصلب
267.1	0.0	69.6	97.4	100.1	صناعات غير محددة
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
270.7	3.6	69.6	97.4	100.1	الإجمالي

المصدر:

IEA, World Energy Balances, 2018, p II.237.

## الجزء الثامن: كثافة استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء

ارتفع مؤشر كثافة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء (باستثناء سوريا وليبيا) من 660 برميل/ مليون دولار أمريكي بالأسعار الثابتة في عام 2010 إلى 735 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2015 ثم تراجع إلى 693 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. وفي الوقت نفسه انخفض هذا المؤشر على المستوى العالمي من 992 برميل / مليون دولار أمريكي في عام 2010 إلى 937 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2015 ثم انخفض إلى 923 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. ويلاحظ أن هذا المؤشر يتجه إلى الانخفاض على المستوى العالمي، بينما يميل نحو الارتفاع في الدول الأعضاء خلال الفترة 2010-2016، وذلك على الرغم أن هذا المؤشر على مستوى الدول الأعضاء ما يزال أقل منه على المستوى العالمي خلال الفترة كلها.

ويوجد تباين ملحوظ ضمن الدول الأعضاء فيما يتعلق بهذا المؤشر حيث يمكن التمييز بين فئتين من هذه الدول تبعا لمستوى هذا المؤشر، وهاتان الفئتان هما: الدول ذات المؤشر المرتفع، والدول ذات المؤشر المنخفض. وتضم الفئة الأولى أربع دول، وهي: تونس، مصر، البحرين، والإمارات. وارتفع هذا المؤشر في تونس من 1115 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2005 إلى 1313 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. وشهد هذا المؤشر تراجعا كبيرا حيث انخفض من 2012 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2005 إلى 1206 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. وانخفض أيضا في البحرين من 1919 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2010 إلى 1118 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. كما انخفض أيضا في الإمارات من 1343 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2010 إلى 1078 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. وتضم الفئة الثانية خمس دول، وهي: السعودية، الكويت، الجزائر، قطر، والعراق. وفي السعودية ازداد هذا المؤشر بصورة ملحوظة حيث ارتفع من 298 برميل/

مليون دولار أمريكي في عام 2005 إلى 770 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. وارتفع أيضا في الكويت من 316 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2010 إلى 553 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. وفي الجزائر ارتفع هذا المؤشر من 382 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2005 إلى 458 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. وحصل تراجع في هذا المؤشر في قطر حيث انخفض من 385 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2005 إلى 319 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. كما انخفض بصورة كبيرة في العراق حيث تقلص من 780 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2005 إلى 193 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016. ويعزا هذا التفاوت في مؤشر كثافة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي فيما بين الدول الأعضاء بالدرجة الأولى إلى نوعية الصناعات التي يتكون منها هذا القطاع حيث يميل هذا المؤشر إلى الارتفاع في الدول التي تمتلك صناعات ذات كثافة عالية في استهلاك الطاقة. الجدول (85) والشكل (19).

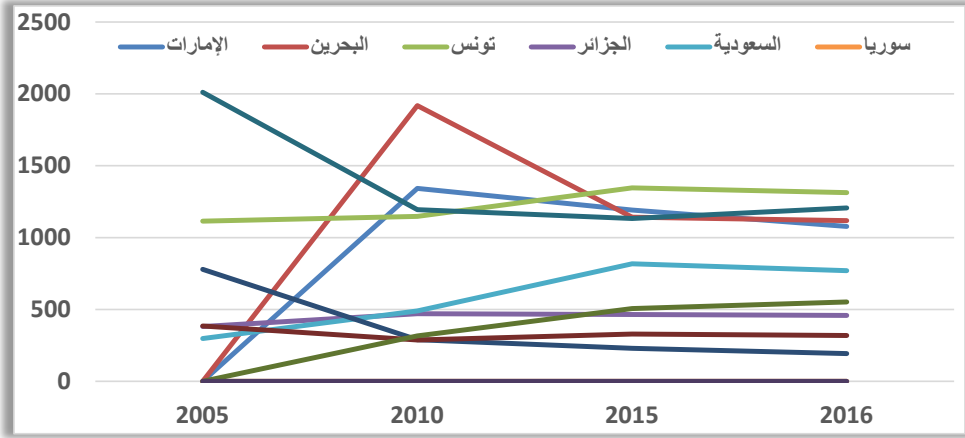
## الجدول (85)

