بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة الملك فيصل –كلية الآداب –المستوى الخامس

مادة جغرافيا الصناعة والطاقة

عبد العزيز الحربي

المحاضرة الأولى

تعتبر الصناعة من الحرف القديمة التى مارسها الإنسان فى المراحل التاريخية المختلفة ،**وهى** تهدف الى تحويل مادة أو أكثر إلى مواد جديدة ذات خصائص تختلف فى الشكل أو الطبيعة أو فى مجال الإستخدمات . الأمر الذى يدفع به إلى البحث الدائم عن التطور، **وتعتمد** الصناعة بصورة أساسية على مصادر الطاقة المختلفة والتى تتسم بتنوعها والتى كانت فى بدايتها تعتمد على الطاقة البشرية ، ثم بدء الإنسان بعد ذلك فى البحث عن مصادر أخرى للطاقة ، ولن يتوقف الإنسان عن البحث عن مصادر أخرى للطاقة ، يستعيض بها عن الزيادة الكبيرة فى الاستهلاك .

مدخل إلى جغرافية الصناعة والتعدين :

يرتبط النشاط الصناعى فى العالم بالمناطق التى تنتج المواد الأولية اللازمة للصناعة كالوقود والمواد الخام مثل ارتباط صناعة البتر وكيماويات بالمملكة العربية السعودية لغناها بالبترول ، كما ترتبط أيضا بوجود السوق وطرق المواصلات والأيدي العاملة المدربة على غير ذلك . وارتباط الصناعة بالمواد الأولية يتمثل فى الواقع فى الصناعات الاستخراجية بينما الصناعات التحويلية كصناعة المنسوجات مثلا ليس من الضرورى أن ترتبط بالمادة الخام ، ومثال ذلك تقدم صناعة المنسوجات القطنية فى إنجلترا على الرغم من أنها لاتنتج القطن على الإطلاق.

تعد الصناعة من الأنشطة الرئيسية التى يمارسها الإنسان ، وترتبط بالصناعة العديد من الحرف التى تنتج مواد أولية لازمة للمصانع ، فهى تمد الإنسان بالغذاء والمأوى والملبس والكماليات سواء أكان الإنسان بدائياً أو متقدماً فهو فى حاجة للصناعة ويقاس مدى تقدم الدول بمدى تقدمها فى الصناعة.

وتهتم الجغرافيا بالصناعة التحويلية التى تشمل كل الأنشطة التى تحدث تغييراً فى المادة الخام وتحولها إلى منتجات مفيدة.

وقد ساعد التقدم فى تكنولوجيا الطاقة على قيام صناعات جديدة سواء فى النوع والحجم ، وارتبط هذا بالتطور فى أجهزة الاتصال والسفن العملاقة ، ووسائل الطيران ، وكل مايتعلق بالصناعة.

مجال جغرافية الصناعة :

تعد جغرافية الصناعة فرع من فروع الجغرافيا الاقتصادية ، وتهتم جغرافية الصناعة بتوزيعها الجغرافى ، وتفسيره على المستويات المحلية والإقليمية والقومية والعالمية مع التركيز على الصورة الحاضرة والتنبؤ بالمستقبل . **وقد ساعد على تطور جغرافية الصناعة مايلى :**

١- الكشوف الجغرافية التى أتاحت عالما جديدا .

٢- تطور الفكر الجغرافى من خلال المدارس العلمية التى اهتمت به من المدرسة الحتمية والمدرسة الإمكانية ، وأخيرا مدرسة التفاعل المشترك.

٣- تطور الخريطة الاقتصادية والسياسية فى العالم .

٤- التطور الذى صاحب الثورة الصناعية من الصناعات اليدوية للصناعات الميكانيكية جعل الحاجة مستمرة للمادة الخام وللأسواق لتصريف المنتجات.

٥- البحث عن حلول لمشاكل الصناعة مثل التركز الصناعة ، المواقع الصناعية والأيدي العاملة والنقل والطاقة.

٦- التطور فى وسائل الاتصال وتبادل المعلومات.

٧- الثورة التقنية فى مجال البحث عن المواد الخام وعمليات التصنيع.

تعريف جغرافية الصناعة : هناك عدة تعريفات للصناعة التحويلية يمكن تلخيصها فى الآتي:

تعرف الصناعات التحويلية بأنها : عبارة عن صناعات ينطوى نشاطها على تحويل المواد الأولية إلى منتجات نهائية أو منتجات وسيطة .

كما يمكن تعريفها بأنها : الأنشطة التى تعالج المواد الخام المستخرجة من الطبيعة والمواد الزراعية والنباتية والحيوانية وتحويلها إلى شكل أخر قابل للاستفادة منه.

لذا فالصناعة بمعناها الواسع هى : تغيير فى شكل المواد الخام لزيادة قيمتها وجعلها أكثر ملائمة لحاجات الإنسان ومتطلباته.

وعلى ذلك تهتم جغرافية الصناعة بالصناعات التحويلية Manufacturing وهى تغيير شكل وطبيعة المادة الخام .

اى أن الصناعة التحويلية عملية تالية ومعنى هذا أن الصناعة التحويلية تعنى إدخال عمليات تحويلية بالوسائل الميكانيكية والكيماوية والطبيعية على الخامات المتنوعة النباتية أو الحيوانية والمعدنية والتركيبية المختلفة لتغيير طبيعتها وشكلها وجعلها صالحة لاستخدمات جديدة .

تضم الصناعة التحويلية مايلى :

١- عملية تصنيع الخامات الأولية

٢- عملية تركيب وتصنيع الخامات للحصول على منتج متكامل فمثلا السيارة بها مايقرب من ١٥٠٠ جزء يكونوا فى النهاية السيارة.

٣- عملية تركيب وتصنيع الخامات للحصول على منتج جديد مثل خلط الحدي بالمنجنيز.

٤- أن تتم عملية التحويل فى مصنع ويترتب عليه إنتاج سلعة محسوسة ورفع لقيمة السلعة ، وتجدر الإشارة إلى أن الصناعة قد تستخدم الخامات الأولية أو ربما يكون اعتمادها على خامات مصنوعة.

اهتمامات جغرافية الصناعة تهتم جغرافية الصناعة بالموضوعات التالية:

١- دراسة العوامل المؤثرة فى نشأة الصناعة والتى تشمل العوامل الطبيعية والبشرية .
٢- التطور الصناعى فى الإقليم .
٣- أنماط التوزيع الصناعى حسب كل صناعة وخصائص كل إقليم فى نشأة الصناعة به على مستوى الدول والقارات .
٤- دراسة الأقاليم الصناعية مع بيان خصائص كل إقليم والعوامل التى أدت لنشأة وتطور الصناعة به.
٥- إبراز الأهمية المكانية عند تخطيط الموقع الصناعى.

