

جامعة محمد الصديق بن يحيى - جيجل-
كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير



محاضرات في مقياس إقتصاديات الطاقة
السنة أولى ماستر إقتصاد دولي

قسم العلوم الإقتصادية
السنة الجامعية 2023/2022

المحاضرة الرابعة
إقتصاديات الطاقات التقليدية (الجزء الثالث)

ثالثا: الغاز الطبيعي

يعد الغاز الطبيعي أحد أهم المصادر الناضبة لإنتاج الطاقة في العالم، فهو مورد طاقتي غير قابل للتجدد، وإنتاجه يساهم في نقصانه وبالتالي زواله في المدى المتوسط أو البعيد، كما يصنف ضمن مصادر الطاقة الأحفورية حيث يحتل المرتبة الثانية من حيث الإهتمام بين مصادر الطاقة التقليدية وذلك بعد البترول.

1. تعريف الغاز الطبيعي وطبيعته التكوينية: هو خليط من الغازات الهيدروكربونية القابلة للاحتراق، وعلى رأسها الميثان بنسبة تزيد عن 70% ويأتي الإيثان والبروبان والبيوتان بنسبة تصل إلى 20% وتشكل النسب الباقية من غازات الهيدروجين والأوكسجين وثنائي أكسيد الكربون. والغاز الطبيعي في صورته النقية عديم اللون ولا رائحة له، وخاصية الإحتراق تولد منه قدرا كبيرا من الطاقة. والنظرية الشائعة عن أصل الغاز الطبيعي هي التي ترجع تكونه في سالف العصور من العوالق، وهي كائنات مجهرية تتضمن الطحالب والكائنات الأولية التي ماتت وتراكمت في طبقات المحيطات والأرض، وانضغطت البقايا تحت هذه الطبقات الرسوبية، وعبر آلاف السنين قام الضغط والحرارة الناتجان عن هذه الأخيرة بتحويل تلك المواد العضوية إلى غاز، ولا يختلف هذا الأخير تكوينه كثيرا عن أنواع الوقود الأحفوري الأخرى مثل الفحم والبترول، حيث ينظر معظم الجيولوجيين إلى الزيت الخام، مثل الفحم، البترول والغاز الطبيعي أنه ناتج من تأثير الضغط والحرارة على النباتات وبقايا الحيوانات القديمة على مر العصور الجيولوجية. وحيث أن البترول والغاز الطبيعي يتكونان تحت نفس الظروف الطبيعية، فإن هذا الأخير له نفس الطبيعة التكوينية للبترول، فهو يتألف من خليط من الغازات ذات الأصل البترولي يمكن قياسها من الناحية الطاقوية، حيث 1000 م³ من الغاز الطبيعي يقابله واحد طن من البترول، كما أن هذا الخليط متغير وفقا للمناطق التي يتواجد بها الغاز.

2. الخلفية التاريخية لإستغلال الغاز الطبيعي: يرجع ظهور الغاز كمورد اقتصادي واستعماله لأول مرة إلى عام 940 قبل الميلاد بالصين، أما أول إستغلال للغاز الطبيعي بشكل تجاري فكان سنة 1821 في الولايات المتحدة الأمريكية وبالضبط في ولاية فرجينيا، وبسبب تكاليف استخراجة ونقله الباهظة، وكذلك لاعتبارات المنافسة من مصادر الطاقة الأخرى خاصة الفحم والبترول، فإن

الغاز الطبيعي لم يعرف انطلاقته التجارية الفعالة إلا ابتداء من سنة 1920 باكتشاف أهم مكامن الغاز المصاحب، وتركيب العديد من أنابيب النقل في الولايات المتحدة لتوزيع الغاز الطبيعي من أماكن الاكتشاف والاستخراج إلى أماكن الاستهلاك. وقد بقي الغاز الطبيعي المنتج حتى الحرب العالمية الثانية في معظمه غازا مرافقا، وهو ما برر إحراقه وإهداره على النحو السائد في تلك الفترة، وذلك لأن أسواق الاستهلاك كانت بعيدة عن استيعاب الكميات المنتجة كما أن وسائل نقله لم تكن متطورة. غير أن ازدياد الطلب على الطاقة بعد الحرب العالمية الثانية، وحدث تطور تكنولوجي هائل في مجال استخدام الأنابيب كوسيلة لنقل الغاز عبر شبكات واسعة أسهم في ازدياد إنتاجه والبحث عنه. حيث ارتفع الإنتاج التجاري العالمي للغاز الطبيعي من 4 مليار م³ بداية القرن العشرين إلى 445 مليار م³ سنة 1960، استهلك منها ما يقارب 80% في الولايات المتحدة الأمريكية لوحدها. ولكن في أوروبا، وبالرغم من اكتشاف الغاز الطبيعي فيها مبكرا إلا أنها تأخرت في صناعته إلى غاية الخمسينات في أوروبا الشرقية والستينات في أوروبا الغربية. وفيما يخص الدول العربية، فإنها لم تعرف استخدامه إلا بعد حصول أغلب بلدانها على استقلالها السياسي نهاية الخمسينات وبداية الستينات، بالرغم من احتواء أراضيها على احتياطات ضخمة من الغاز الطبيعي بنوعيه الحر والمصاحب.