كثافة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء  
(مليون دولار أمريكي بأسعار عام 2010 /برميل مكافئ نפט)

2016	2015	2010	2005	
1078	1192	1343	0	الإمارات
1118	1142	1919	0	البحرين
1313	1346	1148	1115	تونس
458	465	471	382	الجزائر
770	818	490	298	السعودية
0	0	0	0	سوريا
193	230	289	780	العراق
319	329	288	385	قطر
553	506	316	0	الكويت
0	0	0	0	ليبيا
1206	1133	1194	2012	مصر
693	735	660	799	الإجمالي
923	937	992	959	العالم

المصدر: مشتق من الجدول (3) والجدول (11).

الشكل (19)  
كثافة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء  
(مليون دولار أمريكي بأسعار عام 2010 / برميل مكافئ نفط)



المصدر: مشتق من الجدول (3) والجدول (11).

## الخلاصة والاستنتاجات

- 1- ارتفع الناتج المحلي الإجمالي في الدول الأعضاء بالأسعار الثابتة لعام 2010 بمعدل 3.8% سنويا خلال الفترة 2005-2017 حيث ازداد من 1406.5 مليار دولار أمريكي في عام 2005 إلى 2192.4 مليار دولار أمريكي في عام 2017.
- 2- ارتفعت القيمة المضافة للقطاع الصناعي في الدول الأعضاء بالأسعار الثابتة لعام 2010 بمعدل 3.6% سنويا خلال الفترة 2010-2017 حيث ازدادت من 916.8 مليار دولار أمريكي في عام 2010 إلى 1176.2 مليار دولار أمريكي في عام 2017.
- 3- يساهم القطاع الصناعي في الدول الأعضاء مساهمة ملموسة في الناتج المحلي الإجمالي إذ بلغت حصته 53.7% من إجمالي هذا الناتج في عام 2017.
- 4- تمثل الصناعات الاستخراجية الجزء الأكبر من القطاع الصناعي إذ بلغت القيمة المضافة لهذه الصناعات 683.2 مليار دولار أمريكي، أي ثلاثة أرباع القيمة المضافة للقطاع الصناعي ككل أو 29.5% من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية للدول الأعضاء في عام 2018. أما الصناعات التحويلية فقد بلغت القيمة المضافة فيها 233.4 مليار دولار أمريكي، أي 10.1% من الناتج المحلي الإجمالي للدول الأعضاء.
- 5- ارتفع إجمالي إنتاج الطاقة في الدول الأعضاء خلال الفترة 2005-2016 بمعدل 2% سنويا حيث ازداد من 29.5 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم (ب م ن ي) في عام 2005 إلى ما يقارب 36.7 مليون ب م ن ي في عام 2016. ويشكل النفط الخام المصدر الرئيسي الأول لإنتاج الطاقة في الدول الأعضاء. وارتفع إنتاج النفط الخام في الدول الأعضاء بمعدل 1.5% سنويا خلال الفترة 2005-2016 إذ ازداد من

23.7 مليون ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يقارب 28 مليون ب م ن ي في عام 2016. ويأتي الغاز الطبيعي في المرتبة الثانية حيث ازداد إنتاجه بمعدل 3.8% سنويا ليبلغ 8.6 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 5.7 مليون ب م ن ي في عام 2005. وشكل إنتاج النفط الخام والغاز الطبيعي معا 99.7% من إجمالي إنتاج الطاقة خلال الفترة 2005-2016. وبلغ إنتاج النفط والغاز الطبيعي في الدول الأعضاء 37.7 مليون ب م ن ي و 38.7 مليون ب م ن ي في عام 2017 و عام 2018 على التوالي.

6- بلغ إجمالي استهلاك الطاقة في الدول الأعضاء 13.1 مليون ب م ن ي و 13.3 مليون ب م ن ي في عام 2017 و عام 2018 على التوالي. وارتفع الاستهلاك النهائي من الطاقة في الدول الأعضاء بمعدل 3.6% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث ازداد من 5.1 مليون ب م ن ي في عام 2005 إلى 7.5 مليون ب م ن ي في عام 2016.