أقسام الصناعات : تنقسم الصناعات إلى أربعة أقسام رئيسة هى :

١- الصناعة البدائية
٢- الصناعة البسيطة
٣- الصناعة الحديثة
٤-الصناعة المعاصرة

أولا : الصناعة البدائية :

هى ذلك النوع من الصناعات اليدوية التى لا تعتمد على ألآت أو اى من القوى المحركة الأخرى ، بل تعتمد على الخامات المتوفرة محليا وعلى المهارات اليدوية المكتسبة ، وهى من الصناعات القديمة التى مارسها الإنسان منذ القدم ولا يزال خاصة فى إفريقيا وأمريكا الجنوبية وفى أسيا. مثل صناعة الاونى الفخارية ودبغ الجلود. وبعض هذه الصناعات مازالت تمارس فى الدول التى تقدمت كوسيلة لزيادة دخل الأسرة مثل صناعة السجاد فى تركيا و إيران وصناعة التحف المختلفة والحفر على المعادن فى مصر. وكما هو الحال فى الصناعات اليدوية القديمة فى المملكة العربية السعودية ومازال بعضها قائم حتى الآن ، كصناعة المشالح الصوفية.

ثانيا – الصناعات البسيطة :

هى عبارة عن صناعات لا تتحول ، أو تتغير كثيرا عن صورة المادة الخام ، واهم ماتتميز به هذه الصناعات أنها تعتمد على المواد الخام المحلية كما أنها لاتحتاج إلى رأس مال كبير أو مهارة متقدمة ، وتهدف هذه الصناعات إلى خدمة الصناعة الحديثة ، (صناعة منزلية) كحفظ الفواكه والخضروات ، وأيضا كبس القطن .

ومن أهم الصناعات البسيطة فى المملكة صناعة تعليب التمور وصناعة طحن الحبوب والتى تنتشر فى المدينة ، القصيم ، الاحساء، الرياض.

ويمتاز هذا النوع من الصناعات بصغر حجم المنشأة الصناعية والتى تتمثل فى ورشة أو مصنع لا يتجاوز عماله ٥٠ عاملا فى المصنع . وقد ظل هذا النظام سائدا حتى بداية الثورة الصناعية .

ثالثا– الصناعات الحديثة : وقد ساعد على ظهورها مايلى :

١- التقدم العلمى التقنى فى جميع المجالات.
٢- اكتشاف قوة البخار كطاقة محركة .
٣- تطور المجتمع البشرى .
٤- اكتشاف آلة الاحتراق الداخلى التى سمحت بتحويل الطاقة لحركة بطرق أكثر يسر من طاقة البخار.

وهى تعتمد على الإمكانات الكبيرة من حيث رؤوس الأموال والأيدي العاملة والمواد الخام والخبرة الفنية . وقد ظهرت بعد اكتشاف قوة البخار والتوسع فى استخدامها وذلك فى القرن الثامن عشر الميلادى اضافى إلى التوسع فى استخدام الفحم . وعلى الرغم من احتكار دول غرب أوربا والولايات المتحدة لهذا النوع من الصناعة إلا أن الأمر لم يدم طويلا حيث انتشرت بعد ذلك فى روسيا واليابان .

رابعا : الصناعات المعاصرة:

بعد الحرب العالمية الثانية اخذ التطور العلمى يسير بخطى سريعة انعكس ذلك على كل مناحى الحياة ومنها الصناعة التى تطورت تطورا كبيرا حيث أصبح قطاع الصناعة يستخدم احدث نتائج التقدم العلمى مما أدى لظهور أنماط صناعية جديدة تلبى حاجة الإنسان . **وقد اخذ هذا التطور اتجاهين:**

الأول : تطوير الصناعة القائمة : مثل تطوير حفارات التنقيب عن البترول لتصل إلى أعماق اكبر.

الثانى : فقد انحصر فى :

١- تطور عمليات الإنتاج من خلال إدخال الحاسب الآلي فى التصنيع

٢- تطور قطاع الطاقة من خلال ظهور إشكال جديدة من الطاقة مثل الطاقة النووية.

٣- عودة الدول المنهزمة فى الحرب مثل ألمانيا واليابان إلى المجال الصناعى المدنى مثل الصناعات الاليكترونية مثل اليابان.

٤- التحول من استخدام المواد الطبيعية إلى المركبات الكيماوية الصناعية.

٥- تطور قطاع التكنولوجيا الذى يمد الصناعة بكل ماهو جديد ليلبى حاجة السوق والمستهلك .

٦- بدأت بعض الصناعات مثل صناعة البتروكيماوية فى إنتاج منتجات جديدة لم تكن معروفة من قبل مثل صناعة البلاستيك والألياف الصناعية.

اهمية الصناعة:

تبرز اهمية الصناعة فى كونها ترفع من مستوى معيشة الشعوب بما تدره من مال وما توفره من رفاهية للإنسان بمقتنياتها المختلفة وما تستوعبه من ايدى عامله ، وتساهم الصناعة فى تطوير النشاطات الاقتصادية الأخرى كالزراعة والتجارة والنقل.

ويمكن إجمال أهمية الصناعة التحويلية فيما يلى :

١- تؤثر الصناعة فى فروع الإنتاج الأخرى من خلال تطوير معداتها حيث تزود قطاع الزراعة بالجرارات وباقى المعدات ، كما يحصل قطاعى صناعة الطيران والنقل على احتياجاتهم من الحديد والالومنيوم المصنع.

٢- تمتاز الصناعة بأنها نقطة التقاء عواملها من رأس مال وطاقة ونقل مواد خام وهو ذلك المكان الذى يضم السكان كما ينتهى بسوق ضخم تغمر مساحته العالم كله من خلال التصدير.

٣- يساهم هذا القطاع فى رفع مستوى عملية التنمية وتحقيق التغير فى فى البنيان الاقتصادى للدول الصناعية وأفضل مثال أن الدول التى أخذت الصناعة منهجا لها أصبحت من الدول المتقدمة بعكس الحال الدول الأخرى.

٤- يمكن من خلال الصناعة تكثيف العمالة فى الوحدة المساحية على عكس الزراعة (ورديات المصانع)

٥-تعمل على تعزيز الاستقلال الاقتصادى وتقليص معدلات الاستيراد.

٦- وجود قطاع صناعى ينتج الجزء الأكبر من السلع يعمل على بناء أساس اقتصادى قومى كبير من خلال تنمية باقى القطاعات .

٧- تتميز معدلات النمو فى القطاع الصناعى بأنها أسرع من القطاعات الأخرى .

٨- يمكن من خلالها تحقيق الاستخدام الأمثل للقوى العاملة للقابلية التى يتمتع بها فى تحقيق الحراك المهنى عن طريق نقل المشتغلين من نشاط صناعى إلى أخر أكثر كفاءة ويزيد الطلب عليها.

٩- هو أكثر القطاعات مساهمة فى عملية التراكم الراسمالى ، فالإنتاجية المرتفعة لهذا القطاع وقابليته على خلق التشابك الانتاجى سيؤدى إلى رفع مستوى المعيشة وتوفير الأموال اللازمة للاستثمار.

١٠- يعمل على تقليص معدلات الاستيراد للسلع الاستثمارية .