3. أنواع الغاز الطبيعي: بصفة عامة يمكننا تقسيم الغاز الطبيعي حسب طبيعة وجوده في الآبار إلى ثلاث أنواع رئيسية هي:

أ. الغاز غير المصاحب (الغاز الحر): وهو الغاز الطبيعي المتواجد في آبار منفصلة عن آبار البترول وله حقول خاصة به وحده، أي أنه يتواجد بصورة انفرادية في حقول الغاز، وفي هذه الحالة فهو ليس عرضة للهدر حرقا نظرا لإمكانية التحكم في إنتاجه؛

ب. الغاز المصاحب (غاز الغطاء): أي الغاز المتواجد مع البترول ولكنه يأتي في شكل طبقة فوقه، ولا يكون منحلا فيه، وغالبا ما يتم إهدار هذا النوع من الغاز إما بإحراقه، أو بإعادة حقنه في المكمن للمحافظة على الضغط داخله؛

ت. الغاز المصاحب المنحل في البترول: في هذه الحالة فإن نسبة كبيرة منه تتحرر بمجرد انسياب البترول إلى سطح الأرض نتيجة تخلصها من الضغط المرتفع الواقع عليها في الآبار بحيث ينطلق حوالي 550 قدم مكعب من الغاز مقابل إنتاج برميل من البترول الخام، وهكذا تتوقف الكمية المنتجة من الغاز المصاحب على الكمية المنتجة من البترول من نفس البئر حيث يعتبر الغاز منتجا ثانويا في هذه الحالة.

وتبعاً لسلوك الغاز الطبيعي أثناء صعوده داخل البئر يمكن تقسيمه إلى ثلاثة أنواع رئيسية تتمثل في:

أ. الغاز الجاف: وهو الغاز الذي يتواجد داخل المكمن الطبيعي في حالته الغازية ويبقى محتفظا بها حتى يصل إلى سطح الأرض، وتتراوح متوسط نسبة الميثان فيه ما بين 96% و98%؛

ب. الغاز الغني: وهو الذي يحتفظ أيضا بحالته الغازية طوال تدفقه خلال مسام البئر ولكنه يحتوي على كمية أكبر من الهيدروكربونات الأثقل وزنا؛

ت. الغاز الكثيف: يتواجد هذا النوع من الغاز في حالته الابتدائية كطور غازي، ولكنه يتميز بطوره السائل عند سحبه من البئر نتيجة للضغط الهائل ثم يتحول مرة أخرى إلى طوره الغازي مع استمرار انخفاض الضغط، ويحتوي هذا الغاز على نسبة عالية من خليط الهيدروكربونات تعرف بالمكثفات البترولية.

4. طرق ووحدات قياس الغاز الطبيعي: تختلف حسب حالته كما يلي:

أ. قياس حجمه كغاز: في صناعة الغاز الطبيعي يقاس الغاز بالحجم الذي يأخذه عند درجة حرارة طبيعية وضغط طبيعي ويكون بالقدم المكعب القياسي؛

ب. قياس السعة التي يحتاجها: إن المتر المكعب هي الوحدة المستخدمة لقياس السعة التي يتطلبها تخزين الغاز ونقله (مثلا تقاس أحجام الناقلات بالمتر المكعب وأيضا الكميات المنقولة بالأنابيب)؛

ت. قياس الغاز كمصدر للطاقة: أي ما يحتويه من طاقة بإستخدام الوحدات الحرارية البريطانية (مثلا: القدم المكعب يحتوي على 1026 وحدة حرارية بريطانية).