7- ما تزال الدول الأعضاء تعتمد اعتمادا كبيرا على المنتجات البترولية لتلبية متطلبات قطاعاتها الاقتصادية من الطاقة، وذلك على الرغم من تراجع حصة المنتجات البترولية في إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة من 60.8% في عام 2005 إلى 55% في عام 2016 حيث ارتفع استهلاك هذه المنتجات بمعدل 2.7% سنويا خلال الفترة المذكورة ليصل إلى 4.1 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع 3.1 مليون ب م ن ي في عام 2005.

8- يأتي الغاز الطبيعي في المرتبة الثانية من ناحية حصته في الاستهلاك النهائي حيث قاربت حصته ربع (24.5%) الاستهلاك النهائي في عام 2016، وذلك بالمقارنة مع 22.6% في عام 2005 إذ ازداد الاستهلاك النهائي من الغاز الطبيعي بمعدل 4.4%

سنويا ليرتفع من 1.1 مليون ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يربو عن 1.8 مليون ب م ن ي في عام 2016.

9- سجل الاستهلاك النهائي من الطاقة الكهربائية نموا ملحوظا في الدول الأعضاء حيث تصاعد هذا الاستهلاك بمعدل 5.7% سنويا ليزداد من 758 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يقارب 1.4 مليون ب م ن ي في عام 2016، وبذلك ارتفعت حصة الكهرباء في إجمالي الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء من 14.9% إلى 18.5%، وهي حصة تقارب مساهمتها على الصعيد العالمي، وهي 18.8% في عام 2016.

10- نما الاستهلاك النهائي في القطاع الصناعي بمعدلات تجاوزت معدل النمو في الاستهلاك النهائي الإجمالي في هذه الدول إذ تزايد استهلاك هذا القطاع بمعدل بلغ 5.1% سنويا مقارنة بمعدل ارتفاع إجمالي الاستهلاك النهائي الذي بلغ 3.6% سنويا خلال الفترة نفسها. وفي الوقت نفسه ارتفع الاستهلاك النهائي لكل من قطاع المواصلات والقطاعات الاقتصادية الأخرى بمعدلات تقل عن المعدل العام حيث ارتفع الاستهلاك النهائي في قطاع المواصلات بمعدل 3.5% سنويا، بينما ارتفع استهلاك القطاعات الأخرى بمعدل 2.7% سنويا. وأدى هذا الوضع إلى ازدياد حصة القطاع الصناعي في إجمالي الاستهلاك النهائي في الدول الأعضاء خلال الفترة 2016-2005 من 26% إلى 30.5%، بينما تراجعت حصة قطاع المواصلات من 32.9% إلى 32.5%، كما تراجعت حصة القطاعات الأخرى من 41% إلى 37%.

11- حصلت تطورات هامة في مساهمة مصادر الطاقة المختلفة في تلبية متطلبات الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء خلال الفترة 2016-2005 حيث ازدادت مساهمة الغاز الطبيعي بشكل كبير، وذلك مقابل تراجع مساهمة المنتجات البترولية. وشهد استهلاك القطاع الصناعي من الغاز الطبيعي ارتفاعا ملحوظا حيث ازداد هذا



الاستهلاك بمعدل 6.9% سنويا ليتضاعف من 606 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يقارب 1.3 مليون ب م ن ي في عام 2016، وبذلك قفزت حصة الغاز الطبيعي في إجمالي الاستهلاك النهائي للقطاع الصناعي من 45.9% في عام 2005 إلى 55% في عام 2016. وفي المقابل ارتفع استهلاك المنتجات البترولية في هذا القطاع بمعدل 2.4% حيث بلغ 666 ألف ب م ن ي في عام 2016 بالقرينة مع 514 ألف ب م ن ي في عام 2005، وبذلك تراجعت حصة هذه المنتجات في إجمالي استهلاك القطاع الصناعي من 38.9% إلى 29.1%. وارتفع استهلاك الكهرباء بمعدل 5.4% سنويا، وهو معدل يتجاوز قليلا المعدل العام لارتفاع استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي (5.1%)، وبذلك وصلت حصة الكهرباء إلى 11.7% من إجمالي استهلاك الطاقة في هذا القطاع في عام 2016.