١١- ينفرد هذا القطاع بميزة القابلية على تحقيق التنوع الانتاجى لكثرة المراحل والعمليات الإنتاجية التى تعنى قيما مضافة وأصنافا جديدة من السلع ذات منفعة اكبر للإنسان.

١٢- وجود قطاع صناعى متطور ومؤثر سيسمح بحدوث تغيير كبير فى البنيان الاجتماعى والثقافى ورفع درجة مشاركة المواطنين فى الحياة الاجتماعية والسياسية

المحاضرة الثانية

تصنيف الصناعة : هناك عدة تصنيفا ت للتمييز بين الصناعات المختلفة لتحليل الهيكل الصناعى فى الدول أهمها :

أولا – التصنيف على أساس الإنتاجية :

١– الصناعات الاستخراجية
٢– الصناعات التحويلية

ويتم تصنيف الصناعة إلى هذين النوعين بموجب العملية الإنتاجية أي وفق التأثير الجارى على المادة الخام .

ثانيا – التصنيف على حسب حجم المشروع حيث تقسم الصناعات إلى :

١– صناعات صغيرة
٢– متوسطة
٣– كبيرة .

ثالثا – التصنيف على أساس ملكية المشروع حيث تقسم إلى الصناعة إلى :

١– خاص
٢– عام
٣– مختلط
٤– وربما تعاونى

رابعا – التصنيف تبعا للمادة الأولية كأساس للتقسيم :

١. مواد خام نباتية مثل الأخشاب والقطن
٢. مواد خام حيوانية :مثل الجلود والأصواف والألبان
٣. مواد خام معدنية : مثل الحديد ، والنحاس ، والذهب
٤. صناعات كيماوية

ويمكن إن تكون بعض الصناعات مواد خام لصناعات أخرى أكثر تطورا وهى مايطلق عليها بالمواد نصف المصنعة كالزيوت والخيوط النسيجية ومشتقات النفط الناتجة عن التكرير ....

خامسا – الصناعات الاستخراجيه حيث تعتمد الصناعات على الموارد الطبيعية التى لايمكن إن تجدد أو تعوض مثل صناعة الفوسفات والاسمنت .

سادسا – التصنيف على أساس طبيعة استخدام المنتجات :

١- صناعات استهلاكية

٢- صناعات معمرة

سابعا – التصنيف طبقا للخصائص العامة للصناعة:

١– صناعات خفيفة

٢– صناعات ثقيلة

٣– صناعات السلع الإنتاجية

ثامنا – تصنيف الصناعة حسب الأنشطة والفروع التسعة الرئيسية وذلك بموجب التصنيف القياسى للأنشطة الصناعية ويعتبر هذا التصنيف من اكبر التصنيفات شيوعا واستخداما فى الإحصاءات الدولية . وبموجب هذا التصنيف فانه يتم تقسيم وتصنيف الصناعات التحويلية إلى عدة أقسام حيث شكلت هذه الأقسام تسعة فروع رئيسية هى :

١– صناعة الكيماويات والمنتجات الكيماوية من النفط والفحم

٢– صناعة المواد الغذائية والمشروبات والتبغ

٣– صناعة المنسوجات والملبوسات والصناعات الجلدية

٤– صناعة الخشب ومنتجاته من ضمنها الأثاث

٥– صناعة الورق والمنتجات الورقية والطباعة والنشر

٦– صناعة منتجات الخامات التعدينية غير المعدنية (النفط والفحم)

٧– صناعة المنتجات المعدنية الأساسية .

٨– صناعة المنتجات المعدنية المصنعة والمكائن والمعدات

٩– الصناعات التحويلية الأخرى.

طرق البحث فى جغرافية الصناعة ومصادرها : يتم استخدام العديد من المناهج فى دراسة جغرافية الصناعة وهى :

١– المنهج الموضوعى The Topical Approach ويضم :

أ- المنهج السلعى ب- المنهج الحرفى

١ – المنهج السلعى The Commodity Approach :

ويركز هذا المنهج على دراسة سلعة معينة أو منتج معين من حيث توزيعه وأسباب تواجده وتطور إنتاجه والظروف الطبيعية والبشرية المؤثرة فى وجوده وانتشاره وتسويقه ، لذا يركز هذا المنهج على مجموعة من الأسئلة أين يمكن إن تنتج السلعة ؟ و أين يمكن إن تسوق ؟ و أين يمكن إن تستهلك ؟ ولماذا تنتج ؟ ولماذا تسوق ؟ ولماذا تستهلك ؟ وكيف تنتج ؟ وكيف تستهلك ؟

ب- المنهج الحرفى :

يعتمد هذا على تقسيم الموضوعات الاقتصادية على أساس الحرف وبالتالى يهتم هذا المنهج بدراسة أوجه النشاط الاقتصادى للإنسان ، وتعد الصناعة من الحرف الثانوية ، ويدرس هذا المنهج دراسة العوامل الجغرافية والموارد الطبيعية والبشرية التى أدت إلى ظهور هذه الحرف وأسباب استمرار حرفه واحدة فى إقليم من الأقاليم .

٢- المنهج الأصولى The Principle Approach

وفيه يهتم بدراسة الأصول والقواعد الرئيسية التى تؤثر فى الإنتاج واثر العوامل الطبيعية من موقع وسطح وتربة ... فى رسم حدود المكان الذى يمكن للإنسان إن يعيش فيه.

وعلى الرغم من أهمية المنهج الاصولى فيندر استخدامه بشكل منفصل وإنما فى إطار المناهج الأخرى لعرض المشاكل الاقتصادية التى تتعلق بالإنتاج وتوزيع ونقل وتسويق السلع الصناعية .

٣- المنهج الوظيفى The Functional Approach

هو احدث المناهج فى الدراسة الجغرافية ، ويهدف إلى دراسة التركيب الوظيفى للنشاط الاقتصادى ، وهذا يختلف من مكان لأخر تبعا للتطور التاريخى وتباين المجتمعات البشرية ، وتباين المجتمعات البشرية. فالمجتمعات الزراعية البدائية يتميز فيها الإنتاج والاستهلاك بالبساطة .فالإنتاج فى هذه المجتمعات يهدف أساسا إلى إلى الاكتفاء الذاتى بينما فى المجتمعات المتقدمة زراعيا تتعقد الوظائف الاقتصادية (الإنتاج والتبادل والتسويق والاستهلاك) وتتعقد بصورة اكبر فى المجتمعات الصناعية الأكثر تقدماً

ويتكون التركيب الوظيفى لاى نشاط اقتصادى من ثلاثة من عناصر هى :وحدة الإنتاج وأدوات الإنتاج ومستوى العمالة ، فقد تكون وحدة الإنتاج صغيرة أو جملة وحدات تابعة لمالك واحد أو وحدة كبيرة المساحة . وتختلف الوظيفة الإنتاجية تبعا للتطور التاريخى والاختلاف المكانى .

