

الفصل الثالث

الفهم

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 ١٢٤٣م ، 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 ١٧٦٩م 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 ، وبذلك اصبح الفحم الوقود المفضل في صناعة صهر المعادن وخاصة الحديد التي نمت كثيراً مع استعماله ، حتى اصبحت صناعة تعدين الفحم في مقدمة الصناعات الاستخراجية في العالم ، وبلغت كميات الفحم المنتج في عام ١٩٧٧ بحدود (٢٥٤٧,٥) مليون/طن وارتفعت في عام ٢٠٠٥ لتبلغ (٣٠٣٣,٦) مليون/طن ووصلت اقصاها في عام ٢٠١٥ لتبلغ (٣٨٣٠,١) مليون/طن .

أولاً: أهمية الفحم

تأتي أهمية الفحم من خلال الآتي :

١- يعد المصدر الرئيس لتوليد الكهرباء على مستوى العالم، حيث أسهم الفحم في ٢٠١٥ في إنتاج ٤١% من الكهرباء المولدة على مستوى العالم. ويزيد من أهمية الفحم إنه يوفر ما يقرب من ٢٩,٢% من احتياجات الطاقة العالمية ، ولا يتوقف استعماله في تشغيل محطات الكهرباء فحسب وإنما يدخل في إنتاج الطاقة الحرارية لتشغيل عدد مهم من الصناعات مثل الحديد والإسمنت. فعلى سبيل المثال يدخل فيما يقارب من ٧٠% من انتاج الحديد والصلب العالمي (١) .

٢- لانه مصدر للمواد الأولية منها غاز للإضاءة وصناعة مادة فحم الكوك ، ويعد مادة اولية لصناعة الزيوت والمواد الطبية مثل النافثالين والسلفا والاسبرين ، كما يصنع منه المطاط الصناعي والاسمدة الكيماوية والبلاستيك والبتترول الاصطناعي .

(١) - ابراهيم نوار البحث عن بديل: القيود البيئية والاعتبارات الاقتصادية لاستخدام الفحم
<http://www.acrseg.org/6872>.

٣- يشكل المصدر الرئيس للطاقة في عدد غير قليل من دول العالم ، اذ شكل الفحم الحجري في عام ٢٠١٢ العمود الفقري للطاقة في الاتحاد الاوروبي اذ يسهم بنسبة ٨٨% من اجمالي انتاج الطاقة فيه^(١) ، و ٨٠% من انتاج الطاقة في الصين لعام ٢٠١٣ ، وفي الولايات المتحدة نسبة ٣٢,٦٢% و ١٢% من انتاج الطاقة في روسيا الاتحادية .

ثانياً: الأساس الجيولوجي للفحم

الفحم عبارة عن بقايا نباتات متحجرة في عصور سحيقة قبل ٤٠٠ مليون عام ، وقد عرف العلماء أصل الفحم منذ عام ١٨٢٥ عندما أدركوا انه نوع من النباتات أو الأشجار تشبه أشجار السرخس حالياً تفحمت بعوامل جيولوجية وكيميائية معينة ، ويرى العلماء أن الأخشاب التي تفحمت كانت في الأصل من النباتات التي تلائمها الظروف المناخية المدارية أو المعتدلة الدافئة ذات الأمطار الدائمة ، وكان المناخ السائد آنذاك فوق المناطق التي تكون فيها الفحم حاراً ورطباً ، ويبدو أن هذه البقايا النباتية قد غمرت في مياه المستنقعات أو عند سواحل البحار الضحلة وترسبت فوقها رواسب ثقيلة من الرمال والحصى وسبب ذلك نشاطاً كيميائياً سبب تحللاً لبعض أجزاء من النباتات وتركز فيها الكربون في المواد السيلولوزية وتسمى هذه المواد النباتية المحللة جزئياً بالخت (peat) اي (نسيج نباتي متفحم)، ثم حدثت التغيرات الكيميائية الديناميكية Dynamic Chemical الناتجة عند الضغط الشديد نتيجة للرواسب الثقيلة التي تراكمت فوقها ونتيجة لحركات القشرة الأرضية. دفن الخث تحت غطاء من الرسوبيات إلى عمق يتوقف عنده النشاط البكتيري. وترتفع درجة الحرارة ويزداد الضغط كلما زاد عمق الدفن، مما يساعد على حفظ الخث وطرد الغازات منه والتخلص من مقدار كبير من الرطوبة الموجودة فيها وتؤدي تفاعلات كيميائية إلى زيادة نسبة الكربون فيه وتسمى هذه العملية بالتفحم، ومنها ينتج الفحم الحجري في المرحلة الأولى من مراحل تكوين الفحم فحمًا بنيًا داكن اللون يسمى اللكنايت Lignite (البني). وتستمر عملية التفحم بازدياد عمق الدفن فيتكون الفحم الحجري الصلب Hard Coal. وفي النهاية وبارتفاع درجة الحرارة والضغط إلى درجة كبيرة يخرج معظم الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين من الفحم الحجري السابق ويتكون فحم الانثراسيت (anthracite).

