المحاضرة الرابعة :

أولاً :اهمية الفحم

١-يعد المصدر الرئيس لتوليد الكهرباء على مستوى العالم، حيث أسهم الفحم في ٢٠١٥ في إنتاج ٤١% من الكهرباء المولدة على مستوى العالم.

٢- مصدرٌ للمواد الاولية منها غاز للإضاءة وصناعة مادة فحم الكوك ، ويعد مادة اولية لصناعة الزيوت والمواد الطبية مثل النافتالين والسلفا والاسبرين .

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] ، و٨٠% 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

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 المكوِّنة 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 ١٠٠مليون سنه ، وتكون القسم الثالث قبل حوالي ٧٥ مليون سنه في العصر الكريتاسي Cretaceous period . أما في عصر الآيوسين Eocene period والعصور الأحدث منه في الزمن الثالث أي قبل٤٠-٦٠ مليون سنه فقد تكونت كميات هائلة من الفحم النباتي المسمى peat والذي لا يزال في حالة اللكنايت Lignite .

حقائق تتعلق بالأساس الجيولوجي للفحم وهي :

١- 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 ثَمَ تحولها إلى الفحم .

٢- ان معظم طبقات الفحم في العالم تكونت في عصر جيولوجي يعرف بالعصر الفحمي .

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 .

٤ـ 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.

٥ـ 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 .

ثالثاً :أنواع الفحم :

أولاً :انواع الفحم :

١ـ 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 ـ تتراوح نسبة الكربون فيه بين ٩٠ـ٩٥% في حين تنخفض نسبة الشوائب والرطوبة إلى ٥% فقط .

ج ـ 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 ٨٠٠٠ـ٨٦٠٠ 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%.

ثانياً :التوزيع الجغرافي لمناطق احتياطي وانتاج الفحم

١- احتياطي الفحم :-

قُدرت احتياطيات الفحم في العالم عام ١٩٤٨ بحدود (٦,٣) مليون طن ، وارتفعت في عام ٢٠٠١ لتصل (٩٨٤,٤٥٣) مليون طن ، بينما بلغ اجمالي الاحتياطي المؤكد Proved Reserves من الفحم لعام ٢٠١٥ 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 وبنسبة ٥٧% في ثلاثة دول وهي الولايات المتحدة وروسيا الاتحادية والصين وبنسبة ٢٦,٦% و ١٧,٦% و ١٢,٨% على التوالي ، كما يتوزع اكثر من ثلث احتياطي العالم من الفحم وبنسبة ٣٤% في سبعة دول وهي استراليا والهند والمانيا واوكرانيا وكازاخستان وجنوب افريقيا واندونيسيا وبنسب 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 المتبقة والبالغة ٩% في اكثر من اربع وعشرون بلداً ، اما على مستوى قارات العالم 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 والبالغة (٢٤٥٠٨٨) مليون طن وتشكل نسبة ٢٧,٥% ، بينما تحتل آسيا المرتبة الثالثة والبالغة (٢١٣٠٥٠)مليون طن وبنسبة ٢٣,٧% ، ثم تليها في المرتبة الرابعة استراليا وبكميات بلغت (٧٦٤٠٠) مليون طن ،وتشكل نسبة ٨,٥% ، وتحتل المرتبة الخامسة افريقيا وباحتياطي بلغ (٣١٨١٤) مليون طن ،وبنسبة ٣,٦% ، وتأتي امريكا الجنوبية في المرتبة الاخيرة وبكميات بلغت (١٤٦٤١) مليون طن وبنسبة ١,٦%.

٢- انتاج الفحم :-

تأثر تطور انتاج الفحم منذ القرن الثامن عشر بمجموعة من العوامل:

١-تناقص الاخشاب بسبب كثرة استعمالها في صناعة فحم الاخشاب وفي بناء السفن وللأغراض الانشائية الاخرى ، حيث كان استعمالها لغايه منتصف القرن التاسع عشر تشكل بحدود ٧٠% من مصادر الطاقة مما سمح بزيادة انتاج الفحم .

٢- اكتشاف العالم (داري) عام ١٧٠٨ طريقة تحويل الفحم الى مادة الكوك وهي المادة التي يتم الحصول عليها بعد عملية احتراق الفحم قد حرر هذا الاكتشاف صناعة الحديد من اعتمادها الكلي على الخشب من جانب ، كما ان التطور والتوسع الذي حدث في انتاج الحديد والصلب ادى بدوره الى زيادة انتاج الفحم وذلك لزيادة الطلب عليه.

٣- ازدادت أهمية الفحم عندما اخترع العالم (جيمس واط) James Watt في القرن الثامن عشر وتحديداً عام ١٧٦٩م الآلة البخارية ، مما ساعد على توسيع عمليات تعدين الفحم ، اذ امكن بواسطتها من السيطرة على المياه التي تتسرب داخل المناجم ،وتحسين ظروف التهوية داخلها ، فضلاً عن زيادة اعماق المناجم والوصول الى الطبقات الفحمية البعيدة عن السطح .

٤-اسهم استعمال الآلة في هبوط كلفة انتاج الفحم ومن ثم رخص اسعاره مما كان له الأثر في توسع سوق الفحم وزيادة إنتاجه .

٥- ادى دخول آلة البخار في قطاع النقل والصناعة ، وتعدد اوجه استعمالاته وخاصة في تسيير القطارات التجارية والبواخر والسفن التجارية ،وفي الصناعة والتوسع في انتاج الحديد ثم الصلب الى زيادة الطلب على الفحم لأنه اصبح يستعمل مادة اولية وتوليد القوى بالتوسع في

الصناعات الكيمياوية انعكس ذلك على زيادة الطلب على انواع الفحم وحتى الرديئة منها كالليكنايت .

وهناك مجموعة من الحقائق تخص انتاج الفحم منها :

١-تضاعفت كميات انتاج الفحم منذ منتصف القرن التاسع عشر وحتى بداية القرن الحادي والعشرين بحدود (٥٨) مرة .

٢-ان معدلات نمو الانتاج للفحم كانت بنسب كبيرة منذ بدايات القرن العشرين والسبب في ذلك يرجع ان في تلك الفترة كان الفحم يعد المصدر الرئيس لمصادر الطاقة ولم تكتشف بعد مصادر الطاقة الاخرى كالنفط والغاز الطبيعي .

٣-تراجع معدلات نمو انتاج الفحم خلال النصف الثاني من القرن العشرين نتيجة منافسة مصادر الطاقة الاخرى كالنفط والغاز الطبيعي ، وتراجعت بشكل كبير مع نهاية القرن العشرين بسبب تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري التي يتسبب بها مصدر الفحم بشكل كبير .

٤-تزايد معدلات الانتاج مع بدايات القرن الواحد والعشرين التي بلغت (٤٧٢٥,٦) مليون طن لعام ٢٠٠٠ وارتفعت اقصاها في عام ٢٠١٥ لتصل (٧٨٦١,١) مليون طن ، ويرجع سبب تلك الزيادة خلال هذه الفترة نتيجة استعمال نسبة كبيرة من انتاج الفحم والبالغة ٤٠% في توليد الطاقة الكهربائية في العالم ،اذ تعتمد حوالي ٧٠ دولة الفحم في إنتاج الطاقة والكهرباء وعلى رأسها الولايات المتحدة والصين والهند وألمانيا وفرنسا وبولندا .

٥- يدخل كمزيج للطاقة في العديد من الصناعات على رأسها صناعة الإسمنت التي تعتمد في إنتاجها الفحم بنسبة ٩٥% ، كذلك تميزت هذه الفترة بارتفاع معدلات اسعار النفط والغاز الطبيعي مما اسهم ذلك في عودة الدول باعتماد الفحم .

وفيما يتعلق بتوزيع انتاج الفحم حسب الدول يمكن ملاحظة الحقائق التالية :

١-تسيطر الصين على نصف الانتاج العالمي تقريباً من الفحم وبنسبة ٤٧,٧% من اجمالي انتاج العالم في عام ٢٠١٥ .

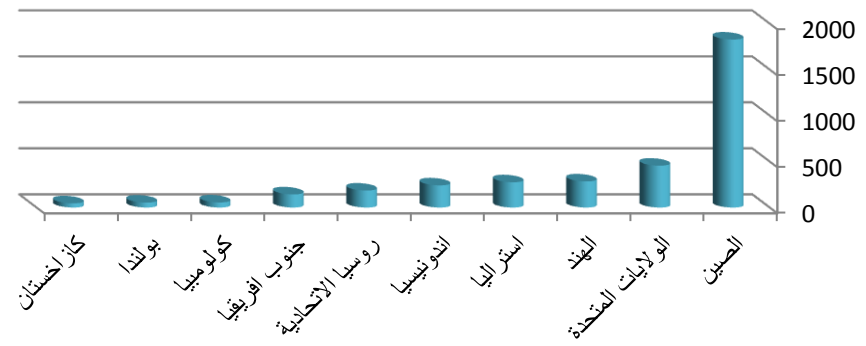
٢- يتركز أكثر من ثلث انتاج العالم من الفحم وبنسبة ٣٢,٨% في اربع دول وهي الولايات المتحدة الامريكية والهند واستراليا واندونيسيا وبنسب ١١,٩% و ٧,٤% و ٧,٢% و٦,٣% وعلى التوالي .

٣- تنتشر النسبة المتبقية والبالغة ١٩,٥% من انتاج الفحم في بقية دول العالم .