12- يكتنف تقديم صورة قريبة من الواقع لاستهلاك الطاقة حسب الصناعات الرئيسية في الدول الأعضاء الكثير من الصعوبات، وذلك لسبب إحصائي رئيسي، وهو أن المصادر المتوفرة المعترف بها تدرج معظم استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي تحت بند "صناعات غير محددة". ويشكل استهلاك الطاقة في هذه الصناعات 84.8% من إجمالي الاستهلاك النهائي من الطاقة في القطاع الصناعي ككل في عام 2016. وتساعد استهلاك هذه الصناعات بمعدل 7.2% سنويا ليتضاعف من 903 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يربو عن 1.9 مليون ب م ن ي في عام 2016.

13- أما من ناحية بقية الصناعات المحددة التي يتوفر حولها بيانات فتوجد أربع صناعات رئيسية مستهلكة للطاقة، وهذه الصناعات هي: الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية، الصناعات غير المعدنية، صناعة الحديد والصلب، والإنشاءات. ومن ناحية الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية فعلى الرغم من تقلص حجم استهلاكها من الطاقة فإنها ما تزال تشكل 6.9% من إجمالي استهلاك القطاع الصناعي في عام 2016 بعد أن كانت تشكل 26.1% في عام 2005 حيث تراجع استهلاكها بمعدل 6.9% سنويا

إذ انخفض من 344 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 157 ألف ب م ن ي في عام 2016. أما من ناحية الصناعات غير المعدنية فقد قفز استهلاكها من الطاقة من 3.9 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 84.2 ألف ب م ن ي في عام 2016. وارتفع استهلاك صناعة الحديد والصلب بمعدل 0.8% سنويا ليبلغ 33.1 ألف ب م ن ي في عام 2016، وبحصة 1.4%، بينما تراجع استهلاك قطاع الإنشاءات من 35.8 ألف ب م ن ي إلى 32.3 ألف ب م ن ي، وبلغت حصته 1.4%.

14- ارتفع استهلاك الطاقة في القطاعات الوسيطة في الدول الأعضاء بمعدل 3.7% سنويا خلال الفترة 2005-2016 حيث تضاعف من حوالي 3.1 مليون ب م ن ي إلى 4.7 مليون ب م ن ي. وتعتبر محطات الكهرباء هي المستهلك الأساسي للطاقة ضمن القطاعات الوسيطة حيث ازداد استهلاك هذه المحطات في الدول الأعضاء بمعدل 4.9% سنويا ليصل إلى 3.3 مليون ب م ن ي في عام 2016 بالمقارنة مع ما يقارب 2 مليون ب م ن ي في عام 2005. ووصلت حصة هذه المحطات إلى 71% من إجمالي الاستهلاك الوسيط في عام 2016، وذلك بالمقارنة مع 63% في عام 2005. ويأتي الاستخدام الذاتي لصناعة الطاقة في المرتبة الثانية حيث تصاعد استهلاك الطاقة ضمن صناعة الطاقة بمعدل 22.7% سنويا ليتضاعف من 111 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى ما يقارب 1.1 مليون ب م ن ي في عام 2016، وتضاعفت بذلك حصة هذه الصناعة في إجمالي الاستهلاك الوسيط في الدول الأعضاء من 3.5% إلى 22.4%. وتأتي مصانع تسهيل الغاز الطبيعي في المرتبة الثالثة بحصة بلغت 3.2%، وتليها مصافي التكرير في المرتبة الرابعة بحصة 2.3%. وسجلت الدول الأعضاء تزايدا كبيرا فيما يتعلق بالفاقد في استهلاك الطاقة في القطاع الوسيط خلال الفترة 2005-2016 إذ تصاعد هذا الفاقد بمعدل 24.1% سنويا ليتضاعف حوالي 11 مرة حيث قفز من مع 25.3 ألف ب م ن ي في عام 2005 إلى 273.3 ألف ب م ن ي في عام 2016.

15- يلاحظ أن مؤشر كثافة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي يتجه إلى الانخفاض على المستوى العالمي، بينما يميل هذا المؤشر نحو الارتفاع في الدول الأعضاء خلال الفترة 2010-2016، وذلك على الرغم من أن هذا المؤشر ما يزال في الدول الأعضاء أقل منه على المستوى العالمي حيث ارتفع مؤشر كثافة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي في الدول الأعضاء (باستثناء سوريا وليبيا) من 660 برميل/ مليون دولار أمريكي بالأسعار الثابتة في عام 2010 إلى 735 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2015 ثم تراجع إلى 693 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016، بينما انخفض هذا المؤشر على المستوى العالمي من 992 برميل / مليون دولار أمريكي في عام 2010 إلى 937 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2015 ثم انخفض إلى 923 برميل/ مليون دولار أمريكي في عام 2016.

