# محاضرات فى مادة

# جغرافية النفط والطاقة

# قسم الجغرافية – المرحلة الثانية

**اعداد**

**م.د. نبراس سعدون مطشر**

# مصادر الطاقة الناضبة ( غير المتجددة )

## أولا: الفحم : Coal

استعمل الفحم في زمن الرومان واليونان ولكن استعماله كان على نطاق ضيق جداً ، وتدل النصوص التاريخية ان الصينيين كانوا يستعملون الفحم منذ عصور قديمة ترجع الى القرن الثاني قبل الميلاد ، اما في شمال غرب اوروبا الذي يعد مركز قيام النهضة الصناعية فان الفحم استعمل منذ عام 1243م ،وكان فحم الخشب هو النوع السائد للتدفئة في البيوت وفي صهر المعادن ، ولكن عندما اخذ الاوروبيون يستنفذون مساحات واسعة من غابات اوروبا لأجل صناعة الفحم ، فضلاً عن استعمال قسم من اخشابها للأغراض المنزلية اصبح من الخطر الاستمرار في ذلك لأنه سيؤدي الى تدمير الغابات ، ولهذا بدأ استعمال الفحم الحجري مصدراً مثالياً للوقود منذ القرن السابع عشر ،وازدادت أهمية الفحم عندما اخترع العالم (جيمس واط) James Watt في القرن الثامن عشر وتحديداً عام 1769م الآلة البخارية ، وازدادت اهميته كثيراً في القرن التاسع عشر بعد اكتشاف العالم (داري) طريقة تحويل الفحم الى مادة الكوك وهي المادة التي يتم الحصول عليها بعد عملية احتراق الفحم ، اصبحت صناعة تعدين الفحم في مقدمة الصناعات الاستخراجية في العالم ، وبلغت كميات الفحم المنتج في عام 1977 بحدود (2547.5) مليون/طن وارتفعت في عام 2005 لتبلغ (3033.6) مليون/طن ووصلت اقصاها في عام 2015 لتبلغ (3830.1) مليون/طن .اما من حيث اصل تكوين الفحم فقد ساد الاعتقاد بأن أصل الفحم الحجري هو مواد عضوية حيوانية ونباتية ماتت منذ زمن طويل ودفنت تحت الرواسب على أعماق مختلفة ونتيجة للضغط الشديد والحرارة العالية تحت الأرض تفحمت تلك المواد مكونة الفحم الحجري.

- **الأساس الجيولوجي للفحم**

هنالك عدة حقائق تتعلق بالأساس الجيولوجي للفحم وهي: -

١- إن أصل الفحم بأنواعه المختلفة عضوي ويرجع أصله إلى مواد نباتية تحولت بفعل عوامل الضغط والحرارة الشديدين وبمعزل عن الطبقة الهوائية ، وتولد الحوامض نتيجة التفسخ العضوي ومن ثمَ تحولها إلى الفحم .

٢- ان معظم طبقات الفحم في العالم تكونت في عصر جيولوجي يعرف بالعصر الفحمي Carbonic ferrous اي قبل ٢٩٠ مليون سنه .

٣- ان جميع الطبقات الفحمية تنتشر في الصخور الرسوبية ، لكنَ هذا لا يعني وجود الفحم بالضرورة في جميع التكوينات الرسوبية بل احتمال وجود الفحم فيها .

٤- إن لعامل الزمن أثراً قوياً في تحول المواد النباتية إلى الفحم حيث نرى أن جودة ونوعية الفحم تتوقف على درجة أو مقدار تحول المواد النباتية إلى فحم التي هي بدورها تعتمد عامل الزمن ، ومن هنا يمكن القول إن أجود أنواع الفحم أقدمها عمراً وأقلها جوده أحدثها تكويناً.

٥- ليس هناك علاقة بين كثافة الغابات التي تحولت إلى فحم ونوعية الفحم ودرجة جودته ، إذ ان كثافة الغابات تؤثر على سمك الطبقات الفحمية وليس على نوعية الفحم فالطبقات الفحمية السميكة في منطقه ما دليل على الكثافة العالية للنباتات في هذه المنطقة قبل تحولها إلى الفحم ، في حين تعتمد نوعية الفحم العمر الزمني وطبيعة التحلل الكيميائي ونشاط البكتريا اللاهوائية وكذلك عامل الضغط والحرارة المسلط على الطبقات الفحمية .