٤- حدث تغير كبير في هيكل الاهمية النسبية للدول المنتجة للفحم ، ففي الربع الاخير من القرن العشرين انه كانت روسيا (الاتحاد السوفيتي) سابقاً تحتل المرتبة الاولى في الانتاج العالمي للفحم ، ففي عام ١٩٧٦ كانت تحتل نسبة ٢٧,٤% من الانتاج العالمي ، تليه الولايات المتحدة الامريكية وبنسبة ٢٣,٥% ، بينما كانت الصين تحتل المرتبة الثالثة وبنسبة ١٧,٨% .

٥- تراجعت اهمية بعض الدول في انتاج الفحم خلال نصف قرن وتحديداً خلال المدة (١٩٧٦-٢٠١٥) 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 .

شكل (٥) اكبر عشرة دول في العالم في انتاج الفحم (مليون طن مكافئ نفط) في عام ٢٠١٥



اما على مستوى قارات العالم فانه يتركز ٨٧,٤% من اجمالي انتاج العالم من الفحم لعام ٢٠١٥ في النصف الشمالي من الكرة الارضية ، في حين يسهم القسم الجنوبي بنسبة ١٢,٦% وتتصدر قارة آسيا المرتبة الاولى في إنتاج العالم من الفحم والبالغ (٢٤٢٨,٣) مليون طن وتمثل نسبة ٦٣,٣% ثم تحتل امريكا الشمالية المركز الثاني والبالغة (٤٩٤,٣) مليون طن وتشكل نسبة ١٢,٩% بينما تحتل اوروبا المرتبة الثالثة والبالغة (٤١٩,٦)مليون طن وبنسبة ١٠,٩% ثم تليها في المرتبة الرابعة استراليا وبكميات بلغت (٢٧٥) مليون طن ،وتشكل نسبة ٧,١% ، وتحتل المرتبة الخامسة افريقيا وباحتياطي بلغ (١٥١,٥) مليون طن وبنسبة ٣,٩% وتأتي امريكا الجنوبية في المرتبة الاخيرة وبكميات بلغت (٦١,٣) مليون طن وبنسبة ١,٦%.

التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في العالم

١- الولايات المتحدة الأمريكية :-

تمتلك الولايات المتحدة الامريكية احتياطياً من الفحم بلغ في عام ٢٠١٥ (٢٣٧٢٩٥) مليون طن وبذلك يشكل نسبة ٢٦,٦% من اجمالي احتياطي العالم ، في حين بلغ اجمالي انتاجها لعام ٢٠١٥ (٤٥٥,٢)مليون طن ويشكل نسبة ١١,٩% من مجموع الانتاج العالمي .

ويمكن تحديد اهم مناطق الانتاج في الولايات المتحدة الأمريكية للفحم كما يتضح من الخارطة (١) بما يأتي :-

أ- حقول الأبلاش The Appalachian Fields :

تعد هذه الحقول اكثر الحقول انتاجاً للفحم في العالم إذ تمتد من ولاية بنسلفانيا شمالاً حتى ولاية الباما جنوباً وقد كانت ارض هذه المنطقة عبارة عن مرتفعات تغطي تحتها مساحات واسعة من الفحم لكن بمرور الزمن حولتها عوامل التعرية إلى تلال متقطعة حتى ظهرت الطبقات الفحمية

على سفوح بعضها أو على جوانب الأودية . وتتمتع هذه الحقول بموقع جغرافي ممتاز ساعدها على شحن كميات هائلة من الفحم بواسطة السكك الحديدية إلى موانئ البحيرات العظمى في الشمال وإلى الموانئ الكبيرة في شمال شرق الولايات المتحدة مثل نيويورك ، فيلاديلفيا وبالتيمور ، كذلك ترتبط هذه الحقول ايضاً بواسطة الطريق النهري فيشحن إلى مدينة بتسبيرج Pittsburgh وسنساتي Cincinnati ، وتنتج هذه الحقول كل فحم الانثراسايت في الولايات المتحدة الأمريكية و (٧٥%) من مجموع انتاج الفحم البيتومينى وتنقسم هذه الحقول إلى :

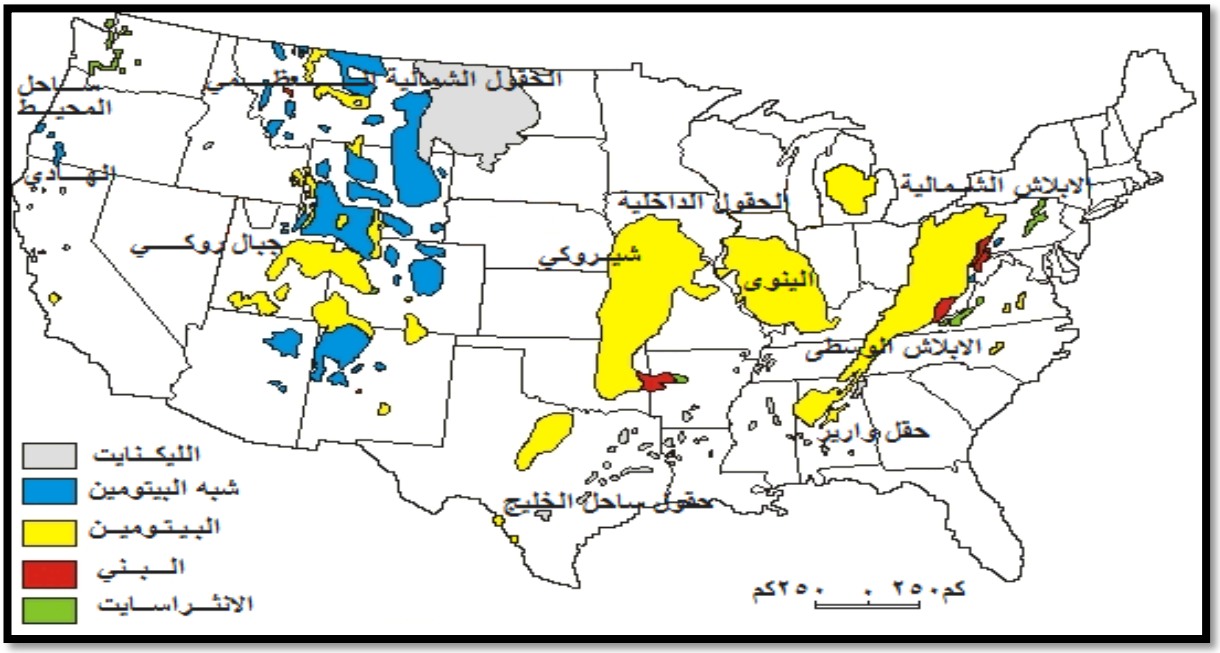
١- حقول الأبلاش الشمالية :-

تنتشر هذه الحقول في ولايات (بنسلفانيا ، أوهايو ، فرجينيا ، كنتكي) وتمتاز بان طبقات الفحم فيها افقية وسميكة إذ يتراوح سمكها بين (٥-١٠٠) قدم كذلك تمتاز بقلة بعدها عن سطح الأرض ، وتنتج هذه الحقول الفحم الجيد نوع الانثراسايت الذي يعتمد مساحة ٤٨٠ ميلاً مربعاً في شمال شرق ولاية بنسلفانيا ، ويبلغ الانتاج السنوي من فحم الانثراسايت (٤٠) مليون طن وبنسبة ٢٠% من مجموع انتاج العالم من فحم الانثراسايت يتركز في الولايات المتحدة .

٢- حقول الأبلاش الجنوبية :-

يعد حقل واريز Warrior من اهم حقول الأبلاش الجنوبية حيث يشمل على عدة طبقات من الفحم التي يزيد سمكها عن ١٦ قدم والفحم المنتج في حقول الأبلاش الجنوبية ينقل إلى مدينة برمنجهام Birmingham وإلى المراكز الصناعية على ساحل خليج المكسيك ، وتعدين الفحم في هذه الحقول ليس سهلاً كما هو الحال في حقول الأبلاش الشمالية وذلك بسبب وجود تصدعات والتواءات ضعيفة متقاربة من الطبقات الفحمية ،هذا فضلاً عن ان نوعية الفحم فيها اقل جودة مقارنة مع الفحم المنتج من حقول الأبلاش الشمالية ،

خارطة (١) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في الولايات المتحدة لعام ٢٠١٥



ب - الحقول الداخلية :- internal Fields

تحتل هذه الحقول المركز الثاني في الانتاج في الولايات المتحدة الأمريكية ٢٠% من انتاج الفحم فيها . وتقسم الحقول الداخلية إلى :-

١- الحقل الشرقي ، وتمتد في ولاية (الينوي ، انديانا ، كنتكي) وتعد من اهم الحقول الداخلية التي تنتج اجود انواع الفحم في هذه المنطقة ، وهذا الحقل يكاد ينافس حقول الأبلاش في انتاج الفحم الجيد وذلك لان فحمه المنتج يستعمل في الصناعات المتعددة في الاقليم الصناعي في منطقة البحيرات العظمى ، ويزداد عمق المناجم في هذا الحقل كلما تقدما إلى الداخل ولكنه يقل على الجانبين حتى يكاد يصبح قريباً من سطح الأرض ، لهذا فإن اكثر المناجم في هذا الحقل تقع على الجانبين لذا فان استخراج الفحم يتم بطريقة التعدين السطحي Strip Mining .

٢- الحقل الغربي الذي يمتد في كل من ولاية (ايوا ، ميسوري ، كنساس ، أوكلاهوما) وتمتاز طبقاته الفحمية بانها تقع على عمق كبير باستثناء الجزء الشرقي منها ولهذا فان اكثر الانتاج من الفحم يأتي من المناجم الواقعة في الجزء الشرقي من هذا الحقل .

٣- الحقل الجنوبي الغربي ويقع في ولاية تكساس ويمتاز الفحم المستخرج من هذا الحقل بعدم جودته ولهذا فان كميات الانتاج قليلة ويستعمل للاستهلاك المحلي فقط .