وخرجت الدراسة بتوصيتين رئيسيتين، وهما:

- 1- أن تقوم الدول الأعضاء بإيلاء عناية خاصة لبيانات استهلاك الطاقة عموماً، وبيانات استهلاك القطاع الصناعي خصوصاً، وبالذات استهلاك الطاقة في الصناعات المختلفة المكونة للقطاع الصناعي، وذلك للأهمية البالغة لهذا القطاع لعملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول الأعضاء.
- 2- أن تولي الدول الأعضاء أهمية خاصة لموضوع الفاقد في الطاقة في القطاع الوسيط، وذلك لبلوغ هذا الفاقد مستويات عالية، ولخروج هذا الفاقد عن الحدود المقبولة.

## المصادر :

- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبتروول، بنك المعلومات.
- التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2019.
- BP Statistical Review of World Energy June 2019.
- IEA, World Energy Balances, 2008, 2013, 2017, 2018.
- World Bank, World Development Indicators, April 4<sup>th</sup> 2019.

## Energy Consumption in the Industrial Sector in OAPEC Member Countries

---

Mouzaffar H. Albarazi \*

---

The study aims primarily to identify the volume of energy consumption in the industrial sector in OAPEC members, given the importance of this sector in terms of its contribution to the national economies of member countries, or in terms of its share in the final energy consumption in OAPEC members. This study includes eight parts. **The first part** provides an overview of the gross domestic product at constant prices and current prices in OAPEC member countries, in addition to the added value of the industrial sector and its share in the GDP of OAPEC members. **The second part** highlights energy production in OAPEC members. **The third part** reviews developments of final consumption in OAPEC member countries according to various energy sources and according to economic sectors. **The fourth part** focuses on the final consumption of energy in the industrial sector, according to sources, and according to the main industries that make up this sector in OAPEC member countries. **The fifth part** completes the picture by providing a summary of the final energy consumption in the rest of the economic sectors. **The sixth section** reviews energy consumption in the intermediate sector, which consists mainly of power stations, gas liquefaction plants and refineries. As for **the seventh part**, it gives a picture of energy production and final consumption of energy, particularly in the industrial sector and major energy-consuming industries, for each individual member. **The eighth part** provides data on the energy intensity index in the industrial sector in member countries. **Finally**, the study summarizes its most important results, and provides some recommendations on energy consumption in the industrial sector in OAPEC member countries.

## Abstract

# Use of LNG as a Marine Fuel

---

Wael Hamed A. Moati

---

Fuel oil is the main fuel used in the global shipping sector, representing about 75% of its total consumption. Therefore, the sector represents is responsible for about 12% of the global energy-related SO<sub>2</sub> emissions. In addition, international maritime organization (IMO) estimates that maritime sector represents about 2.5-3% of the global CO<sub>2</sub> emissions. Therefore, by adopting appropriate environment-friendly solutions, the global maritime sector can take an effective role in reducing global GHG in line with the global efforts to mitigate the climate change. The use of LNG as a marine fuel is one of the key substitutes/options to reduce the maritime sector dependence on high sulfur fuel oil, thanks to its environmental and economic benefits.

The study is divided into four chapters, chapter-I overviews the different types of ships used in the maritime sector. It also addresses the role played by the world fleet in the development of world maritime trade.

Chapter-II addresses different types of fuels used in the maritime sector. It also highlights the role played by the (IMO) to regulate the sector. The annex-VI of the MARPOL treaty is deeply analyzed to provide all possible solutions to meet its new regulation of global sulfur cap of 0.5% in the marine fuel.

Chapter-III is devoted to show the key advantages and barriers against the use of LNG as a maritime fuel. It provides a deep dive into the main segments of LNG-powered ships market, its key players and future outlook.

Chapter-IV addresses the future projects and plans announced by state-own companies in the Arab countries to invest in LNG bunkering facilities and tracks the progress achieved in these plans.