5. خصائص وعيوب الغاز الطبيعي: يتميز الغاز الطبيعي بجملة من الخصائص التي تمنحه الأفضلية مقارنة مع بقية الطاقات الأحفورية ورغم ذلك فهو لا يخلو من بعض العيوب، وفيما يلي ندرج أهم خصائصه وعيوبه فيما يلي:

- يعد الغاز الطبيعي من أقل المصادر الأحفورية تلويثا للبيئة حيث لا تؤدي عملية احتراقه إلى إطلاق كمية كبيرة من الغازات الدفينة مقارنة مع الفحم والبترو، لذلك فاستخراجه لا يسبب تلويثا يذكر للبيئة إلا إذا احتوى على القليل من كبريتيد الهيدروجين، أو إذا حدث واشتعلت بئر الاستخراج وهي حالة يمكن تفادي وقوعها، ولذلك يعتبروقودا مثاليا من الناحية البيئية وخاصة في الاستعمالات المنزلية، فأنواع الوقود الأحفوري الأخرى وبسبب الرواسب السامة المحتواة فيها تؤدي إلى انبعاث الملوثات في الهواء، فما يطلقه الغاز الطبيعي مثلا من الكربون لا يتجاوز 0.63 طن كربون عند اشتعال ما يعادل من الغاز واحد طن بترول، وبالمقابل فإن واحد طن من البترول يطلق أكثر من 0.82 طن كربون، بينما يطلق ما يعادله حراريا من الفحم نحو 1.05 طن كربون، ويكاد الغاز يخلو تماما من مركبات الكبريت مصدر تلوث زيت الوقود، وتتضاءل فيه نسبة أوكسيد النتروجين، وهكذا يتمتع الغاز بمميزات بيئية عديدة مقارنة بسائر مصادر الطاقة الأحفورية الأخرى مما يجعله يحظى بمساندة المنادين بحماية البيئة؛

- يعد الغاز الطبيعي من أهم مصادر الطاقة في وقتنا الحاضر لإحتوائه على وحدات حرارية أكثر عما هي في الفحم أو البترول، فطن من الفحم يحتوي على 27 مليون وحدة حرارية بريطانية Btu، وطن من البترول يحتوي على 45 مليون وحدة حرارية بريطانية، أما طن من الغاز الطبيعي يحتوي على 90 مليون وحدة حرارية بريطانية؛

- يتمتع الغاز الطبيعي بتركيب كيميائي بسيط نسبيا وبطاقة حرارية عالية وهذا بسبب خاصية الاحتراق السهل والكامل له، كما يعد الغاز من أخف المصادر الأحفورية نجده في شكل ترسبات في باطن الأرض، وهو مركب هيدروجيني يتكون أساسا من الهيدروكربونات المشبعة، يتطلب عمليات

معالجة بسيطة جدا قبل استعماله مقارنة مع الفحم والبتروول، وهو ما يحمي البيئة من التلوث المرتبط بعمليات التكرير؛

- الكثافة المنخفضة حيث يعرف الغاز الطبيعي بامتلاكه كثافة منخفضة جدا مقارنة بالمواد السائلة والصلبة، ويعود سبب ذلك إلى حجم جزيئاته الصغير جدا والمسافة الكبيرة الفاصلة ما بين كل جزيء وآخر مقارنة بحجمها، مما يجعل غالبية حجم الغاز مكون من فراغ؛

- قابلية الغاز للانضغاط: كغيره من الغازات يتميز الغاز الطبيعي بقابليته للانضغاط بسبب المسافات الكبيرة نسبيا التي تفصل جزيئاته عن بعضها البعض، مما يجعل من الممكن تقليص هذه المسافات لحد معين حسب مقدار الضغط عليها، وذلك على عكس المواد في الحالتين السائلة والصلبة والتي تمتاز بوجود مسافات صغيرة جدا ما بين جزيئاتها وبالتالي عدم قابليتها للانضغاط؛

- تعتبر مشاريع استثمار الغاز الطبيعي من أكثر المشاريع الصناعية كلفة من الناحية الاقتصادية، بسبب رأس المال المنفق في هذه الاستثمارات حيث ينصب معظمه على إنشاء شبكات خطوط أنابيب نقل الغاز، وكذا محطات الضخ وصيانة الأنابيب، حيث تتراوح مثلا تكلفة إنشاء مصنع للتمميع صغير الحجم بقدرة إنتاج 3.5 مليون طن من الغاز الطبيعي المميع، ما بين 400 و500 مليون دولار أمريكي. كما أن ثمن ناقلة ذات سعة 100 ألف طن والتي تتميز بخاصية الحفاظ على الغاز في حالته السائلة يصل إلى 200 مليون دولار أمريكي؛

- تخزين الغاز يتطلب تكاليف باهظة ومنشآت ضخمة، وذلك أن طبيعة الطلب على الغاز تختلف حسب مواسم استهلاكه، فيزداد في فصل الشتاء وأثناء النهار، وخلال العطل والمناسبات وعليه فإن هذا التغير يستلزم وجود طاقات تخزينية مناسبة تستطيع استيعاب الفائض المتاح عند انخفاض الطلب وإمداد مراكز الاستهلاك في ساعات الذروة؛

- رغم نقاوة الغاز الطبيعي مقارنة مع بقية المصادر الأحفورية، إلا أن صناعته تتطلب تنقيته من الشوائب المختلفة الغازية منها: كبريتيد الهيدروجين وغاز ثاني أكسيد الكربون، أو السائلة كالماء والغازلين والهيدروكربونات السائلة والتي تتطلب تكلفة باهظة وتكنولوجيا عالية.