## •أنواع الفحم واهميته:-

يمكن تقسيم الفحم استناداً الى عدة أسس كخصائصه الطبيعية أو ظروف تكوينه أو استعمالاته أو استعماله في الصناعة إلى أنواع عدة ، فهناك الفحم المنتج للكوك Coke Coal والفحم المنتج للغاز Gas Coal والفحم المستخدم لإدارة الآلات locomotive Coal الذي يحترق بسرعة ويحتوي رماد أو مواد متطايرة قليلة. ان أشهر التصانيف للفحم هو التصنيف المعتمد الطبيعة الكيمائية للفحم الذي يعتمد نسبة الكربون والشوائب فيه الذي تتوقف عليه جودة ونوعية الفحم ، فالمعروف انه كلما ازدادت نسبة الكربون وقلت نسبة الشوائب والرطوبة كان جيداً وان قلت نسبة الكربون وازدادت نسبة الشوائب والرطوبة كان رديئاً وقليل الجودة ، إذ ان الطاقة الحرارية للفحم تتوقف على مقدار ما فيه من كربون وعلى هذا الاساس يمكن تقسيم الفحم إلى الانواع الآتية

**١- فحم الانثراسايت Anthracite :**

تكون هذا النوع من الفحم قبل٢٥٠ مليون سنه في العصر الفحمي ويتصف بالخصائص الآتية :

أ- اكثر انواع الفحم صلابة وجودة ويعرف بالفحم الصلب Hard Coal .

ب - تتراوح نسبة الكربون فيه بين ٩٠-٩٥% في حين تنخفض نسبة الشوائب والرطوبة إلى ٥% فقط .

ج - يشتعل في درجة حرارة مرتفعة ولا يحتوي الا على كميات صغيره جداً من الجزئيات المتطايرة ولهذا يكاد لا يعطي دخاناً كما انه يخلف قليلاً من الرماد لذلك استعمل في السفن الحربية سابقاً وفي الاغراض المنزلية حالياً لاسيما في المدن المزدحمة بالسكان .

د- ان الحرارة المتولدة منه عند الاحتراق عالية جداً ، حيث يعطي الكيلوغرام الواحد منه قدراً يتراوح بين ٨٠٠٠-٨٦٠٠ سعرة حرارية .

هـ- لونه اسود غامق .

و- أغلى انواع الفحم في العالم لصعوبة استخراجه لأنه يتواجد في اعماق بعيدة وفي طبقات كثيرة الالتواءات والانكسارات، ولهذا تكون تكاليف استخراجه عالية جداً .

ز- يتصف بتوزيع جغرافي محدود وان نسبة انتاجه لا تتجاوز ٦% من انتاج الفحم الكلي ، واهم مناطق توزيعه بنسلفانيا الشرقية في الولايات المتحدة الأمريكية وجنوب ويلز في المملكة المتحدة .

ي- يستخدم في نطاق محدود جداً في الصناعة وذلك لزيادة تكاليف استخراجه وقلته ومحدودية انتشاره .

**٢- فحم البيتومين :- Bituminous**

تكون هذا النوع من الفحم قبل (١٠٠) مليون سنه ويتصف بالخصائص الآتية :

أ- فحم غير صلب ويعرف بالفحم اللين Soft Cool .

ب- نسبة الكاربون فيه تقدر بين ٧٠-٩٠% و نسبة الرطوبة تتراوح بين ٥-١٨%.

ج – سهل الاحتراق ويحترق بلهب أصفر ذي دخان .

د- اسود اللون لا يتشقق عند تعرضه للهواء .

هـ- قيمته الحرارية مرتفعة إذ يعطي الكيلوغرام الواحد من الفحم البيتومين اكثر من ٧٠٠٠ سعرة حرارية .

و- واسع الانتشار ويقدر حوالي ٧٠% من اجمالي الفحم المستخرج في العالم من هذا النوع .

ز- يعد هذا النوع عماد صناعة الحديد والصلب ، إذ يستخدم في صناعة الكوك وهو من اهم مصادر الطاقة الحرارية اللازمة لصهر المعادن .

ي- يستعمل في انتاج الغازات ويستخلص من عملية تقطيره مشتقات هامة تدخل في كثير من الصناعات اهمها صناعة الأصباغ والمفرقعات ومواد الدباغة و المطاط والأحماض والأسمدة .

ن – يستعمل منه فحم الكوك ( Coke) ويصنع منه فحم البواخر والمسمى (البنكر) .

**٣- فحم اللكنايت Lignite** :

تكون هذا الفحم قبل (٦٠) مليون سنه ويتصف بالخصائص الآتية :

أ- فحم صلب يسمى بالفحم الاسمر.