٤- الحقل الشمالي ويقع في ولاية ميشيغان وهو حقل قليل الاهمية بسبب عدم جودة الفحم المستخرج منه .

ج - حقول السهول العظمى الشمالية وجبال روكي:- Great Northern Payson And Rocky Mountains Fields

تنتشر على مساحة شاسعة تمتد من السهول العظمى الواقعة إلى الشمال والشرق من جبال الروكي ، وتضم مجموعة من الحقول اهمها :

١-حقل راشيل :Rochelle وهو اكبر حقل في العالم من حيث الاحتياطي والانتاج ، ويقع في حوض نهر باودر في ولاية وايومينج Wyoming ، ويحتوي هذا الحقل احتياطياً يقدر ٢,٣% مليار طن ، وينتج ١٠٧,٧ مليون طن من الفحم الحراري في عام ٢٠١٢ ، وينتج هذا الحقل أنظف انواع الفحم في الولايات المتحدة، ونوعية الفحم المتوسط ٨٨٠٠(وحدة حرارية بريطانية / رطل) ومحتوى منخفض من الكبريت مثل ٠,٢٪.

٢-حقل البرق الاسود Black Thunder coal : ويعد خامس اكبر حقل في العالم ، ويقع في حوض نهر باودر في ولاية وايومنغ، ويمتد على مساحة ٣٥٧٠٠ هكتار ويحتوي ١,٤٦٦ مليار طن من احتياطي الفحم ، ويتصف بالتعدين السطحي للفحم ويتم شحنه مباشرة عن طريق السكك الحديدية في Burlington الشمالية والى ولاية سانتا والى ولايات اتحاد المحيط الهادئ ، ويبلغ إنتاج هذا الحقل بحدود ٩٢,٩ مليون طن .

٣ –حقل كوبالو Coballo يقع على بعد حوالي ٢٠ كيلومترا شرقي جنوب جيليت في حوض نهر مسحوق وايومنغ، ويعد ثامن أكبر حقل في العالم وباحتياطي بلغ ٨٥٢ مليون طن ،وبلغ الانتاج فيه في عام ٢٠١٢ بحدود ١٦,٩ مليون طن .

د - حقول داكوتا الشمالية :Dakota Northern Fields

تنتشر على مساحة شاسعة تمتد من السهول العظمى الواقعة إلى الغرب من جبال الروكي وإلى الولايات المطلة على ساحل المحيط الهادئ ، والفحم في هذه الحقول معظمه من النوع الرديء (الليكنايت) اذ تكون قوة الاحتراق فيه اقل من ثلثي ما هو عليه في الفحم المستخرج من حقول الأبلاش ، وتحتل المرتبة الثانية في احتياطي الفحم في الولايات المتحدة ، وتمتاز معظم هذه الحقول ببعدها عن مراكز النشاط الصناعي فيها ، كما ان الطبقات الفحمية فيها تقع بعيدة عن سطح الأرض وهي بذلك لا تمتلك الظروف الملائمة للاستثمار ولهذا فان انتاجها محدود لا يتجاوز ٥% من مجموع انتاج الفحم في الولايات المتحدة الأمريكية ، ولكن بالرغم من ذلك فإنها تلعب دوراً هاماً في الاستهلاك المحلي وذلك لصعوبة نقل الفحم من حقول الأبلاش والحقول الداخلية التي تقع على مسافات بعيدة عن هذه المنطقة .

من خلال دراسة اهم مناطق انتاج الفحم في الولايات المتحدة الأمريكية نستنتج :-

١- ان هناك تدرجاً في نوعية الفحم ودرجة تفاوته من الشرق إلى الغرب يتفق مع تدرج عمر الصخور اذ ان صخور المناطق الشرقية اقدم في تكوينها من صخور المناطق الغربية ، اذ يتوزع فحم الانثراسايت في منطقة بنسلفانيا الشرقية في شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية وفحم البيتومين في جبال الأبلاش وبعض الاجزاء الشرقية من الحقول الداخلية ، بينما يوجد فحم اللكنايت في المناطق الغربية ،فالطبقات الفحمية الجيدة في المناطق الشرقية من الولايات المتحدة تنتمي إلى العصر الكربوني ، بينما ينتمي فحم المناطق الغربية إلى العصر الكريتاسي .

٢- ان حقول الفحم في الولايات المتحدة (حقول الأبلاش ومعظم الحقول الداخلية) تقع بالقرب من الاسواق الاستهلاكية والمراكز الصناعية فضلاً عن قربها من طرق النقل الرئيسة (السكك الحديدية والنقل النهري) مما أسهم في زيادته واستثماره.

٣- ان انتشار حقول الفحم في الولايات المتحدة وعدم تركزها في مناطق محدودة أو عدم تركزها في الاطراف ساعد على انتشار الصناعة وازدهارها في جميع ارجاء الولايات المتحدة الأمريكية .

٤- انعكست خصائص الفحم التي يتميز بها من حيث سمك الطبقات الفحمية وقربها من سطح الأرض والنوعية الجيدة على ضخامة الانتاج في الولايات المتحدة الأمريكية من جهة وتصدير الفائض وسد احتياجات الدول المجاورة وخاصة كندا من جهة اخرى .

٢- روسيا الاتحادية :

تعد روسيا الاتحادية من اهم الدول المنتجة للفحم ويحتل المرتبة الأولى وبنسبة ٢٦,٤% من بين دول العالم سابقاً من حيث الانتاج وكمية الاحتياطي ، إذ قدر الاحتياطي من الفحم عام

١٩٧٦ بـ (٥٧٠٠)مليار طن من الفحم الجيد(الانثراسايت والبيتومين) و(٣٠٠٠) مليار طن من النوع اللكنايت .

نتيجة تفكك (الاتحاد السوفيتي) السابق وانهيار الكتلة الشرقية عام ١٩٨٩ ادى الى انسلاخ وضم مجموعة من حقول الفحم خاصة اجزاء واسعة من حقل الدونتيز الشهيرة بإنتاجها من الفحم ذي النوعية الجيدة الى اوكرانيا مما ادى الى تراجع نسبة الاحتياطي والانتاج العالمي الروسي من الفحم والبالغة لعام ٢٠١٥ بحدود ٤,٧% و ١٧,٦% على التوالي ، ويتركز اكثر من ٨٠% من الفحم في الجزء الآسيوي من روسيا الاتحادية وان نسبة ٧٠% من انتاج الفحم يستخرج بطريقة التعدين السطحي[٢].

وتأتي اهمية الفحم في روسيا الاتحادية لانه يشكل نسبة ٧٠% من اجمالي تجارتها الخارجية ، حيث بلغت كميات الفحم المصدر في عام ٢٠١٤ بحدود ١٥٦ مليون طن وبنسبة ٨٥% من الانتاج ، ويصدر الفحم الى دول اوكرانيا وبريطانيا وتركيا واليابان وهولندا وبولندا والصين وكوريا[٣].

وفيما يأتي عرض لأهم حقول الفحم في روسيا الاتحادية كما يتضح من الخارطة (٢) :

أ - حقول الجزء الأوروبي :-

١- حقول الدونيتز Donets Fields

تسمى هذه ايضاً بحقول دونباس Donbas وتقع إلى الشمال من بحر آزوف Azov وتمتد على مساحة تقرب من عشرة آلاف ميل مربع ، وتقع ٧٥% منها في جمهورية أوكرانيا التي نالت استغلالها حديثاً. تعد حقول الدونيتز من اهم الحقول في روسيا وذلك لأنها تنتج الفحم الجيد الذي يستعمل في صناعة فحم الكوك وتتميز بموقع جغرافي مميز لقربها من مناجم الحديد الكبرى في الاقاليم الصناعية الهامة في روسيا الاتحادية ، حيث يعد حوض الدونيتز من بين الأقاليم القليلة التي يوجد فيها الفحم والحديد جنباً إلى جنب مما ساعد ذلك على تقدم الصناعة في هذا الاقليم ، وتمتلك هذه الحقول احتياطياً في عام ٢٠١٢ (٣,١) مليار طن وتشكل نسبة ٦% ، وبإنتاج بلغ (٤,٧)مليون طن .

٢- حقول موسكو Moscow Fields

تعرف ايضاً بحقول (تولا) وتقع إلى غرب وجنوب من مدينة موسكو ، وعلى الرغم من ان جودة الفحم فيها غير عالية ، لكنَ كمية الانتاج فيه تزايدت بصورة واضحة خلال الحرب العالمية الثانية وبعدها وذلك نظراً لقربه من المراكز الصناعية المهمة وكذلك يستعمل الفحم

---

2 _ Russian Coal Industry.www.UGOLINFO.RU.2012.p4

3 _ Russian Coal Producers Invest in Operations http://www.coalage.com/features/2595-russian-coal-producers-invest-in

الذي يستخرج من هذه الحقول في الصناعات الكيمياوية وفي ادارة المكائن المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية لمنطقة موسكو وما يجاورها .

٣- حقول بيتشورا Pechora Fields

تقع بين نهر بيتشورا والجزء الشمالي من جبال أورال ، وقد بدأ انتاج الفحم من هذه الحقول خلال الحرب العالمية الثانية لتزويد منطقة لينيغراد التي كانت معزولة لسد احتياجاتها من الفحم ، ويصل اجمالي احتياطيه (٠,٤٨) مليار طن وبلغ انتاج هذه الحقول لعام ٢٠١٢ (١٣,٦)مليون طن وبنسبة ٥% ، كذلك توجد مجموعة من حقول الفحم تنتشر في الجزء الأوروبي من روسيا اهمها حقول كيزلوف Kizlov وحقل جيليا بين Ghlia bin .