٤- المنهج التاريخى :

وفيه يدرس الباحث الصناعة وتطورها عبر الفترات التاريخية والخصائص التى امتازت بها كل فترة ، التغير الذى طرا على التوزيع الجغرافى للصناعات واثر ذلك على البلاد من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية بصورة عامة والمنطقة المحددة والفترة الزمنية التى هى هدف الدراسة الدراسة والبحث بصورة خاصة.

التوطن الصناعى :

إن تحديد الأهمية النسبية لكل إقليم ، ولكل نشاط اقتصادى فيها يعطى مؤشرا مهما فى تحليل البنية الإقليمية الاقتصادية داخل الإقليم نفسه ،كما انه يعبر عن علاقة هذا النشاط بالأنشطة الأخرى ، والعلاقة بين مكوناته المختلفة كأنشطة وفروعاً داخل القطاع نفسه ، أو من خلال علاقات التبادل مع باقى القطاعات سواء كان داخل الإقليم أو خارجه (مع الأقاليم الأخرى) وقد تكون هذه العلاقة تمثل عناصر طبيعية مثل المواد الأولية ، ومصادر الطاقة ، والمناخ ، أو علاقات ذات إبعاد اقتصادية مثل الايدى العاملة ، السوق ، النقل ، أو التنظيم الحكومي.

التوطن الصناعى Industrial– Localization:

إن النشاط الصناعى يمكن إن يقوم فى موقع ما أو غيره من المواقع ، إلا إن نجاحه لايمكن ضمانه إلا باختيار الصناعة المناسبة والموقع المناسب لها ، الذى تتهيأ لها فيه كل أو معظم المطالب الموضوعية فتتفوق فى أهميتها على الصناعات الأخرى التى تشاركها الموقع ذاته وهذا مانعوه بالتوطن الصناعى وبهذا الفهم فإن توطن الصناعة يعنى نجاحها فى موقعها وهذا يقود إلى زيادة أهميتها.

وبهذا فان مفهوم التوطن الصناعى اقرب مايكون إلى الميدان الذى يبحث فى التباين المكانى بين الأقاليم المختلفة فى قيام صناعة معينة ، وان هذا التباين ماهو إلا فحص وتحر عن قدرة وقابلية المكان المراد قيام الصناعة به على إمداد الصناعة أو اى من فروعها بمتطلباتها الأساسية التى تعمل بدورها لتحقيق وتلبية قدر معين من هذه المطالب كلما كانت ذات قوة جذب متزايدة لكثير من الصناعات عملا بمبدأ الوفورات الاقتصادية الخارجية أولا ، وقد تأتى لاحقا مزايا الوفورات الداخلية بعد تجاوز عدد من الصناعات فيه وبالتالى اجتذاب الصناعات الأخرى .

حساب معامل التوطن الصناعى :

يتم فيها استخدام أساليب إحصائية لقياس الأهمية النسبية للنشاط الصناعى فى الإقليم مما يعد دليل على حدوث حالة التوطن، إلا إن الأهمية وهى عنصر اساسى حددت بمؤشر واحد وهو عدد العاملين فى الصناعة ويحسب على النحو التالى :

١- عدد العاملين فى الإقليم / عدد العاملين بالصناعة فى الدولة × ١٠٠

٢- عدد العاملين فى صناعة معينة فى الإقليم / عدد العاملين بنفس الصناعة فى الدولة × ١٠٠

٣- عدد العاملين فى الإقليم / عدد العاملين بالصناعة فى الدولة ×١٠٠

٤ - عدد العاملين فى صناعة معينة فى الإقليم / عدد العاملين بنفس الصناعة فى الدولة ×١٠٠

إذا كان الناتج اكبر من واحد صحيح كان دليلا على توطن الصناعة فى هذا الإقليم وإذا قل عن الواحد دل على عدم وجود توطن صناعى فى الإقليم وعلى الرغم من أهميته إلا انه يؤخذ عليه انه أداة تقيس أهمية الصناعة وليس كفاءتها وهو الهدف الذى يجب إن يتم قياسه وإبرازه ، وتأكيده فحجم الايدى العاملة الصناعية لايمكن إن يقرر لوحدة حالة التوطن .

قياس معامل الكم الصناعى :

يستخدم هذا المعامل لقياس الكم الصناعى لكل منطقة من مناطق الدراسة وذلك من حيث عدد العمال وقيمة رأس المال وقيمة الإنتاج وذلك من خلال المعادلة التالية :

س + ص + ع = المجموع ÷ ٣= الكم الصناعى

عدد العاملين بالصناعة فى الإقليم

س = ـــــــــــــــ × ١٠٠

متوسط عدد العاملين بالصناعة فى المحافظة

قيمة رأس المال الصناعى للمنطقة

ص = ـــــــــــــــ × ١٠٠

متوسط رأس المال الصناعى للمحافظة

قيمة رأس المال الصناعى للمنطقة

ع = ـــــــــــــــ × ١٠٠

متوسط رأس المال الصناعى للمحافظة

العوامل المؤثرة فى التوطن الصناعى :

تتأثر الصناعة فى توطنها بمجموعة من العوامل منها (المواد الخام ، السوق، الطاقة ، القوة العاملة ، النقل ،رأس المال)

أولا : المادة الخام :

سبق القول بان الصناعة التحويلية تقوم بإدخال تحويرات على المواد الخام لتحويلها إلى سلع مصنعة ، ويجب التنبيه بان كل الصناعات لا تعتمد فقط فى الحصول على خاماتها على الحرف الأولية ٠الزراعة والتعدين) بل إن كثير من الصناعات تعتمد على صناعات أخرى للحصول على الخامات اللازمة لها .

وتختلف ظروف هذه الخامات نصف المصنوعة عن الخامات التى يمكن الحصول عليها من الصناعات الاستخراجية .
إما الثانية فهى إن اى صناعة لا تستخدم مادة خام واحدة بل أنها تحتاج إلى عدة خامات وتتفاوت ظروف كل خامة عن الأخرى من حيث نسبتها فى الصناعة وبعده أو قربها عن المصنع .

ويتضح تأثير المادة الخام فى الحالات الآتية :

١ – تتوطن الصناعة بالقرب من المادة الخام إذا كانت قيمة تلك المواد منخفضة بالنسبة لحجمها .

٢– تتوطن الصناعة عند المادة الخام إذا كانت المادة الخام تفقد جزء كبير من وزنها إثناء النقل مثل توطن صناعة قصب السكر فى صعيد مصر نظرا لتوطن زراعة القصب فى المنطقة وان القصب يفقد جزء كبير من وزنه عند نقلة .

٣- تتوطن الصناعة بالقرب من المادة الخام إذا كانت تشكل هذه المادة نسبة كبيرة من التكاليف فمثلا صناعة الحديد والصلب يمثل الفحم فيها ٧٨% من قيمة الحديد لذا يفضل إن تقوم الصناعة عند المادة الخام كما هو الحال فى بريطانيا حيث جذبت مراكز إنتاج الفحم صناعة الحديد والصلب إليها.