ب- نسبة الكاربون فيه بين ٦٠-٧٠ % في حين نسبة الرطوبة اكثر من ١٨% لذا فانه يبث كمية عالية من الدخان والشوائب المتطايرة عند الاحتراق .

ج- الحرارة المتولدة عند احتراقه تكون قليلة ، إذ ان الكيلو غرام الواحد منه يعطي (٢٠٠-٥٠٠) سعرة حرارية ، لذا فإنه يعد من الانواع الرديئة .

د- نظراً لخصائصه الرديئة لذا ارتبط استخدامه ببعض الصناعات وفي مناطق تفتقر إلى مصادر الطاقة الأخرى مثل المانيا وبعض دول شرق أوروبا ، وبذلك لا تشكل نسبة انتاج الفحم لهذا النوع في العالم سوى ١٥%.

- **العوامل المؤثرة في استغلال حقول الفحم**

ليس كل حقل للفحم صالح للاستثمار وذلك لان عملية استثمار حقوله على اساس اقتصادي يتوقف على مجموعة من العوامل وهي :-

١- عمق الطبقات الفحمية من سطح الأرض .٢- سمك الطبقات الفحمية ٣-اتساع الحقل .

٤- انتظام امتداد الطبقات الفحمية أو عدمه. ٥- طبيعة الطبقات المجاورة للطبقات لاسيما درجة صلابة سقوف المناجم.

٦- المسافة بين الطبقات الفحمية المتتابعة وطبيعة سمك الطبقات التي تفصل بين الطبقات الفحمية بعضها عن بعض ومدى الالتواء والانكسار في هذه الطبقات .

٧- كمية المياه وسهولة صرفها .

٨- موقع حقول الفحم من مراكز الصناعة أو الاسواق الاستهلاكية .

٩- نوعية الفحم وجودته واهميته في الصناعة .

- **<u>التوزيع الجغرافي لإنتاج الفحم على مستوى دول العالم:-</u>**

١. تسيطر الصين على نصف الانتاج العالمي تقريباً من الفحم وبنسبة 47.7% من اجمالي انتاج العالم في عام 2015
٢. يتركز أكثر من ثلث انتاج العالم من الفحم وبنسبة 32.8% في اربع دول وهي الولايات المتحدة الامريكية والهند واستراليا واندونيسيا وبنسب 11.9% و 7.4% و 7.2% و6.3% وعلى التوالي كما يتبين من الجدول (2) .
٣. تنتشر النسبة المتبقية والبالغة 19.5% من انتاج الفحم في بقية دول العالم .

تراجعت اهمية بعض الدول في انتاج الفحم خلال نصف قرن وتحديداً خلال المدة (1976-2015) وتشمل كل من روسيا والولايات المتحدة والمانيا وبولندا والمملكة المتحدة وجمهورية التشيك ، بينما شهدت بعض الدول خلال هذه المدة تطوراً كبيراً في اهميتها في انتاج الفحم وتشمل كل من الصين والهند واستراليا واندونيسيا .

**جدول (2)الدول المنتجة للفحم في العالم (مليون طن مكافئ نفط) لعام 2015**

| اسم الدولة | الانتاج | النسبة% | اسم الدولة | الانتاج | النسبة % |
|---|---|---|---|---|---|
| الصين | 1827 | 47.7 | المكسيك | 7 | 0.2 |
| الولايات المتحدة | 455.2 | 11.9 | قبرص | 6 | 0.2 |
| الهند | 283.9 | 7.4 | بلغاريا | 5.9 | 0.2 |
| استراليا | 275 | 7.2 | المملكة المتحدة | 5.3 | 0.1 |
| اندونيسيا | 241.1 | 6.3 | رومانيا | 4.8 | 0.1 |
| روسيا الاتحادية | 184.5 | 4.8 | تايلاند | 4.4 | 0.1 |
| جنوب افريقيا | 142.9 | 3.7 | البرازيل | 3.4 | 0.1 |
| كولومبيا | 55.6 | 1.5 | زمبابوي | 2.7 | 0.1 |
| بولندا | 53.7 | 1.4 | نيوزيلاندا | 2 | 0.1 |
| كازاخستان | 45.8 | 1.2 | هنغاريا | 1.5 | 0.03 |
| المانيا | 42.9 | 1.1 | باكستان | 1.5 | 0.03 |
| كندا | 32.1 | 0.8 | اسبانيا | 1.2 | 0.03 |
| فيتنام | 23.3 | 0.6 | اوزبكستان | 1.1 | 0.02 |
| التشيك | 16.4 | 0.4 | كوريا الجنوبية | 0.8 | 0.02 |
| اوكرانيا | 16.4 | 0.4 | فنزويلا | 0.6 | 0.01 |
| منغوليا | 14.9 | 0.4 | اليابان | 0.6 | 0.01 |
| تركيا | 11.7 | 0.3 | اخرى لم تذكر | 51.7 | 1.3 |
| صربيا | 7.3 | 0.2 | اجمالي العالم | 3830 | 100 |