ب - حقول الجزء الآسيوي :-

١- حقل راسبادسكايا :Raspadskaya

يقع الحقل في اقليم كيميروف ، ويعد اكبر منجم للفحم وفي روسيا الاتحادية ، والتاسع عالمياً ،ويحتوي احتياطياً (٣٨,٨) مليار طن، بدأ الإنتاج في راسبادسكايا في أواخر ١٩٧٠، وينتج المنجم ١٠٠٪ فحم الكوك والبالغ (٤١,١) مليون طن .

٢- حقول حوض كوزينتسك Kuznetsk Basin Fields

تقع حقول كوزينتسك على امتداد نهر توم Tom (احد روافد نهر أوب Ob) وتتمتع بموقع جغرافي مميز ومهم بالنسبة لحقول الفحم في سيبيريا ، وفيه اجود انواع الفحم واكبر كمية احتياطي في سيبيريا وتتكون هذه الحقول من (١٧) طبقة فحمية يبلغ سمكها ١٠٠ قدم ، و ان بعض الطبقات الفحمية فيها قريبة من سطح الأرض التي يتم استخراج الفحم فيها عن طريق التعدين السطحي الذي ادى إلى هبوط تكاليف الانتاج . وتقدر احتياطي الفحم فيه ١,٧ مليار طن وتحتل هذه الحقول المرتبة الاولى في روسيا في كمية الانتاج من الفحم لعام ٢٠١٢والبالغ (٢٠١,٥)مليون طن وبنسبة ٦٨%.

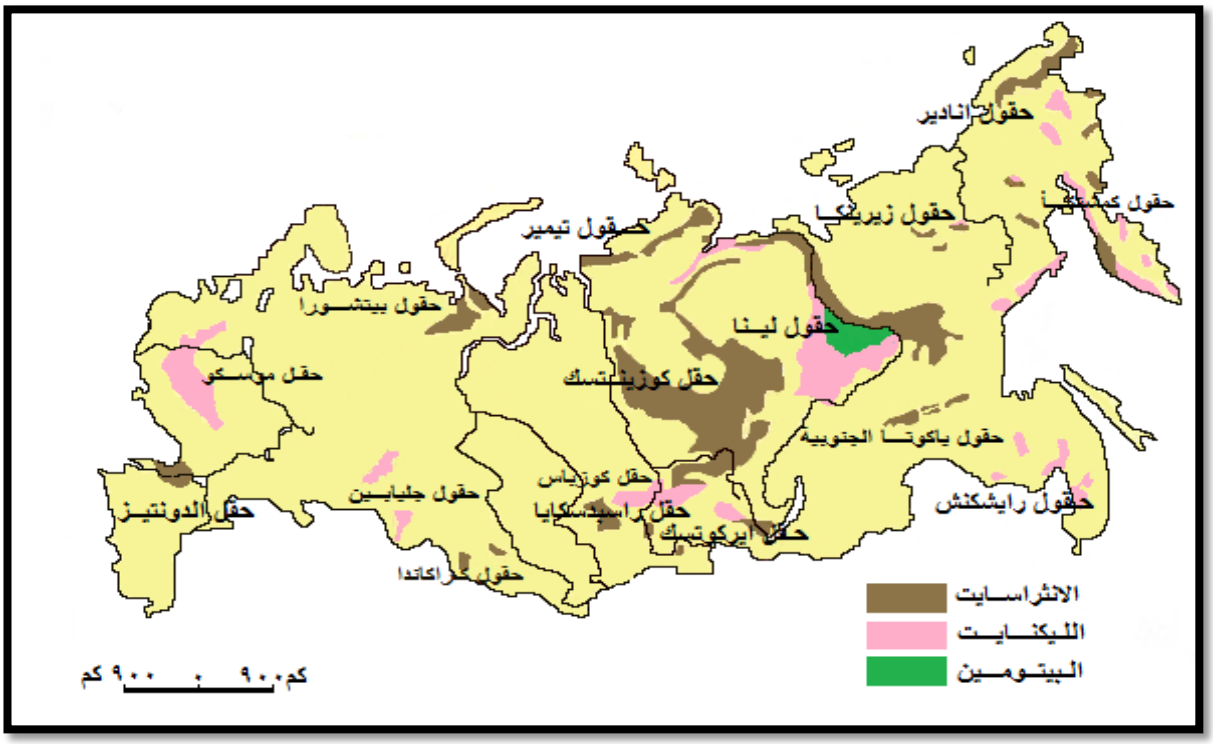
٣ – حقل ياكوتا الجنوبية : South Yakutia

يقدر احتياطي الفحم فيه لعام ٢٠١٢ بحدود ٢,٨ مليار طن بنسبة ٦% ، وتتميز بإنتاج الفحم الجيد الانثراسايت ، وبلغ اجمالي الانتاج ٩,٢ مليون طن بنسبة ٤% .

٤- حقل ايركوتسك :Irkutsk

يبلغ احتياطي الفحم فيه لعام ٢٠١٢ بحدود ٤,٦ مليار طن بنسبة ٩% ، وتتميز بإنتاج فحم الانثراسايت الجيد ، وبلغ اجمالي الانتاج ١٤,٢ ملون طن بنسبة ٥% .

خارطة (٢) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في روسيا الاتحادية لعام ٢٠١٥



يعاني انتاج الفحم في روسيا الاتحادية من مجموعة من المشاكل :

١- قلة كميات الفحم الجيد الذي يصلح لإنتاج فحم الكوك . فالطن الواحد من الفحم لا يستخرج منه اكثر من ٥٠% من فحم الكوك ، وهي نسبة واطئة إذا ما قورنت بـ ٧٦% في الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً ، بسبب ارتفاع نسبة الشوائب والرطوبة والدخان والكبريت المستخرج من الفحم في روسيا .

٢- يرجع ارتفاع تكاليف انتاجه الى ان القسم الاكبر من الطبقات الفحمية وخصوصاً في حوض الدونيتز المشهورة غير سميكة ، فيندر مثلاً ان توجد طبقات أسمك من متر واحد .

٣- تقع بعض حقول الفحم بعيداً عن مناطق وجود المعادن الأخرى، مما يؤدي إلى شحن الفحم لمسافات طويلة فمثلاً ان المصانع المشهورة في (ماكنتوكورسك Magnitogorsk) تعتمد فحماً ينقل لها بالقطارات من حوض الكوزنينتسك الذي يبعد حوالي ١٥٠٠ ميل .

٤- عدم الاستفادة من النقل النهري للفحم المنتج وذلك بسبب أن معظم انهار سيبيريا العظيمة تصب في الشمال في البحر المتجمد الشمالي بدلاً من الغرب أو الجنوب وكذلك تجمدها لمعظم ايام السنة ، مما جعلها تفقد اهميتها كطرق نقل مائية رخيصة يمكن استعمالها لنقل الفحم إلى المناطق الصناعية في الغرب .

٣- الصين :

تحتل الصين المرتبة الثالثة بعد كل من الولايات المتحدة الامريكية وروسيا باحتياطيات العالم من الفحم لعام٢٠١٥ البالغ (١١٤٥٠٠) مليون طن ، ويشكل نسبة ١٢,٨% من مجموع

الاحتياطي العالمي ،وتتصدر الصين العالم في الإنتاج والبالغ (١٨٢٧) مليون طن ، وبنسبة ٤٧,٧% من الانتاج العالمي ، وتعتمد الصين في انتاج الطاقة الكهربائية الفحم بنسبة ٨٠%.

وفيما يأتي أهم حقول الفحم المنتجة في الصين :

أ-حقول مقاطعة منغوليا الداخلة:Inner Mongolia وتشمل :

١-حقول هيراواسا Haerwusu :

يقع هذا الحقل في منطقة منغوليا الداخلية ، وتصنف هذه الحقول بانها ثاني أكبر حقل للفحم في العالم ، بدأ الانتاج فيه حديثاً في تشرين الاول ٢٠٠٨ وتقدر احتياطيات الفحم بأكثر من ١,٧ مليار طن، كما أنها أكبر المناجم المكشوفة في الصين، وينتج الحقل ٢٠مليون طناً/سنوياً ، ويقدر عمر احتياطي الفحم فيه يصل لأكثر من ٧٥ عاماً .

٢- حقول هاي داي جوا :Hei Dai Gou

الحقل عبارة عن ساحة مكشوفة يقع في منتصف منطقة منغوليا الداخلية على بعد ١٥٠كم الى الجنوب الغربي من مدينة اوردوس ،وبدأ الانتاج فيه عام ١٩٩٠ ويصنف بانه ثالث أكبر منجم في الاحتياطي في العالم والبالغ ١,٥ مليار طن ، وينتج هذا الحقل فحم منخفض الكبريت والفحم منخفض الفوسفور، ويبلغ انتاج الفحم الخام سنويا بحدود ٣١مليون طن.

ب -حقول منشوريا :

تقع الحقول في اقصى الشمال الشرقي للصين ، وتتصف بسمك الطبقات الفحمية فيها التي يصل سمكها في بعض الحقول (٤٠٠)قدم وهو اكبر سمك للطبقات الفحمية في العالم ، وتتصف هذه الحقول بإنتاج النوعية الجيدة من الفحم من نوع البيتومين ، ومن اشهرها حقول فوشون Fushun و فوشين Foushin .

ج - حقول شانسي و شينسي:

تقع في شمال الصين في الجزء الاوسط من النهر الاصفر (الهوانجهو) ، ويتركز في هذه الحقول نسبة ٣٦% من اجمالي احتياطي الصين ،وتتصف هذه الحقول ببعدها عن مراكز الصناعة وعن التركزات البشرية.