بدأت عوامل التعرية المختلفة مفعولها ونتيجة الحركات الأرضية المتكررة وجران الأنهار أو انحسار البحار أو طغيانها على المناطق المنخفضة جلبت كميات كبيرة من الرمال والحصى والطين وأرسلتها في تلك المناطق التي تحتوي كميات كبيرة من الأشجار المغمورة . وهذا ما يفسر وجود طبقات متعددة من الرواسب المختلفة الأعمار فوق طبقات الفحم .

(1) – Coal Fuel For The 12 st Century, Belgium,2014,p5

ويعد العصر الكربوني قبل حوالي ٢٩٠ - ٣٦٠ مليون عام أعظم عصور تاريخ الأرض نتيجة تشكل الفحم الحجري فيه ، وغطت المستنقعات أجزاء كبيرة من سطح الأرض في أثناء ذلك العصر ، كما نمت نباتات السراخس الطويلة والنباتات شبيهة الأشجار في هذه المستنقعات وأنتجت بعد موتها كميات ضخمة من المادة المكوّنة للفحم ، ويستلزم حوالي ١-٢ متر من مادة النبات المضغوط لإنتاج طبقة ذات سمك (٣)سم من فحم البتومين .

تكونت حوالي سبعة أعشار (١٠/٧) كمية الفحم الموجودة في العالم خلال الفترة الأولى للعصر الفحمي (Carbonic ferrous) اي قبل ٢٩٠ مليون سنة وتكون قسم آخر خلال عصر الجوراسي (Jurassic period) الذي يلي ذلك أي قبل حوالي ١٠٠ مليون سنة ، وتكون القسم الثالث قبل حوالي ٧٥ مليون سنة في العصر الكريتاسي Cretaceous period . أما في عصر الآيوسين Eocene period والعصور الأحدث منه في الزمن الثالث أي قبل ٤٠-٦٠ مليون سنة فقد تكونت كميات هائلة من الفحم النباتي المسمى peat والذي لا يزال في حالة اللكنايت Lignite

تعد الطبقة الفحمية التي يبلغ سمكها ستة أقدام قابلة للتعدين ، وتتباين الطبقات الفحمية في سمكها فقد يصل سمك الطبقة الفحمية أقل من قدم بينما الآخر يبلغ أكثر من مائة قدم ، إذ ان الطبقات الفحمية في بنسلفانيا تتراوح بين قدمين وعشرة أقدام في حين طبقة فحمية في أدفيل Adaville في الولايات المتحدة الأمريكية يبلغ سمكها ٨٤ قدماً ، بينما في فوشون Fushun في منشوريا في الصين يصل الى ١٧٤ قدماً ، وليس هذا فقط بل ان التباين حتى في سمك الطبقات الفحمية الواحدة من منطقة لأخرى وذلك لعدم انتظام تراكم النباتات التي كونت الطبقة الفحمية واختلاف تأثير الطبقات الفحمية بتأثير عاملي الضغط والحرارة .

مما تقدم يمكن ان نستنتج 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 ثم تحولها إلى الفحم .

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

٣- ان جميع الطبقات الفحمية تنتشر في الصخور الرسوبية ، لكن 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 إن كثافة الغابات تؤثر على سُمك الطبقات الفحمية وليس على نوعية الفحم فالطبقات الفحمية السميكة في منطقته 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.