6. المجالات الإستخدامية للغاز الطبيعي: يستخدم الغاز الطبيعي في العديد من المجالات والنشاطات الحيوية المختلفة، ويتفاوت هذا الاستخدام من بلد لآخر لأسباب فنية واقتصادية، وفيما يلي نورد أهم هذه المجالات:

أ. المجال المنزلي والخدمي: يستعمل الغاز الطبيعي في مختلف أمور الحياة اليومية للبشر كالتدفئة والتدفئة وتسخين المياه، وقد يختلف نوع الغاز المستعمل أو طريقة وصوله للمنازل، سواء كان ذلك عن طريق عبوات مضغوطة أو عن طريق شبكة الأنابيب، إلا أنه يعد مصدر طاقة آمن واقتصادي وذو كفاءة عالية للاستخدامات المنزلية والخدمية؛

ب. المجال الصناعي: يعتبر الغاز في الوقت الحالي المصدر الطاقوي المفضل للاستعمالات الصناعية، فهو يستخدم كوقود لتشغيل الآلات والمحركات الصناعية، ويستخدم أيضا في الصناعات

البتروكيماوية وصناعات البلاستيك، والأسمدة الآزوتية وفي صناعة الحديد والصلب وصناعة الألمنيوم والصناعات النفطية. الخ، ويتوقع أن تمتد قائمة السلع التي يدخل الغاز في تركيبها إلى أكثر من 70 ألف مادة في أفق 2020؛

ت. المجال الزراعي: يستخدم الغاز في القطاع الزراعي عن طريق تزويده بالطاقة التشغيلية اللازمة بكفاءة عالية، وكذلك عن طريق استخلاص الأسمدة والمركبات الكيميائية المساهمة في تحسين الإنتاجية الزراعية؛

ث. قطاع النقل: شهد استخدام الغاز الطبيعي في قطاع النقل تطورا ملحوظا وقد لاقى إستعماله كوقود للسيارات قبولا كبيرا تأكيدا لمزاياه البيئية، وهناك اتجاه واسع النطاق لاستعمال غاز البترول المسال GPL كوقود للمحركات، إذ هناك أكثر من مليوني سيارة في العالم تستخدم الغاز الطبيعي كوقود بدلا من البنزين أو المازوت؛

ج. مجال توليد الكهرباء: يعتبر الغاز من أحسن المصادر الطاقوية لإنتاج الكهرباء في العالم، خاصة مع تزايد ضغوط الإشتراطات البيئية والبحث عن مصدر نظيف واقتصادي وذو محتوى حراري عال، فمن المتوقع أن يتبوأ الغاز الطبيعي مركز الصدارة في توليد الطاقة الكهربائية التي يزداد الطلب العالمي عليها.

7. تسعير الغاز الطبيعي: من المتعارف عليه عالميا، أنه لا توجد طريقة واحدة لتسعير الغاز الطبيعي ولا توجد أيضا سوق واحدة للتجارة في الغاز الطبيعي، بل توجد عدة طرق وعدة أسواق بحسب الموقع والبلد، كما تتضمن عدة صيغ ومعادلات لتحديد السعر، وعادة ما يكون سعر الغاز الطبيعي مرتبطا بأسعار البترول، وقياسا إلى القيمة الحرارية لكل منهما، وإذا كان سعر البترول يتحدد بالدولار لكل برميل بترول، فإن سعر الغاز يتحدد بالدولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية فعلى سبيل المثال: يحتوي برميل البترول على حوالي 6 ملايين وحدة حرارية، فعندما كانت سعر برميل البترول في السوق الدولية 100 دولار كان سعر المليون وحدة حرارية منه نحو 17 دولار، وكان معدل أسعار الغاز الطبيعي المسال حوالي 17 دولار لكل مليون وحدة حرارية، وعندما انخفضت أسعار البترول إلى حوالي 40 دولار للبرميل انخفض سعر المليون وحدة حرارية من البترول إلى 7 دولارات وفي هذه الفترة انخفضت أسعار الغاز المسال إلى مستويات 7 دولارات للمليون وحدة حرارية.