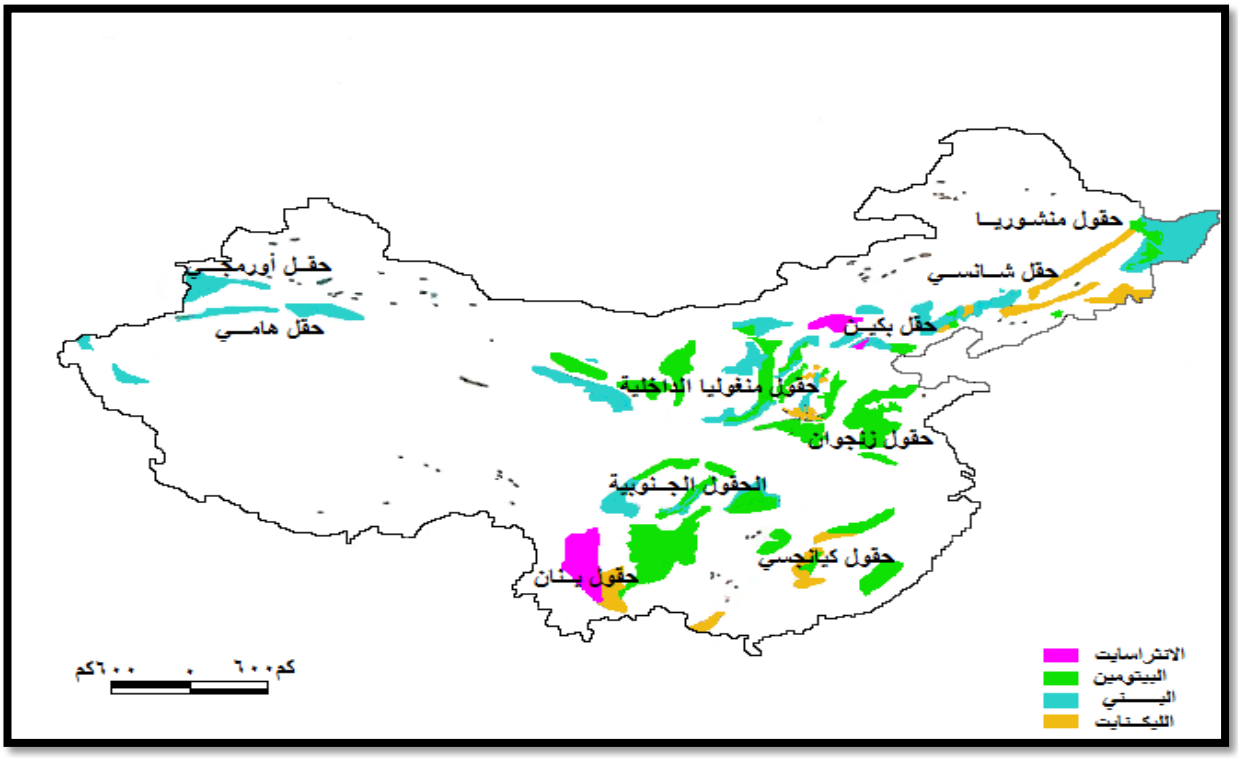
د - حقول بكين :

مجموعة من الحقول الصغيرة التي تحاذي الحافة الشرقية لهضبة شانسي Shansi ، وتمتد من بكين الى مقاطعة هونان Honan ، ويبلغ عددها بحدود (٤٠) حقلاً ، تتصف بإنتاج الفحم الجيد كالانثراسايت ، كذلك تتميز بقربها من خطوط النقل وخاصة السكك الحديدية .

هـ -الحقول الجنوبية :

تقع جنوب الصين واهمها واشهرها في منطقة زينجوان Szechwan ، وفي مقاطعة كيانجسي Kiangsi وفي مقاطعة ينان Yunnan وفي سيكيانج وشاندونج. خارطة (٣).

خارطة(٣) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في الصين لعام ٢٠١٥



٤- استراليا

تحتل استراليا مكانة متقدمة عالمياً المرتبة الرابعة من حيث الاحتياطي والانتاج من الفحم وبنسبة ٨,٦% و٧,٢% وعلى التوالي ، وقد تضاعفت كميات الانتاج منذ عقد الثمانيات من القرن الماضي والبالغة ١٢٦,٩ مليون طن في عام ١٩٨١ لتصل في عام ٢٠١٥ بحدود ٢٧٥ مليون طناً ، ويتكون معظم احتياطي الفحم في استراليا وبنسبة ٤٨,٥% من النوع الجيد (الانثراسايت والبتومين) ، ويسهم الفحم بنسبة ٦٩% من انتاج الطاقة الكهربائية في استراليا ، وتعد استراليا ثاني أكبر بلد في العالم بعد اندونيسيا من حيث تصدير الفحم ، ويتم تصدير معظمه الى دول شرق آسيا التي بلغت في عام٢٠١٤ (٣٧٥,١) مليون طن ، وبذلك تمثل نسبة ٧٤,٥% من الفحم المنتج ، اهم حقول الفحم في استراليا هي كما يتضح من الخارطة (٤) .

أ - حقل كاليلي: Galilee Basin

يقع الحقل في ولاية كوينزلاند وإلى الغرب من حوض سورات Surat Basin ، ويمتد شمالا من مدينة هوكندن Hughenden وجنوبا الى شارلفيل والغرب في ينتون و ميدلتون ويرجع تكوين هذا الحقل الى العصر الجيولوجي البريمي .

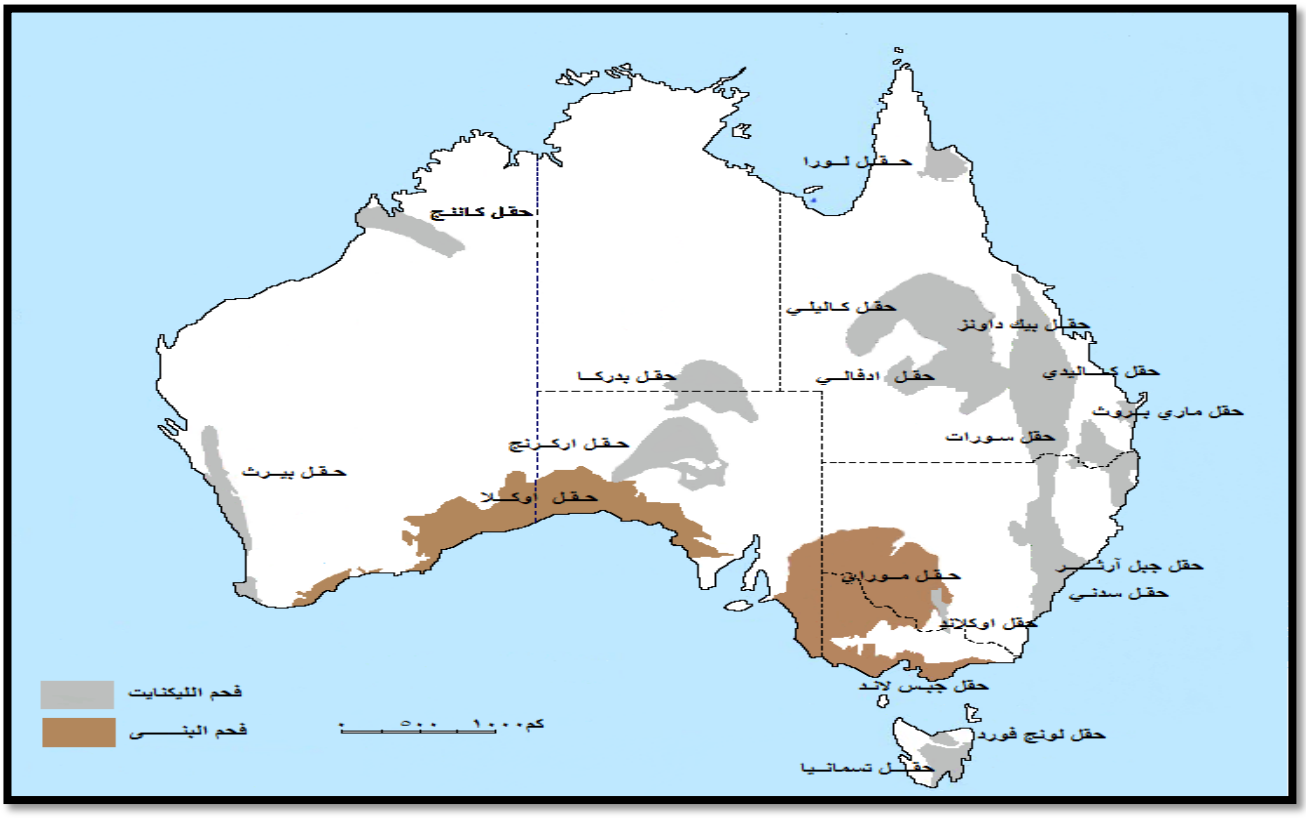
ب - حقل بيك داونز: Peak Downs

ينتشر في حوض بوين في وسط ولاية كوينزلاند ، ويحتل المرتبة السادسة عالمياً في احتياطي الفحم لعام ٢٠١٣ والبالغ (١) مليار طن ، وبدأ إنتاجه في عام ١٩٧٢ ويتكون من تكوينات مكشوفة على السطح ، ويصل الانتاج فيه لأكثر من (٩) مليون طن في عام ٢٠١٣، وينقل عبر السكك الحديدية إلى محطة الشحن هاي بوينت Hay Point بالقرب من ماكاي Mackay، ومنها للأسواق العالمية .