ثالثاً : أنواع الفحم

يمكن تقسيم الفحم استناداً الى عدة أسس كخصائصه الطبيعية أو ظروف تكوينه أو استعمالاته أو استعماله في الصناعة إلى أنواع عدة ، فهناك الفحم المنتج للوكوك Coke C0al والفحم المنتج للغاز Gas Coal والفحم المستخدم لإدارة الآلات locomotive Coal الذي يحترق بسرعة ويحتوي رماد أو مواد متطايرة قليلة.

إن أشهر التصنيف للفحم هو التصنيف المعتمد الطبيعة الكيميائية 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 وإن قلت نسبة الكربون وازدادت نسبة الشوائب والرطوبة كان رديئاً وقليل الجودة ، إذ إن الطاقة الحرارية للفحم تتوقف على مقدار ما فيه من كربون وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم الفحم إلى الأنواع الآتية :-

١. فحم الانثراسايت Anthracite :

تكون هذا النوع من الفحم قبل ٢٥٠ مليون سنة في العصر الفحمي ويتصف بالخصائص الآتية:

أ- أكثر أنواع 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 صغيرة 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-أعلى 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 سنة ويتصف بالخصائص الآتية :

أ- فحم غير صلب ويعرف بالفحم اللين Soft Cool .

ب- نسبة الكربون 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 والمفرقات 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 سنة ويتصف بالخصائص الآتية :

أ- فحم صلب يسمى بالفحم الاسمر.

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

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

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

رابعاً :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 المتتالية 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 .

تحدد هذه العوامل تكاليف الانتاج ومن ثم إمكانية استثمار حقول الفحم من عدمها ، اذ ان أفضل أنواع حقول الفحم التي يمكن استثمارها اقتصادياً هي تلك الحقول التي تقع الطبقات الفحمية فيها على عمق قليل من سطح الأرض ، وتتصف بانها حقول واسعة ذات احتياطي كبير ، والطبقات الفحمية فيها ذات سمك كبير وتمتد بشكل منظم ، أما الطبقات المجاورة للطبقات الفحمية يفضل ان تكون خالية من الالتواءات والانكسارات ، وتتصف بصلابة سقف المنجم لتسهيل عملية تعدين الفحم ، كما ينبغي ان تكون عملية تصريف المياه سهلة من الحقل ، فضلاً عن توافر الانواع الجيدة من الفحم في هذه الحقول كذلك موقعها القريب من المراكز الصناعية والأسواق الاستهلاكية .

تنخفض تكاليف الانتاج في مثل هذه الحقول التي تتوفر فيها هذه الشروط والمواصفات والعوامل وتزداد فيها معدلات الإنتاج وتكون صالحة اكثر من غيرها للاستثمار بعكس الحقول الفحمية الصغيرة والواقعة في مناطق نائية بعيدة عن المراكز الصناعية والاسواق الاستهلاكية التي تتصف بعكسه

بسمك طبقاتها الفحمية وينعدم انتظام امتداد هذه الطبقات فضلاً عن كثرة الالتواءات والانكسارات في الطبقات المجاورة للطبقات الفحمية وتتصف بانها طبقات هشّة غير صلبة لذا فان عملية امكانية استثمارها بشكل اقتصادي في الوقت الحاضر قليلة وذلك لارتفاع تكاليف استخراج الفحم فيها وانتاجياتها واطنة لكن هذا لا يعني ان هذه الحقول ستبقى كذلك في المستقبل ، فهذه الحقول ستبقى احتياطياً للمستقبل يبدأ الإنسان في استثمارها بعد ان ينفذ ما لديه من حقول الفحم الجيدة التي تتوافر فيه شروط الانتاج الاقتصادي ، كما ان التقدم العلمي والتكنولوجي من شأنه ان يساهم في امكانية استثمار هذه الحقول على اساس اقتصادي في المستقبل وذلك من خلال تخفيض تكاليف الانتاج .