ثانيا : السوق :

يقصد بالسوق أكثر من مضمون فقد يتمثل فى الناس عددا ومقدرة شرائية ، وقد يكون صناعة أخرى أو زراعة او قطاع اخر أو قطاع داخلى أو خارجى ، ويجذب السوق عدد كبير من الصناعات لتتوطن فيه على اساس انخفاض تكلفة النقل .

وتتميز كل صناعة لجأت إلى السوق بخاصية معينة أو أكثر دفعتها للتوطن كما يلى :

١- لو زاد حجم المنتج كالزجاج مع بقاء الظروف الأخرى على ماهى عليه : فان المصنع يتوطن فى السوق مثل صناعة المياه الغازية.

٢- إذا كانت السلعة المصنوعة سريعة التلف : أو لا تحتفظ بخصائصها مدة طويلة وتتدهور قيمتها إذا بقيت بدون تسويق فإنها تتوطن فى الأسواق مثال صناعة الخبز .

٣- لو كانت السلعة رخيصة نسبيا وتؤدى تكلفة توزيعها إلى رفع أسعارها : فان مصانعها تتوطن فى الأسواق مثل صناعة الطوب .

ثالثا : - الطاقة : بدأت أهمية الطاقة فى التأثير على الصناعة عندما انتقلت الصناعة من المرحلة الآلية ، ويمكن القول بان الطاقة والوقود لعبا دور فى توطين الصناعة بعد منتصف القرن ١٨ .

رابعا :- القوة العاملة : يعد توفير القوة العاملة اساسى فى قيام الصناعة إلا إن قيام الصناعة لم يعد متوقف على العمالة الرخيصة ويرجع ذلك لمرونة عنصر العمل الذى يسهل نقله من مكان لأخر ، على الرغم من ذلك لعبت العمالة دورا فى رفع أو خفض سعر السلعة وقدرتها على المنافسة وليس أجدر بنا إن نتطلع للعملاق الاسيوى الصين الذى اكتسح العالم برخص منتجاته التابعة من رخص أجور عمالته .

ولا يظن احد إن عامل الصناعة فى الوقت الحاضر أصبح مجرد آله ميكانيكية ولم يصل العالم بعد إلى المرحلة التى يستغنى فيها تماما عن العمال فى الصناعة بل يحتاج الإنتاج إلا إلى خبرة ومهارة عمالية عالية . فالميكنة تتطلب عمال غاية فى المهارة لتشغيل وصيانة المصانع المعقدة وصناعة الأجهزة الحساسة اللازمة لها.

وسيظل للعمالة اثر على توطن الصناعة وحتى فى الصناعات التى لا تتأثر كثيرا فى توطنها بعنصر العمل تعطى له أولوية أولى عند توطين مصنع جديد النشأة إذا سماكان هناك نقص فى عدد عمال الصناعة . ومن شروط الموطن المناسب للصناعة توفر العمال بكفاية كما وكيفا فضلا عن الكفاءات اللازمة للمصنع

خامسا :– النقل : تتأثر الصناعة واختيار موقعها بمدى توافر إمكانيات النقل لذا يجب البحث عن الموقع الذى تتوافر به طرق المواصلات السريعة والجيدة عند التفكير فى اختيار موقع المصنع وقد أدى التقدم فى وسائل النقل وتعددها إلى تخفيض تكلفة النقل حيث تصل تكلفة النقل فى الصناعات الاليكترونية إلى ٤% من سعر السلعة.

أمثلة : السكك الحديدية وارتباط كثير من الصناعات بمناطق وجودها فى العالم ، وكذلك انتشار السيارة وبالتالى المرونة التى تحققت للصناعة فى اختيار مواقعها .

سادسا : – رأس المال :

فى الماضي كان رأس المال المحلى هو المؤثر فى قيام الصناعة لكن ألان تدخلت عوامل كثيرة فى قيام الصناعة مثل دخول الاستثمار والسماح لرأس المال الاجنبى بالعمل خارج حدود بلدانه بل تقوم هيئات دولية بضمان المشاريع الصناعية

قامت المملكة العربية السعودية بالسماح لرأس المال الاجنبى بالدخول للصناعة من خلال حوافز استثمارية كثيرة والهدف من ذلك تطوير الصناعة وجذب التكنولوجيا والخبرة مع تنويع مصادر الدخل فيها للتقليل من الاعتماد على البترول كمصدر دخل وحيد .

المحاضرة الثالثة

نظرية فيبر للتوطن الصناعى :

ظهرت الكثير من العوامل الجغرافية التى تؤثر على النشاط الصناعى نتج عنها كثير من النظريات التى تحاول توطين النشاط الصناعى من أهم النظريات هى نظرية الفريد فيبر وهو اقتصادى المانى ألف كتابه (نظرية توطن الصناعات)، وأصبح هذا الكتاب مرجعا لدراسة التوطن نتيجة لتزايد أهمية الصناعة فى تكوين التجمعات البشرية الجديدة .

يهدف فيبر فى هذا الكتاب شرح توطن النشاط الصناعى ومعرفة كيفية توطين الاستعمالات الصناعية المختلفة تبعا للمتغيرات الجغرافية واقتصادية هى :

١– تكاليف النقل
٢– تكاليف الايدى العاملة
٣– الوفورات الناجمة عن التوطن الصناعى
٤– وضع أماكن الأسواق

فروض النظرية :

١– وجود سهل به موارد طبيعية غير متكافئة فى توزيعها .
٢– وجود مواد خام (فحم +ماء) فى مواقع لها مقوماتها الطبيعية.
٣– معرفة حجم المواقع ومراكز استهلاك المنتجات الصناعية على السهل .
٤– توجد عدة مواقع ثابتة ، تتركز فيها العمالة وتتطلب معدلات أجور مرتفعة ، والعمل ثابت وغير محدد فى هذه المواقع.
٥– المنطقة لها شكلها الحضارى ، وأجناسها ، ومناخها ، ونظامها السياسى والاقتصادى الذى يميزها.
٦–يوجد نظام واحد للنقل فوق سطح متساوى .
٧– يجب إن تتناسب تكلفة النقل طرديا مع وفرة البضائع ومسافة نقل المواد الخام .

٨- توافر ظروف المنافسة الكاملة والأسواق تم افتراضها والموارد غير محددة فى مواقعها المفترضة ، ولاتوجد شركة تحصل على ميزة احتكارية من اختيار موقعها.

٩- عدم اختلاف تكاليف الأراضى والبناء واستهلاك رأس المال على المستوى الأقليمى .

١٠- تعمل المؤسسات الاقتصادية للوصول إلى الحد الأدنى من التكلفة.

وقد حدد فيبر وجود ثلاثة عوامل إقليمية تؤثر على تكاليف الإنتاج وهى :

أ- تكلفة المواد الخام.

ب- تكلفة نقل المواد الخام والمنتجات.

ج- تكلفة العمل .

د- وقد أضاف عامل محلى أخر وهو التجمع واقتصاديات الانتشار ويتمثلان فى مدخرات المصنع الناتجة عن تشغيله فى نفس مكان التجمع الصناعى ، والاستفادة من الصناعات المعاونة والخدمات المالية ، والاستخدامات العامة ، وهذه الخدمات والعمليات يلزم تنفيذها تكلفة أعلى لو كانت فى شركة وحيدة الموقع .