ج - حقل جبل آرثر : month Arthur

يقع الحقل في اقليم وادي هنتر Hunter Valley region في ولاية نيو ساوث ويلز، بدأت عملية التعدين فيه في عام ١٩٦٨، ويعد سابع أكبر منجم في العالم من حيث الاحتياطي البالغة (١,٠٤٩) مليار طناً ، منها (٥٨٥) مليون طناً احتياطياً مؤكداً و (٤٦٤) مليون طناً احتياطياً محتملاً ، وفيه أكثر من ٢٠ طبقة من الفحم ، وتبلغ كميات إنتاجه سنويا ما يقرب من (١٦) مليون طن.

خارطة(٤) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في استراليا لعام ٢٠١٥



٥- الهند

بدأت الهند تعدين الفحم وإنتاجه منذ عام ١٧٧٤ م من خلال شركة الهند الشرقية في حقل Raniganj الواقع بين نهري دامودار و آجوي ، يمثل الفحم مصدرا هاماً للطاقة في الهند ، حيث تحتل المرتبة الخامسة عالمياً في احتياطي الفحم البالغ (٦٠٦٠٠) مليون طن ، ويمثل نسبة ٦,٨% ، كما تحتل المرتبة الرابعة عالمياً من حيث الانتاج والبالغ في عام ٢٠١٥

(٢٨٣,٩) مليون طن وبنسبة ٧,٤% ، كما تستورد الهند كميات من الفحم لتغطية السوق الداخلي التي بلغت في عام ٢٠١٤ (٢١٢,١٠) مليون طناً .

وتوجد الغالبية العظمى من انتاج الفحم من الولايات الهندية في الجزء الشرقي ، وتعد ولاية جهارخاند أكبر ولاية منتجة للفحم في البلاد وتليها ولاية أوريسا وتشهاتيسجاره، ولاية البنغال الغربية، ولاية ماديا براديش، تيلانجانا وماهاراشترا.

اهم حقول الفحم في الهند كما يتبين من الخارطة (٥)هي :

أ - حقول جهارخاند :

يبلغ إجمالي احتياطي الفحم في هذا الحقل (٨٠,٧٢) مليون طن ويشكل نسبة ٢٦,٨%. ويعد حقل دارلا الأهم والأكثر إنتاجا للفحم في الهند، اذ ينتج نسبة ١٠٠٪ من فحم الكوك. وهناك عدة مناطق لأنتاج الفحم في حقول جهار خاند مثل بوكارو، شمال وجنوب كارنبورا Karanpura، جيريدي Giridih، رامجارب، دالتونجانج Daltonganj وراجمهال Rajmahal.

ب - حقول أوريسا :

يحتل هذا الحقل المرتبة الثانية في احتياطي الفحم البالغ (٧٥,٠٧)مليون طن ، يتركز في ولاية أوريسا ٢٤,٩٪ من إجمالي إنتاج الهند من الفحم ، ومن الحقول المهمة هي تلهير Talcher ورانجبور همجيرRanapur Himgir ، ويشكل هذا الحقل ٤/٣ من احتياطي الفحم في الهند .

ج - حقول الفحم تشهاتيسجاره ومادهيا براديش :

واهم الحقول الرئيسة هي أوماريا UmariaH، سنجرالي Singrauli،جيرمير Chirmiri وسهاجبورSohagpur و بانش كانهان Pench Kanhan و رايغار ورامكولا Ramkola .

د - حقول ولاية اندرا براديش :

تعد من الحقول الرئيسية المنتجة للفحم كما في حقول اديلاباد، كاريمناجار، وارانجال، كمام ، شرق وغرب جودافاري.

هـ - حقول ماهاراشترا :

حقول الفحم الرئيسة في منطقة ناجبور و واردها Wardha وبلاربول Ballarpur و تشاندا.

و - حقول ولاية البنغال الغربية :

تعد حقولها أكبر حقول الفحم في ولاية البنغال الغربية **Raniganj** الذي يبلغ اجمالي احتياطيه (٣١,٣٢) مليون طناً ويمثل نسبة ١٠,٤% من اجمالي الاحتياطي ، واهم حقول الفحم هي فيها أسانسول، وحقل ميخيا في منطقة بانكورا .

ي - حقول اسام :

حقول الفحم الرئيسة في ولاية اسام هي ماكوم Makum وميكير Mikir ، ويعد حقل ماكوم الحقل الأكثر تطورا في هذه الولاية. ويتصف الفحم المنتج في هذه الحقول وبنسبة ٦٣% من نوع الليكنايت .

خارطة (٥) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في الهند لعام ٢٠١٥

٦ - المانيا

عرفت المانيا الفحم في عام ١٧٥٠م، في الطبقات الفحمية الظاهرة على السطح في وديان أنهار الرور واندو وورم ، وبعد الثورة الصناعية في اوروبا فتحت مناجم الفحم ومصاهر الحديد المرتبطة بها، وتم استثمار حقول الفحم في منطقة الرور في عام ١٨٣٠، بلغ مجموع انتاج الطاقة في المانيا في عام ٢٠١٢ (١٤٨,٤) مليون طن مكافئ نفط ، يسهم الفحم في إنتاج (٦٨,٣) مليون طناً مكافئ نفط ، ويشكل الفحم نسبة ٤٦% من اجمالي مصادر الطاقة ،منها ٣٨,٥% تنتج من فحم الليكنايت ، بينما يسهم الانثراسايت بنسبة ٧,٥% . ويسهم الفحم بالنسبة الاكبر في توليد الطاقة الكهربائية والبالغة ٤٤,٢% (منها ٢٥,٧% كانت من الفحم البني و

١٨,٥% من الفحم الانثراسايت) وهذا يعني أن فحم الانثراسايت والبني هي الدعائم الأساسية لصناعة الطاقة الكهربائية الألمانية .

وتحتل المانيا المرتبة السابعة عالماً في احتياطي الفحم لعام ٢٠١٥البالغ (٤٠٥٤٨) مليون طن وتمثل نسبة ٤,٥% من اجمالي احتياطي العالم ، وبلغ مجموع الانتاج (٢٤,٩)مليون طناً ، ويشكل نسبة ١,١% . ومعظم الانتاج من نوع البتومين الذي يمثل نسبة ٩٥% من مجموع انتاج المانيا من الفحم وبنسبة ٤٥% من اجمالي انتاج قارة اوروبا من فحم البيتومين ، بينما يكون انتاج نوع الانثراسايت بنسبة ٥%.

أهم مناطق انتاج الفحم في المانيا كما يتضح من الخارطة (٦) هي :

أ - حقل الرور :Ruhr

يقع حقل الرور جنوب شرق المانيا ، ويتكون الحقل من ٣٠٠ طبقة من الفحم ، ويتم الانتاج الحالي من ٥٠ طبقة فحمية ، يتراوح سمك الطبقات الفحمية من (٠,٥-٣) م ، وتعود هذه التكوينات الى العصر الديفوني والكربوني ويتم انتاج الفحم حالياً إلى اعماق تصل الى ٩٢٠ م ويمتلك احتياطياً يقدر بـ (٨٧,٩) مليون طناً وبلغ انتاجه لعام ٢٠٠٧ (١٥,٨٧٤) مليون طناً وبنسبة ٧,٨% من اجمالي انتاج المانيا ، وفي المنطقة الشمالية من هذا الحقل منجم سكسونيا السفلى Lower Saxony الذي يتميز بإنتاجه اجود انواع الفحم وهو الانثراسايت ، ويستخرج الفحم بطريقة التعدين السطحي.

ب - حقل إيبنبورن : Ibbenbüren

يبلغ مجموع احتياطي هذا الحقل بحدود (١٠,٦) مليون طن ، وهو من نوع فحم الانثراسايت ، وبلغ اجمالي الانتاج (١,٩٠٧) مليون طن

ج - حقل السار:Saar

يتميز هذا الحقل بإنتاج فحم الانثراسايت ، ويصل اجمالي احتياطيه (١٦,٣٧٥) مليون طناً ، في حين وصل الانتاج لعام ٢٠٠٧ (٣,٥٢٣) مليون طناً ،ويبلغ متوسط سمك الطبقات الفحمية من (٠,٥-٢) م .