خامساً: تعدين الفحم

يستخرج الفحم من باطن الأرض بطرق عديدة وتؤثر هذه الطرق تأثيراً كبيراً على تكاليف الانتاج ، إذ ان أي طريقة تعتمد عمق الطبقات الفحمية ، واهم طرق تعدين الفحم هي :-

١- طريقة التعدين السطحي :- strip Mining

تستعمل عندما لا تتجاوز عمق الطبقات الفحمية عن (١٥٠) متر ، بالرغم من ان استخراج الفحم في هذه الطريقة يتأثر كثيراً بالظروف المناخية (البرودة الشديدة والامطار الغزيرة) التي تحد من عملية الانتاج وتسبب موسمية العمل ، لكن انتاجية العمل عالية جداً بسبب امكانية استعمال وسائل التقنية المعاصرة للتعدين كما ان تكاليف الانتاج الواطئة (حوالي ثلاث مرات اقل مما هو عليه بالتعدين بواسطة الحفر (Shaft Mining) وذلك لعدم الحاجة إلى استعمال المساند الخشبية التي تحمل الطبقات الصخرية التي تحيط بالمناجم الفحمية من الاعلى والجوانب فضلاً عن إلى ان استخراج الفحم في هذه الطريقة يتم في ظل الظروف الصحية المناسبة للأيدي العاملة.

٢- طريقة التعدين بواسطة الحفر :- Shaft Mining

تستعمل عندما تكون طبقات الفحم بعيدة (اكثر من ١٥٠) متر ، وقد يصل عمق المناجم إلى حوالي ٦٠٠ متر إذ تزود هذه المناجم بالمصاعد الكهربائية لرفع الفحم إلى السطح ، كما تفتح انفاقاً أفقية حيث يوجد الفحم ويجلب إلى الفوهة الرئيسية لدفعه إلى سطح الأرض تستعمل هذه الطريقة من التعدين المساند الخشبية بكميات كبيرة (٣٥) متر مكعب من المساند الخشبية لاستخراج كل الف طن من الفحم ، كما ان استخراج الفحم يتم في ظروف غير صحية ، ومن الصعب ادخال وسائل التقنية الحديثة في التعدين مما يؤدي إلى انخفاض انتاجية العمل وزيادة تكاليف الإنتاج هذا فضلاً عن عدم امكانية استخراج جميع الرواسب الفحمية (حوالي نصف الرواسب الفحمية تبقى في المناجم).

٣- التعدين الجانبي Drift Mining

تستعمل عندما تكون طبقات الفحم مكشوفة على سطح تل أو جبل أو هضبة أو حتى على جانب وادٍ ، وفي هذه الطريقة تحفر الانفاق عادة بصورة جانبية أو افقية مخترقة الطبقات الفحمية.

سادساً: التوزيع الجغرافي لمناطق احتياطي وإنتاج الفحم

١- احتياطي الفحم :

قُدرت احتياطيات الفحم في العالم عام ١٩٤٨ بحدود (٦,٣) مليون طن^(١)، وارتفعت في عام ٢٠٠١ لتصل (٩٨٤,٤٥٣) مليون طن ، بينما بلغ اجمالي الاحتياطي المؤكد Proved Reserves من الفحم لعام ٢٠١٥ كما يتبين من الجدول (٢) والشكل (٢) بحدود (٨٩١٥٣١) مليون طن ، ويمثل اجود انواع الفحم الانثراسايت والبيتومين نسبة ٤٦% من اجمالي الفحم بينما تشكل الانواع الاقل جودة مثل فحم الليكنايت نسبة ٥٤% ، ويتركز اكثر من نصف احتياطي العالم للفحم ونسبة ٥٧% في ثلاثة دول وهي الولايات المتحدة وروسيا الاتحادية والصين ونسبة ٢٦,٦% و ١٧,٦% و ١٢,٨% على التوالي ، كما يتوزع اكثر من ثلث احتياطي العالم من الفحم ونسبة ٣٤% في سبعة دول وهي استراليا والهند والمانيا واوكرانيا وكازاخستان وجنوب افريقيا واندونيسيا ونسب ٨,٦% و ٦,٨% و ٤,٥% و ٣,٩% و ٣,٨% و ٣,٤% و ٣,١% وعلى التوالي ، في حين تنتشر النسبة المتبقية والبالغة ٩% في اكثر من اربع وعشرون بلداً .

(١) - عبدالمعنع عبدالوهاب وآخرون ، جغرافية النفط والطاقة ، بغداد ، ١٩٨١ ، ص ٣٩٦ .