المصدر: كاظم عبدالوهاب حسن الاسدي و راشد عبد راشد الشريفي، جغرافية الطاقة ، العراق، جامعة البصرة ص٣٤

**وعلى الرغم من أهمية الفحم في سلم مصادر الطاقة لكنه تراجع ولم يسهم إلاَ بنسبة ٥% من اجمالي التجارة العالمية وخاصة بعد منتصف القرن العشرين وذلك نتيجة عدة اسباب منها :**

١-ان كلفة استخراج الفحم هي اكثر من كلفة استخراج مصادر الطاقة الاخرى كالنفط والغاز الطبيعي .

٢- كمية الطاقة التي يعطيها الفحم لوحدة وزن هي اقل من النفط ، حيث ان كل ١,٥ طن من الفحم يعطي طاقة حرارية تعادل طناً واحداً من النفط .

٣-ان استخراج الفحم يحتاج الى عدد كبير من الايدي العاملة مقارنةً مع استخراج كمية مماثلة من مصادر الطاقة الاخرى.

٤-احتواؤه نسبة عالية من الرماد والكبريت ، الامر الذي يزيد من تلوث البيئة مما أدى بكثير من الدول الى منع حرق الفحم وخاصة الانواع التي تحتوي نسباً عالية من الكبريت في المدن الصناعية في الدول المتقدمة بحكم قوانين الحد من التلوث البيئي التي شرعت في تلك الدول .

٥ - تسهم صناعة تعدين الفحم بتغيير معالم سطح الارض من خلال تجريف وتخريب مساحات واسعة من الاراضي .

٦ - فضلت الدول التي كانت تستورد الفحم مصادر طاقة اخرى لمميزاتها ومعاملها الحراري الكبيروتكاليف نقلها الرخيصة وتنوع استعمالها .

٧- الفحم سلعة رخيصة لا يتناسب ثمنه مع حجمه أو وزنه ، ويعدُ الحد الاقصى لنقل الفحم بالسكك الحديدية نقلاً اقتصادياً مسافة (٥٥٠) كم ، ومع ذلك فان نقله لهذه المسافة يرفع تكاليف انتاجه بنسبة تتراوح بين (٧٠-٨٠%) .

٨- قابليته على التفتت ويصبح بعضه رماداً عند نقله او خزنه ،وهذا يقلل من كفاءة الطن منه كوقود ويجعل من الافضل استعماله في مناطق انتاجه .

لذلك وبسبب كل ما سبق قامت بعض الدول الاوروبية المنتجة للفحم مثل فرنسا وبلجيكا وهولندا والمانيا ولكسمبرك وايطاليا بإنشاء منظمة (الفحم والفولاذ الاوروبية) (The European Coal And Steel Community) ومن اهداف هذه المنظمة تكوين سوق مشتركة للفحم والفولاذ وإلغاء الحواجز الكمركية بين دول الاعضاء فيكون الاتجار بين هذه الدول.

**المصادر :**


١- كاظم عبدالوهاب حسن الاسدي ، راشد عبد راشد الشريفي ،جغرافية الطاقة، جامعة البصرة - كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٨.

٢- د. محمد ازهر السماك واخرون ، جغرافية النفط والطاقة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل، ١٩٨١.

٣- وحيد مصطفى احمد ، مصادر وانظمة الطاقة الجديدة والمتجددة -انظمة طاقة الرياح والطاقة الشمسية ،الجزء الاول ، القاهرة ، ٢٠٠٩ .

٤- مروان عبد القادر ، الطاقة المتجددة ،مطبعة الجنادرية ، الأردن ، ٢٠١٦ .

٥- - وحيد مصطفى أحمد ، توليد الطاقة الكهربائية ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، ٢٠٠٧ .

٦- جان ماري شوفالييه ، معارك الطاقة الكبرى ، ترجمة لميس عزب ،كتاب العربية ،الطبعة الأولى ، الرياض ،٢٠١١ .

٧- شبكة الانترنيت الدولية .