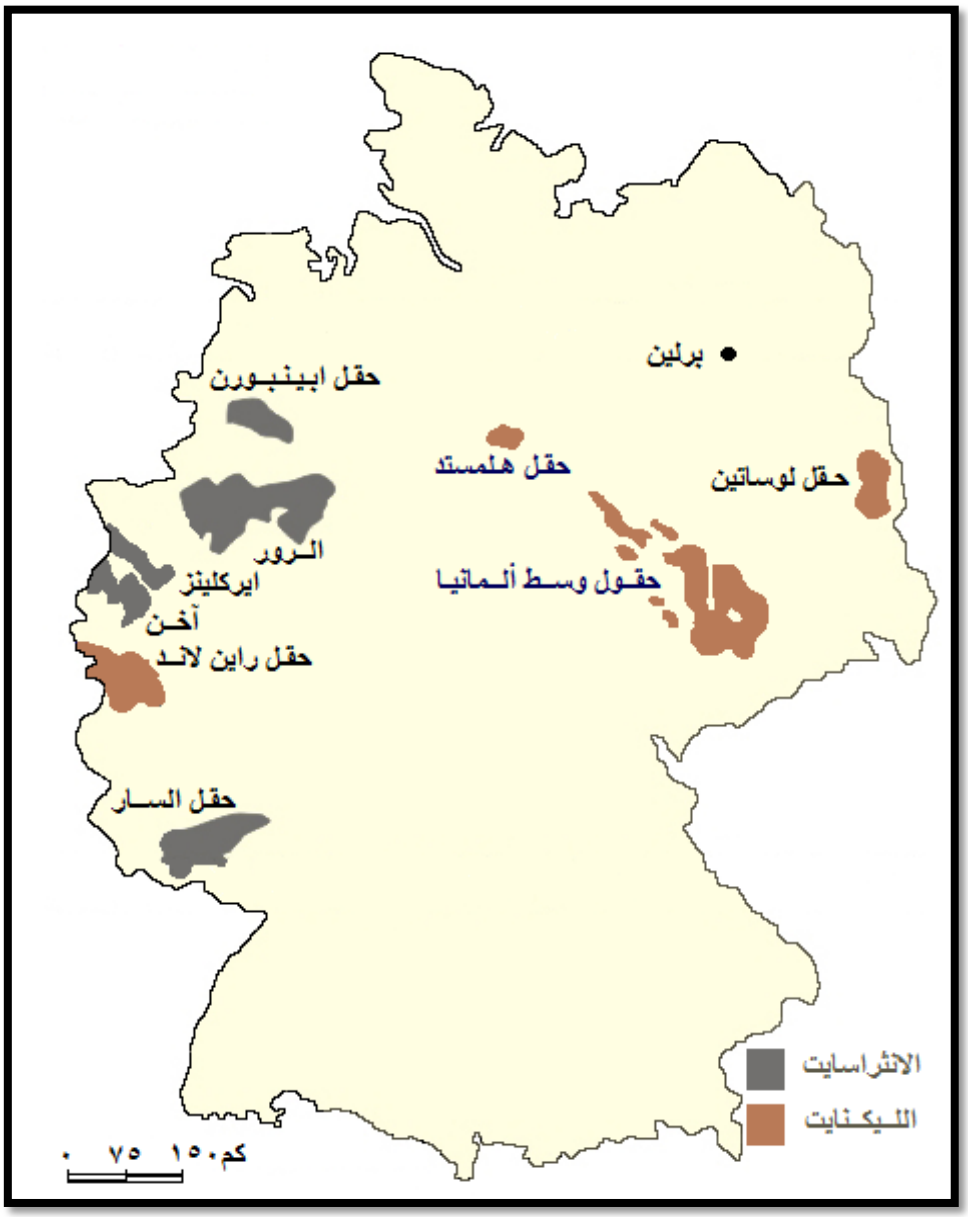
د - حقل لوساتين : Lusatian region

يقع هذا الحقل في الولايات الألمانية الشرقية في(الجنوب الشرقي من ولاية براندنبورغ و وشمال شرق ولاية سكسونيا) ويصنف هذا الحقل ثاني أكبر حقل في المانيا من حيث الانتاج بعد حقل راينلاند البالغ (٥٩,٤٦٠) مليون طناً ويعد مركز انتاج فحم الليكنايت في المانيا ويشكل نسبة ٢٩,٥% ،ويحتوي احتياطياً قدر بـ (٣٧٠٠) مليون طن ، والتعدين سطحي في هذا الحقل .

هـ - حقل آخن :Aachen

يتميز هذا الحقل بإنتاج الفحم الجيد نوع البتومين ، ويستعمل في صناعة فحم الكوك ، ويبلغ سمك الطبقات الفحمية (١,٥) متر .

خارطة (٦) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في المانيا لعام ٢٠١٥



٧- المملكة البريطانية المتحدة

كانت المملكة المتحدة أكبر البلدان المنتجة للفحم في العالم ، ولكن تراجعت مكانتها في الفترة الحالية ، حيث كان الانتاج في عام ١٩١٣ (٣٢٢) مليون طناً وتراجع الى (١٨٩,٦)مليون طناً في عام (١٩٤٧) ثم الى(١٢٧,٥) مليون طناً في عام ١٩٨١ ثم الى

(٣١,٢) مليون طناً لعام ٢٠٠٠ ووصلت ادنى كميات الانتاج في عام ٢٠١٥ البالغ(٨,٥)مليون طن ، ويرجع سبب تراجع الانتاج نتيجة تكلفته العالية وانخفاض الإنتاجية وتزايد اعماق مناجمه والمنافسة مع مصادر الطاقة الاخرى ،كما شرعت المملكة المتحدة قانون الهواء النظيف وكان الدافع لتطبيق هذا القانون نتيجة مشكلة التلوث بظاهرة الضباب الدخاني الكبير الذي حدث في لندن عام ١٩٥٢ ويحظر هذا القانون انبعاث الدخان الأسود من المباني الصناعية والمنازل وقاطرات السكك الحديدية، وكذلك بدأ الغاز الطبيعي ليحل محل الفحم في ١٩٧٠ عندما بدأ إنتاج الغاز الطبيعي في بحر الشمال.والتأثير الكبير الذي تركته صناعة استخراج وتعدين الفحم في المناظر الطبيعية المفتوحة وفي المناطق الريفية ، مما أسهم في صعوبة التعرف على تلك المناظر. واصبحت المملكة المتحدة سادس أكبر مستورد للفحم في عام ٢٠١٤ من روسيا و كولومبيا و الولايات المتحدة الأمريكية ، ومن ثمَ اصبح الفحم يحتل المرتبة الاخيرة في عام ٢٠١٥ بنسبة ١٢,٢% من اجمالي استهلاك الطاقة في المملكة المتحدة ،بينما يسهم النفط والغاز الطبيعي والطاقات المتجددة بنسبة ٣٧,٤% و ٣٢,١% و ١٨,٣% وعلى التوالي، وبالرغم من ذلك يحتل الفحم المرتبة الثانية في انتاج الطاقة الكهربائية فيها بنسبة ٣٠% بعد الغاز الطبيعي بنسبة ٣١% .ويغلب التعدين السطحي في حقول الفحم بنسبة ٦١% مقارنة مع نسبة ٣٩% للتعدين الباطني .

اهم حقول الفحم في المملكة المتحدة كما يتبين من الخارطة (٧) :

أ - حقل نور ثمبرلاند: Northumberland

يقع الحقل في السفوح الشرقية من سلسلة جبال بينين Penine، وهذا الحقل لا يزال يسهم في انتاج كميات كبيرة من الفحم ذات النوعية الجيدة.

ب - حقل دورهام :Durham

يقع في شمال شرق البلاد ، ويمتد من مدينة بيشوب أوكلاند في الجنوب الى حدود قاطعة نورثمبرلاند على طول نهر تاين في الشمال، ويصل سمك الطبقات الفحمية في هذا الحقل إلى سبعة أقدام .

ج - سنتر سكوتش : Scottish Center

يقع في اقصى الشمال الغربي بين مرتفعات جرامبين GRAMPIAN والمرتفعات الجنوبية، ويعد واحداً من أقدم الحقول المنتجة للفحم ، ويحتوي عدة مناجم مثل آيرشاير Ayreshire وجلاسكو Glasgow وفيف شاير Fifeshire .

د - شمال ويلز : North Wales

ينقسم الحقل إلى قسمين منفصلين مع وجود فجوة صغيرة بينهما ، الاول يمتد على طول الساحل الشمالي في ويلز، في مقاطعة فلينتشيرFlintshire . ويشمل مناجم موستين، غرينفيلد، فلينت،

باكلي ، ويمتد القسم الثاني ليس بعيدا جداً في مقاطعة دنبيشير Denbighshire وفي مدينة ريكسهام ، والى الشمال مباشرة من ريكسهام في قرية جريسفورد Gresford.

هـ - جنوب ويلز : South Wales

يمتد الحقل عبر مناطق بيمبروكشاير و كرمرثنشير و سوانسي و نيث بورت تالبوت و كارديف و روندا سينون و ميرثير تيدفيلو، كيرفيلي و بلاياناو غوينت وتورفين ، وينتج نوع البيتومين في الجانب الشرقي، والأنثراسايت في الجانب الغربي ،ويتم نقل الانتاج ذا الجودة والنوعية العالية الى المناطق الصناعية في اقليم بريستول وسومرست Bristol and Somerset region.

و - حقل لانكشاير :Lancashire

يمتد من سفوح جبال بينينيس Pennines شرقا والى سهول لانكشاير غرباً ، ويتصف بإنتاج كميات ضخمة من نوع البيتومين وفحم الكوك ،ويتداخل مع الحقل العديد من الثروات المعدنية مما جعل حقل لانكشاير مقراً للصناعات الثقيلة وخاصة صناعة صهر الحديد وتحديداً بالقرب من مركز مدينة أودينجستون ddingston