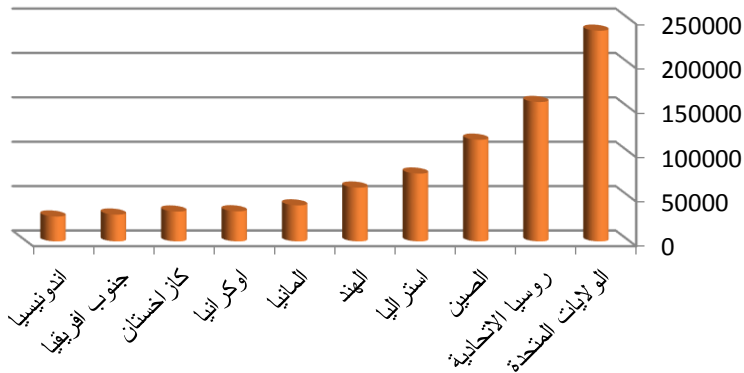
جدول (٢) التوزيع الجغرافي لاحتياطي الفحم (مليون طن) في العالم لعام ٢٠١٥

اسم الدولة	الاحتياطي	النسبة %	اسم الدولة	الاحتياطي	النسبة %
الولايات المتحدة	237295	26.6	باكستان	2070	0.2
روسيا الاتحادية	157010	17.6	اوزبكستان	1900	0.2
الصين	114500	12.8	هنغاريا	1660	0.2
استراليا	76400	8.6	تايلاند	1239	0.1
الهند	60600	6.8	المكسيك	1211	0.1
المانيا	40548	4.5	التشيك	1052	0.1
اوكرانيا	33873	3.9	نيوزيلاندا	571	0.1
كازاخستان	33600	3.8	اسبانيا	530	0.1
جنوب افريقيا	30156	3.4	زيمبابوي	502	0.1
اندونيسيا	28017	3.1	فنزويلا	479	0.1
صربيا	13411	1.5	اليابان	347	0.03
تركيا	8702	1	رومانيا	291	0.03
كولومبيا	6746	0.8	المملكة المتحدة	228	0.02
البرازيل	6630	0.7	فيتنام	150	0.01
كندا	6582	0.7	كوريا الجنوبية	126	0.01
بولندا	5465	0.6	اخرى لم تذكر	10612	1.1
قبرص	3020	0.3	اجمالي العالم	891531	100
منغوليا	2520	0.3			
بلغاريا	2366	0.3			

BP Statistical Review of World Energy , 2016 .p30

bp.com/statistical review BP stats

شكل (٢) اكبر عشرة دول في العالم في احتياطي الفحم (مليون طن) في عام ٢٠١٥



المصدر : باعتماد الجدول (٢) .

اما على مستوى قارات العالم كما يتبين من الجدول (٣) والشكل (٣) انه يتركز ٨٧% من اجمالي احتياطي العالم من الفحم لعام ٢٠١٥ في النصف الشمالي من الكرة الارضية ، وتتصدر اوروبا العالم المرتبة الاولى باحتياطي يبلغ (٣١٠٥٣٨) مليون طن وتمثل نسبة ٣٤,٨% ، ثم تحتل امريكا الشمالية المركز الثاني والبالغه (٢٤٥٠٨٨) مليون طن وتشكل نسبة ٢٧,٥% ، بينما تحتل آسيا المرتبة الثالثة والبالغه (٢١٣٠٥٠) مليون طن ونسبة ٢٣,٧% ، ثم تليها في المرتبة الرابعة استراليا وبكميات بلغت (٧٦٤٠٠) مليون طن ، وتشكل نسبة ٨,٥% ، وتحتل المرتبة الخامسة افريقيا و باحتياطي بلغ (٣١٨١٤) مليون طن ، ونسبة ٣,٦% ، وتأتي امريكا الجنوبية في المرتبة الاخيرة وبكميات بلغت (١٤٦٤١) مليون طن ونسبة ١,٦%.

جدول (٣) التوزيع الجغرافي لاحتياطي الفحم على مستوى قارات العالم في عام ٢٠١٥

اسم القارة	كمية الاحتياطي	%النسبة
اوروبا	310538	34.8
امريكا الشمالية	245088	27.5
آسيا	213050	23.7
استراليا	76400	8.5
افريقيا	31814	3.6
امريكا الجنوبية	14641	1.6
المجموع	891531	100

BP Statistical Review of World Energy , 2016 .p 30.

BP.com/statistical review BP stats 2016 .