وقد انقسم تحليل فيبر فى توطن الصناعة إلى قسمين كبيرين :

أولا : تحديد نقطة الحد الأدنى .

ثانيا : مناقشة الظروف التى سيكون الإنتاج منجذبا بعيدا عن هذه النقطة بسبب المميزات التى يحصل عليها من العمالة الأرخص أو الوفورات الناجمة عن المصنع وسط تجمع صناعى .

نظرية الفريد فيبر

صاغ فيبر نظريته عن مثلث المواقع فى الصناعة ونشرها عام ١٩٠٩ لتحديد المكان الملائم لتوطين المنشآت الصناعية اعتمادا على تكلفة النقل التى تشمل تكلفة تجميع المواد الخام الداخلة فى الصناعة وتكلفة نقل المنتجات المصنعة إلى الأسواق،ويفترض فيبر وجود دولة منعزلة مكانيا ليس لها اى اتصال بالدول المجاورة ، وتتميز بتجانسها فى النواحى الطبيعية والبشرية والسياسية .

وحلل فيبر ظروف الإنتاج فى هذه الدولة وحصرها فى ثلاثة عوامل رئيسية هى :

١- خامات طبيعية تتراوح بين التوزيع الجغرافى الواسع كالمياه والرواسب الرملية والتوزيع الجغرافى المحدود كخامات الحديد ورواسب الفحم .

٢- القوى العاملة : تتوزع فى نطاقات محددة .

٣- على أساس العاملين السابقين تتحدد تكلفة النقل بعاملى البعد (المسافة)والوزن حيث تزداد بطول المسافة وبتزايد كمية السلع المنقولة.

وعلى ذلك فان تحديد مواقع المنشآت الصناعية يمثل استجابة لثلاثة عناصر هى :

١- التكلفة النسبية لعامل النقل .

٢- تكلفة القوى العاملة .

٣- عنصر التجمع .

ويرى فيبر إن التكلفة النسبية لعامل النقل تتحدد بطرق مختلفة هى :

المثال الأول : يتعلق بوجود مادة خام تستغل فى الصناعة وسوق واحدة يسوق فيها الإنتاج.الصناعى. تتوطن الصناعة فى هذه الحالة عند احد ثلاثة مواقع هى :

أ- تتوطن المنشأة الصناعية فى السوق إذا كانت المادة الخام ذات توزيع جغرافى واسع ، إذ ستقتصر تكلفة الإنتاج فى هذه الحالة على تكلفة المادة الخام فقط.

ب - تتوطن المنشأة الصناعية إما بالقرب من مصدر المادة الخام أو بالقرب من السوق إذا كانت المادة الخام ذات توزيع جغرافى محدودو لأتفقد اى جزء من وزنها عند تصنيعه .

ج- تتوطن المنشأة الصناعية بالقرب من موقع المادة الخام إذا كانت الأخيرة تتركز فى مكان محدود وتفقد جزء من وزنها عند تصنيعها.

المثال الثانى : يتعلق بوجود مادتين للخام الصناعى وسوق واحدة يسوق فيها الإنتاج الصناعى . وتتوطن المنشأة الصناعية فى هذه الحالة عند احد أربعة مواقع هى :

أ- تتوطن المنشأة الصناعية عند السوق إذا كانت المادتان الخام ذات توزيع جغرافى واسع.

ب- تتوطن المنشأة الصناعية عند السوق أيضا إذا كانت المادتان الخام تفقدان شيء من وزنيهما عند التصنيع وكانت احدهما ذات توزيع جغرافى واسع والأخرى تتركز فى مكان محدد بعيدا عن السوق ، ويرجع توطن المنشأة فى هذه الحالة عند السوق إلى تساوى قيمة تكلفة نقل السلعة المصنعة إلى السوق وتكلفة نقل المادتين الخام إلى السوق وخاصة إن السلعة المصنعة تساوى فى وزنها تماما وزن المادتين الخام المستخدمين فى التصنيع.

ج- تتوطن المنشأة الصناعية عند السوق أيضا إذا كانت المادتان الخام تتسمان بالنقاء النسبى وبالتركيز فى مكان محدد مما يعنى نقل الخامات إلى السوق تمهيدا لتصنيعهما بتكاليف نقل محدودة ، عكس الحال إذا شيدت المنشاة الصناعية قرب احد مصادر المواد الخام فان تكلفة النقل فى هذه الحالة ستشمل قيمة نقل الخام الأولى إلى مكان الخام الثانية تمهيدا لتصنيعهما وتكاليف نقل السلعة المصنعة بعد ذلك إلى السوق .

د - إذا كانت المادتان الخام ذات توزيع جغرافى محدود جدا وتفقدان جزء كبير من وزنيهما عند التصنيع فان توطين المنشاة الصناعية فى هذه الحالة تتسم بالصعوبة والتعقيد .

صاغ فيبر نظريته عن مثلث المواقع فى الصناعة بهدف حل هذه المشكلة بطريقتين هما :

الطريقة الأولى :

إذا كانت إحدى المادتين الخام تفقد جزء من وزنها يفوق نسبيا ما تفقده المادة الخام الأخرى عند التصنيع فان المنشاة الصناعية تتوطن بالقرب من مصدر المادة الخام الأولى وبنفس المنطق تتوطن المنشأة الصناعية بالقرب من مصدر المادة الخام الأولى التى تحتاج عملية التصنيع كمية كبيرة منها تفوق كمية ما تحتاجه من المادة الخام الأخرى .

الطريقة الثانية : يفترض فى هذه الطريقة الافتراضان التاليان :

١- تحتاج عملية التصنيع من المادة الخام الأولى إلى كمية تساوى تماما كمية ماتحتاج إليها من المادة الخام الثانية.

٢- تفقد المادتان الخام عند تصنيعهما جزءا متساويا من وزنيهما .

وتعتمد فكرة النظرية لتحديد الموقع الملائم للمنشأة الصناعية فى هذه الحالة على رأس نظرية هندسية صيغتها :

" المربع المنشأ على وتر الزاوية القائمة يساوى مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين "

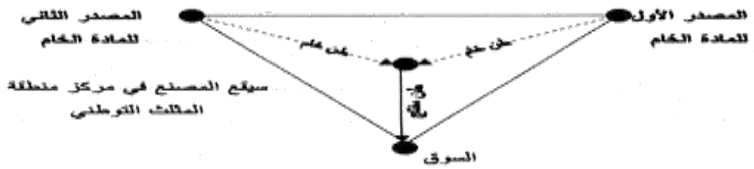
ومعنى ذلك إن المادة الخام الأولى تنقل إلى النقطة ج ٥٠ كم وان المادة الخام الثانية (م٢)تنقل إلى النقطة ج (٥٠كم) وتنقل المادتان الخام (م١،م٢)معا من موقع النقطة ج إلى المنشأة الصناعية عند السوق (س)وهى اقصر المسافات (٨٧كم) وبالتالى اقلها تكلفة من حيث قيمة النقل .