ي - حقل يورك شاير :Yorkshire

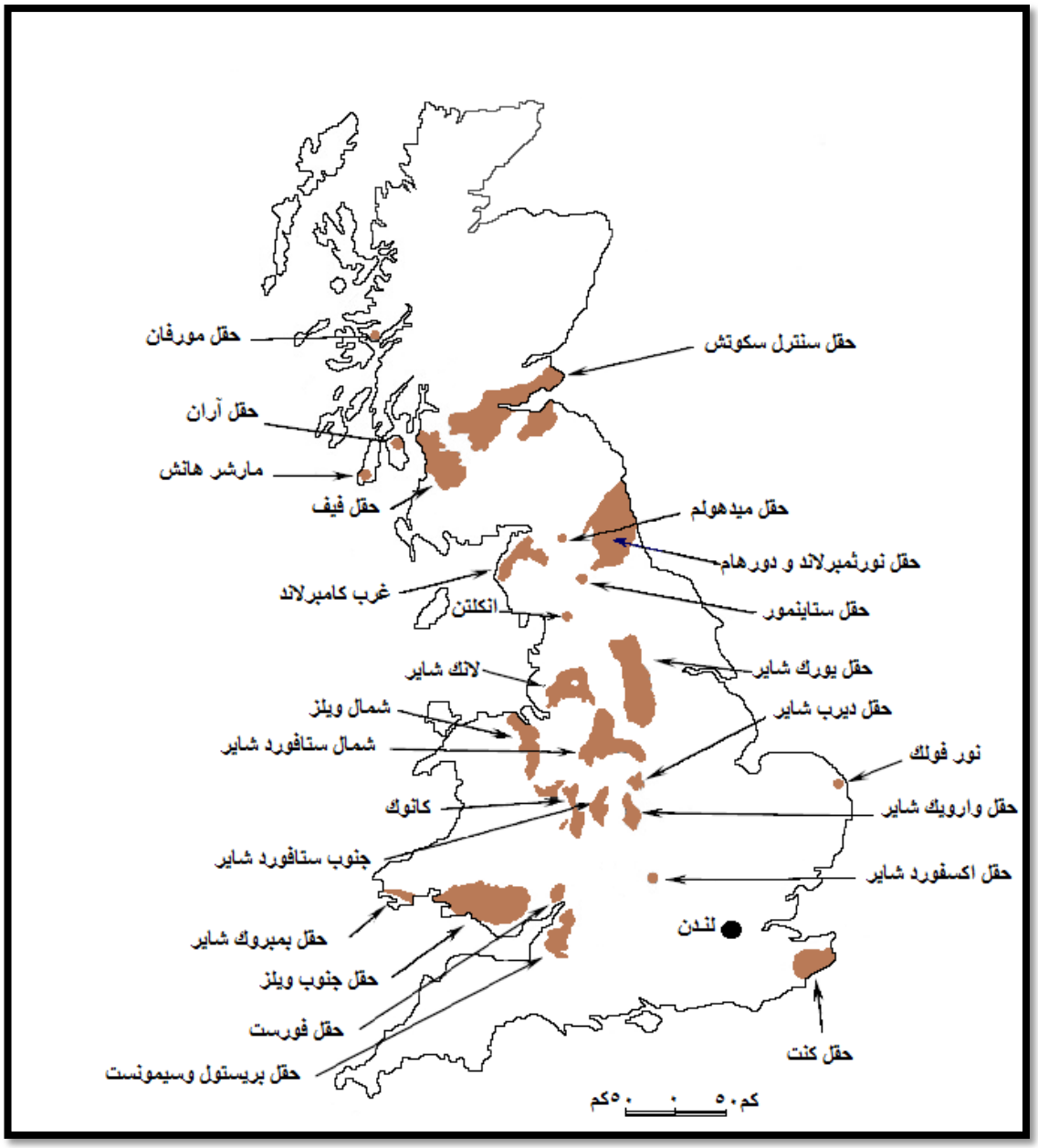
يتم الانتاج للفحم في هذا الحقل من الطبقات الفحمية المنتشرة في اقليم وارويكشاير Warwickshire، واقليم نوتنغهام Nottingham region .

ك - حقل كينت: Kent Coalfield

يقع في الجزء الشرقي من مقاطعة كينت ، ويعد من اقدم الحقول المكتشفة الذي يعود تاريخ اكتشافه لعام ١٨٩٠ ، ويستعمل انتاج هذا الحقل في توليد ٥% من كهرباء المملكة المتحدة[٤] .

[4] - http://www.eia.gov/todayinenergy/index.cfm?tg=production

خارطة (٧) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في المملكة المتحدة لعام ٢٠١٥



٨ - اندونيسيا

تعد اندونيسيا واحدة من أكبر بلدان العالم باحتياطيات وانتاج وتصدير الفحم ، فهي تحتل المرتبة العاشرة في احتياطي الفحم البالغ (٢٨٠١٧) مليون طناً وتحتل المرتبة السادسة عالمياً في الإنتاج لعام ٢٠١٥ البالغ (٢٤١,١)مليون طناً ، وتتصدر المرتبة الاولى بصادرات الفحم عالمياً لعام ٢٠١٤ البالغ (٤١٧) مليون طناً وبنسبة ٢٩,٧% من اجمالي تصدير الفحم العالمي ، ويرجع سبب احتلال اندونيسيا لهذه الصدارة نتيجة تضاعف الانتاج خلال العشر سنوات الماضية أربعة أضعاف ، وجاءت هذه الزيادة نتيجة نمو حاد في الطلب على الفحم خاصة في آسيا، حيث كان الفحم ميزة تنافسية مع ارتفاع اسعار النفط والغاز الطبيعي ، وبدأ العرض في الانخفاض في عام ٢٠١٤ حيث واصلت أسعار الفحم العالمية في الانخفاض ، وينتشر الفحم

على بعد بضعة أمتار تحت سطح الأرض في جزيرة سومطرة وكاليمانتان والجزء الاندونيسي من جزيرة بورنيو. ومعظم الفحم في اندونيسيا يستعمل في توليد الكهرباء وبنسبة ٧٠% ،كما تعمل (١١٧) محطة كهربائية بواسطة الفحم، ويتنوع الفحم في اندونيسيا مثل الليكنايت الذي يشكل نسبة ٥٨% والبني ٢٧% والبيتومين ١٤% والانثراسايت ٠,٥% .

خصائص الفحم في اندونيسيا :

١-عالِ الجودة حيث تبلغ نسبة الكاربون (5000-7000) سعرة/كغم . وبذلك يمثل الكاربون نسبة ٥٩% . وقلة نسبة الرطوبة ٩%.

٢- قليلة الرماد والمواد المتطايرة التي تشكل نسبة ١٣% ، ويعد من أنظف انواع الفحم في العالم .

٢- ارتفاع عناصر النيتروجين والهيدروجين والاوكسجين بنسبة ١٧% .

٣- قرب طبقات الفحم من سطح الارض التي لا تتجاوز بعض الامتار .

٤-سمك الطبقات الفحمية التي يصل بعضها (١٠٠٠-١٥٠٠)متر .

٥- سهولة عملية نقل الفحم بواسطة النقل المائي مما قلل كلف الانتاج ، كون اندونيسيا مجموعة من الجزر (١٧٥٠٨) جزيرة تحيط بها المياه من كل جانب .

٦- الموقع الجغرافي المميز لإندونيسيا وقربها من اكبر اقتصاديات دول شرق آسيا مثل الصين واليابان والهند وماليزيا وتايلاند مما سهل عملية تصدير الفحم لهذه الدول .

اهم حقول الفحم في اندونيسيا كما يتبين من الخارطة (٨)هي :

أ - حقل كوتيي :Kutai basin

حقل كوتيي في الوقت الحاضر يعد مركز التنمية للفحم في اندونيسيا ، ويرجع تاريخ الفحم الى عصر الميوسين ، يمتد هذا الحقل من المرتفعات الوسطى من جزيرة بورنيو حتى الساحل الشرقي من الجزيرة والى مضيق ماكاسار. وتبلغ مساحة الحقل (٦٠٠٠٠)كم^{٢} ، ويحتوي احتياطي يصل (٢٨,١٧) مليار طناً .

ب- حقل اومبلين :Ombilin basin

يقع حقل اومبلين على بعد ٥٧ كم شمال شرق مدينة بادانج غرب حقل سومطرة الاوسط ، ويمتد على مساحة صغيرة تصل أبعاده (٦٠ x ٢٠)كم ، اكتشف عام ١٨٦٨ على ايدي الهولنديين ،وبدأ تعدين وانتاج الفحم عام ١٨٩٢ يصل اجمالي احتياطيه من الفحم (٩٠,٣) مليون طناً ، ينتج بحدود (٥٠٠٠٠٠)طن/سنوياً ، يتكون الحقل من ثلاثة طبقات فحمية يصل سمكها الى (٨)متر .

ج - حقل جنوب سومطرة :South Sumatra basin

يعود تاريخ تعدين الفحم في الحقل لعام ١٩١٩ ، وهو الأكثر أهمية في اندونيسيا ، ويقع الى الشمال الشرقي من جبال باريسان Barisan Mountains ،ويتراوح سمك الطبقات الفحمية بين (١٠٠٠-١٥٠٠) متر .

د - حقل شرق كاليماتان :East Kalimantan basin

بدأ إنتاجه عام ١٨٤٩ في منجم مهاكام Mahakam بالقرب من مدينة بينجارون Pengaron في حقل شرق كاليمانتان ، يتركز في هذا الحقل ٤٠% من احتياطي الفحم في اندونيسيا ، ما يقرب من ثلثي إنتاجها تأتي من شرق كليمايتان البالغ (١١٨) مليون طن وبنسبة ٤٨% من اجمالي الانتاج ، ومعظم تصدير الفحم في اندونيسيا وبنسبة ٧٠% يأتي من هذا الحقل .

هـ - حقل جنوب كاليمانتان : South Kalimantan basin

ثاني أكبر حقل منتج للفحم في إندونيسيا، وفيه اكبر منجم وهو منجم أدارو Adaro في منطقة تانجونج في مقاطعة كاليمانتان الجنوبية ، ويصل معدل انتاجه (٥٢) مليون طن في عام ٢٠١٢ يبلغ احتياطيه (٣) مليار طن من الفحم ، ويتميز بطبقات سميكة تصل إلى (٥٠)مترا، يتصف بنظافته العالية التي تنخفض نسبة الكبريت الى(٠,١%) والرماد (١,٥%)

و - حقل بيراو: Berau basin

ينتج الحقل بحدود (١٣) مليون طناًسنوياً ، ويتميز بتصدير إنتاجه للسوق الدولية وخاصة الى شيلي و الصين وهونغ كونغ والهند واليابان وكوريا الجنوبية والفلبين وتايوان وتايلاند ، ويتم تصديره عن طريق مرفق الشحن في محطة بانتاي موارا Muara Pantai التي تقع في البحر سولاويزي Sulawesi sea ويبلغ معدل التصدير (١٢٠٠٠-١٨٠٠٠) طن يومياً .

خارطة (٨) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في اندونيسيا لعام ٢٠١٥