## Contents

### Articles

- |  |           |
|--|-----------|
| <b>Use of LNG as a Marine Fuel</b>   | <b>7</b>  |
| Wael Hamed A. Moati - <b>Abstract</b>  | <b>7</b>  |
| <br>   |           |
| <b>Energy Consumption in the Industrial Sector in OAPEC Member Countries</b> | <b>55</b> |
| Mouzaffar H. Albarazi - <b>Abstract</b>                                      | <b>8</b>  |

Oil and Arab Cooperation is an Arab journal aiming at spreading petroleum and energy knowledge while following up the latest scientific developments in the petroleum industry

Articles published in this journal reflect the opinions of their authors and not necessarily those of OAPEC.

- Articles should not exceed 40 pages (including text, tables, and figures) excluding the list of references. The full text of the article should be sent electronically as a Word document.
- Figures, maps, and pictures should be sent in a separate additional file in JPEG format.
- “Times New Roman” should be used with font size 12. Line spacing should be 1.5. Text alignment should be “justified”.
- Information sources and references should be referred to/enlisted in a clear academic method.
- When citing information from any source (digital, specific vision, or analysis), plagiarism should be avoided. Such information should be rephrased by the researcher’s own words while referring to the original source. For quotations, quotation marks (“...”) should be used.
- It is preferred to write the foreign names of cities, research centres, companies, and universities in English not Arabic.
- The researcher’s CV should be attached to the article if it was the first time he/she cooperates with the journal.
- Views published in the journal reflect those of the authors and do not necessarily represent the views of OAPEC. The arrangement of the published articles is conditioned by technical aspects.
- Authors of rejected articles will be informed of the decision without giving reasons.
- The author of any published article will be provided with 5 complementary copies of the issue containing his/her article.

**Articles and reviews should be sent to:  
The Editor-in-Chief, Oil and Arab Cooperation Journal, OAPEC**

**P.O.Box 20501 Safat -13066 Kuwait  
Tel: (+965) 24959000 – (+965) 24959779  
Fax : (+965) 24959755**

**E-mail : [oapec@oapecorg.org](mailto:oapec@oapecorg.org) - [www.oapecorg.org](http://www.oapecorg.org)**



## **PUBLICATION RULES**

### **DEFINITION AND PURPOSE**

**OIL AND ARAB COOPERATION** is a refereed quarterly journal specialized in oil, gas, and energy. It attracts a group of elite Arab and non- Arab experts to publish their research articles and enhance scientific cooperation in the fields relevant to the issues covered by the journal. The journal promotes creativity, transfers petroleum and energy knowledge, and follows up on petroleum industry developments.

### **RESEARCH ARTICLES**

The journal welcomes all research articles on oil, gas, and energy aiming at enriching the Arab economic literature with new additions.

### **BOOK AND RESEARCH REVIEWS**

The journal publishes articles presenting analytical reviews on books or studies published on oil, gas, and energy in general. These reviews work as references for researchers on the latest and most important petroleum-industry-related publications.

### **REPORTS**

They tackle a conference or seminar attended by the author on the condition that they are relevant to oil, gas, and energy. Also, the author should obtain the permission of the institution that delegated or sponsored him/her to attend that event allowing him/her to publish their article in our journal. The report should not exceed 10 pages including figures, charts, maps, and tables if available.

### **RESEARCH CONDITIONS**

- Publication of authentic research articles in Arabic which observe internationally recognized scientific research methodology.



## **OIL AND ARAB COOPERATION**

*Editor - in - Chief*

**Ali Sabt BenSabt**

*Managing Editor*

**Naser Bakhit**

*Editorial Board*

**D. Samir El Kareish**

**Abdul Fattah Dandi**

**Emad Makki**

**Prices**

*Annual Subscription ( 4 issues including postage)*

**Arab Countries:**

*Individuals: KD 8 or US \$25*

*Institutions: KD 12 or US\$45*

**Other Countries:**

*Individuals: US\$ 30*

*Institutions: US\$ 50*

*All Correspondences should be directed to:*  
**Editor-in-Chief of Oil and Arab Cooperation Journal**



# OIL AND ARAB COOPERATION





ORGANIZATION OF ARAB PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES  
OAPEC

# OIL & ARAB COOPERATION



Volume 46 - 2020 - Issue 175

Articles

## ■ Use of LNG as a Marine Fuel

**Wael Hamed A. Moati**

## ■ Energy Consumption in the Industrial Sector in OAPEC Member Countries

**Mouzaffar H. Albarazi**