نقد نظرية فيبر :

اتسم فيبر بالموضوعية وعمق الفكرة وسلامة الدراسة عندما صاغ نظريته وخاصة عندما أشار إلى تعدد العوامل التى تحدد مواقع المنشات الصناعية إلى جانب النقل وخاصة عامل القوى العاملة الذى تتباين تكلفته من مكان لآخر ، **وتوصل** فيبر إلى مايعرف باسم خط التكلفة المتساوى وهو الخط الذى يربط بين النقاط التى تتساوى عندها التكلفة الكلية للإنتاج ، ومع **ذلك يوجه إلى النظرية الانتقادات التالية :**

١- إن النظرية لم تضع فى الاعتبار إن تكاليف نقل المواد الخام عادة عن تكاليف نقل المنتجات المصنعة.

٢- إن تكاليف النقل لاتتزايد بطول المسافة بشكل مطرد اعتمادا على مبدأ الأجور المتساوية التى تتدرج فئاتها مع طول المسافة ، حيث إن هذه المبدأ يضعف كما سبق إن اشرنا النقل على المسافات الطويلة ، لذلك طبق مبدأ تخفيض أجور النقل بطول المسافة فى بريطانيا منذ عام ١٨٨٨ اى قبل ظهور نظرية الفريد فيبر بسنوات.



المحاضرة الرابعة

الارتباط الصناعى

تتطلب دراسة موقع الصناعة فى إقليم معين أو دولة معينة معالجة الموضوع على أساس استعراض العوامل التى تجذب الصناعة ، وتتبع مدى انطباق هذه العوامل على مناطق الصناعة فى الإقليم أو الدولة ، وفى اى موقع يمكن إن تنجح هذه الصناعة إلى أقصى

ما يمكن ، **فإذا** كانت دراسة التوطن معالجة لوضع صناعى قائم بالفعل فهذا يعنى إن الدراسة تهدف إلى إيجاد دوافع و أسباب هذا التوطن ، ومحاولة إلقاء الضوء على الوضع القائم لتحديد مزاياه ومثالبه، وفى هذا تخطيط من اجل مستقبل الصناعة .

وتتباين درجة توطن أو تركز الصناعة من مكان لآخر داخل الإقليم ، أو من إقليم لأخر فى الدولة تبعا للعاملين التاليين :

١- **مدى توافر الإمكانات المختلفة التى تحتاج إليها الصناعة .**

٢- **طبيعة الصناعة : وتبعا لهذا العامل تصنف الصناعة إلى :**

أ- صناعات لاتتوطن فى أماكن معينة. (توزيع شبكي)
ب- صناعات تنتشر فى مساحات واسعة .(توزيع شبكي محدود)
ت- صناعات تتوطن بشكل مركز فى منطقة محدودة المساحة.(التركيز العنقودي)
ج - صناعات تتوطن بصورة شديدة فى نطاقات محدودة المساحة جداً.(المدن الصناعية)

ولتفسير ذلك نذكر إن هناك صناعات لاتتوطن فى أماكن معينة ، بل تنتشر فى عدد كبير من الأقاليم أو المدن ، بل قد تنتشر فى العديد من أحياء المدينة ، ويطلق على مثل هذا التوزيع الصناعى تعبير (التوزيع الشبكى) لارتباطه صناعاته بأسواق التصريف كورش الإصلاح والصيانة ، صناعة الخبز ، توزيع الغاز، إلى غير ذلك من الخدمات الصناعية المختلفة .

وهناك نمط آخر من الصناعات يتمثل فى تلك التى تنتشر فى مساحات واسعة يطلق على هذا النمط تعبير صناعات ذات (توزيع شبكى محدود)

(**النطاق الصناعى** (**Industrial Belt**) حيث توجد مراكز صناعية متقاربة فى مواقعها ولكنها منفصلة فى توزيعها ، ويمثل ذلك نطاق الصناعات القطنية المتمركزة فى إقليم مدينة الإسكندرية ، ونطاق الصناعات البترولية فى المنطقة الشرقية فى المملكة العربية السعودية.

وإذا كان التوطن الصناعى أكثر تركزا بمعنى تركز الصناعة فى منطقة أو إقليم محدود المساحة أطلق عليه تعبير(التركزالعنقودى) كالأقاليم الصناعية المحيطة بالقاهرة من الشمال شبرا الخيمة ومن الجنوب حلوان .

أما إذا كان التوطن الصناعى اشد تركزا اى يتركز فى نطاق ضيق جدا فهنا تظهر المستعمرات الصناعية IndustrialEststes أو المدن الصناعية كما هو الحال بالنسبة للمدن المقامة فى نطاق الاورال بروسيا الاتحادية ومدينتى كفر الدوار وبرج العرب الجديدة فى غربى دلتا النيل فى مصر ، ومدينة العاشر من رمضان والسادس من أكتوبر .

ولقيام صناعة ما فى إقليم أو منطقة محددة ثم توطنها وازدهارها بعد ذلك لابد من توافر عدد من مقومات هذه الصناعة ، وتتباين أهمية هذه المقومات من ناحية جذبها للصناعة من إقليم إلى أخر ، بل من فترة زمنية إلى أخرى ، ومن تتبع توزيع الصناعات فى العالم يلاحظ تركزها فى دول معينة أو أقاليم محددة تتوفر فيها معظم أسس الصناعة ،كما أنها لاتتوزع بشكل متساوى حتى داخل الدولة الواحدة حيث تتركز فى نطاقات خاصة يفصلها عن بعضها البعض أقاليم تمارس فيها حرف وأنشطة اقتصادية أخرى متنوعة مثال ذلك تركز النشاط الصناعى فى الجانب الاوروبى من روسيا فى ثلاث نطاقات رئيسية يفصل بينها مساحات واسعة من الأراضى

تمارس فيها حرف أخرى مثل الزراعة وتربية الحيوانات. وتتمثل هذه النطاقات الصناعية فى الاورال وموسكو وسان بطرسبرج كما توجد الصناعة فى أقاليم متباينة الخصائص والتوزيع فى مصر ، ولكل إقليم عوامل عوامل الجذب الخاصة به والتى تحدد نوعية وخصائص ومستوى وحجم الصناعة فيه مثال ذلك الأقاليم الصناعية فى القاهرة والإسكندرية.

معنى ذلك إن تركز الصناعة وتوطنها فى نطاقات محددة بالدول الصناعية وخاصة تلك التى تتخذ التخطيط الصناعى أسلوبا أساسيا لها يرجع إلى وجود العوامل المتداخلة التى أعطت لبعض النطاقات أو الأقاليم عوامل جذب قوية أسهمت فى تركز الصناعة بها وتحديد نوعيتها ومستواها لذا فمن فمن أسس أسس التخطيط

دراسة هذه العوامل وتتبع الظروف التى نمت فيها الصناعة لمعرفة تحت اى الظروف تستطيع إن تتطور وتلعب دورا هاما ومؤثرا فى البناء الاقتصادى للإقليم ، وخاصة إن وجود صناعة اوصناعات محددة قد تجذب صناعات أخرى وتعمل على تطور الصناعة ونموها **تبعا للقاعدة المعروفة** Principle of Minimum Differentiation والتى تتلخص فى انه متى نشأت صناعة معينة فى إقليم ما لأى سبب من الأسباب فإنها تخلق الظروف المناسبة التى تجذب بدورها صناعات أخرى قد تكون مكملة لها أو مرتبطة بها مما يؤدى إلى نمو الإقليم وتطوره بشكل يشبه الكرة الثلجية .

وذكر Renner إن اى إقليم أو دولة تمر خلال تطور الصناعة بها بعدة مراحل تضمها دورة عرفها باسم دورة التقدم الصناعى The Cycle of Industrial Development وتضم هذه الدورة عدة مراحل تبدأ بمرحلة الشباب ، حيث تتميز المنشات الصناعية خلالها بصغر حجمها وضعف إنتاجها وتحررها فى اختيار مواقعها إذا لاتوجد صناعات كبيرة فى الإقليم تعمل على جذب المنشات الجديدة للتوطن بالقرب منها ، ويصل الإقليم إلى مرحلة النضج عندما يزداد حجم وعدد المنشات الصناعية ، حيث تتوطن منشآت صناعية جديدة بالقرب من المنشآت القديمة التى يزداد حجمها ، كما يزداد عدد العاملين وينمو الإنتاج وتتطور شبكات طرق النقل والمواصلات ويتسع حجم السوق المحلى .

وتعد ظاهرة التركز أو التوطن الصناعى الشديد من السمات الرئيسية للصناعة الحديثة والمتطورة من ناحية التركيب والحجم والتوزيع ، وهى فى ذلك تختلف اختلافا جذريا عن أقاليم انتشار الصناعات البسيطة أو اليدوية القديمة .

ويسود فى الأقاليم الصناعية الحديثة شديدة التوطن مبدأ التخصص فى الإنتاج مما أدى إلى ظهور مجمعات صناعية يتألف كل منها من عدة مصانع يتخصص كل منها فى إنتاج سلعة معينة ، بل إن بعضها يتخصص فى إنتاج جزء من السلعة ، **لذلك انتشرت ظاهرة الارتباطات الصناعية التى يمكن تحديد أربعة أشكال رئيسية لها على النحو التالى :**

١- الارتباط الأفقى : Horizontal Linkage

تكون المصانع فى هذه الحالة منفصلة ينتج كل منها جزءاً من سلعة ، ثم تتجمع هذه الأجزاء فى مصانع التجميع لإنتاج السلعة كاملة الصنع ، مثال ذلك معظم الصناعات الهندسية وخاصة صناعة السيارات وصناعة الطائرات.

٢- الارتباط الرأسى Vertical Linkage

تكون المنشآت الصناعية فى هذه الحالة منفصلة ويقوم كل منها بعملية واحدة من عمليات الإنتاج ، اى تنقل السلعة من مرحلة إلى مرحلة ، مثال ذلك صناعة الحديد والصلب حيث يتم صهر الخامات واستخلاص الحديد فى الأفران العالية ، ثم يحول الإنتاج إلى صلب فى مصنع الصلب ، ثم ينقل الإنتاج إلى مصنع الدرفلة حيث يتم تشكيلة ، ثم ينقل الإنتاج بعد ذلك إلى منشات الصناعات

الهندسية ، كذلك الحال بالنسبة لصناعة غزل ونسج القطن حيث ينقل القطن إلى المحالج أولا ومنها إلى مصانع الغزل ثم مصانع النسيج وأخيرا إلى مصانع الصباغة والتجهيز .

٣- الارتباط الخطى Biagonal Linkage

وينتج المصنع هنا سلعة أو يقدم خدمات خاصة إلى عدة منشآت صناعية ، يمكن إن تكون مرتبطة ببعضها أما افقيا أو راسيا ، أو تكون غير مرتبطة ببعضها على الاطلاق ، مثال ذلك مصانع قطع الغيار ومصانع وسائل التعبئة والتغليف .

٤- الارتباط الفنى Technical Linkage

وترتبط صناعة ما فى هذه الحالة بعدة صناعات أخرى فنياً ، كالخدمات الصناعية وتقديم الخدمات المعملية والاستشارات الفنية المختلفة .

وعندما يتطور الإقليم الصناعى ويصل إلى مرحلة النضج السابق الإشارة إليها يتكون نطاق سوق كبيرة لتصريف السلع الاستهلاكية نتيجة لتوافر الأموال وازدياد القوة الشرائية مما يجذب مصانع جديدة لإنتاج السلع الاستهلاكية والمنتجات الخفيفة فيزداد بذلك اتساع السوق وترتفع درجة الكفاءة الإنتاجية للعمال وتزداد أعدادهم ، مما يزيد من قدرة الإقليم على جذب صناعات أخرى جديدة متعددة الخصائص .

ومن مميزات التوطن الصناعى الشديد إن المصانع الجديدة التى تقام فى الإقليم تستطيع شراء ماتحتاج إليه من منتجات المصانع الأخرى الأقدم بأسعار منخفضة أو بسعر الجملة فى أحيان كثيرة ، فقد تجذب صناعة الحديد والصلب صناعة الاسمنت للتوطن بالقرب منها حيث تستخدم الصناعة الأخيرة فى بعض منتجاتها الخبث المتخلف عن عمليات صهر الحديد ، ويمكن للمصانع الجديدة إن تتعاون مع المصانع الأخرى الكبيرة لإنتاج سلعة واحدة كما هو الحال بالنسبة لبعض الصناعات الهندسية ، بالإضافة إلى استفادتها من توافر كل من الايدى العاملة وطرق ووسائل النقل .

وتنجذب أحيانا بعض الصناعات الخفيفة التى تعتمد على النساء كأيدى عاملة كصناعة الحلوى والمشروبات والتريكو إلى الأقاليم الصناعية الكبيرة لاستخدام زوجات العمال .

ومع ذلك قد تتوطن صناعات فى مثل هذه الأقاليم دون إن يكون للصناعات الموجودة بالفعل اى تأثير ، وذلك نتيجة لعامل الصدفة ، أو لدافع شخصى بحت يتعلق بصاحب المشروع ورغبته فى استثمار أمواله فى موطنه ، أو فى استغلاله لموقع الإقليم أو لخبرات معينة متاحة ، ومثل هذه المشاريع تنجح بشرط توافر عوامل استمرارها .

وتجدر الإشارة إلى إن التوطن الصناعى له بعض المضار لعل أهمها : ارتفاع الأجور والمرتبات وتكاليف المواد الخام وإيجار وأسعار الأراضى إلى جانب انخفاض أرباح رؤوس الأموال فى بعض الأحيان نتيجة للمنافسة الشديدة بين الصناعات المتعددة.

التخطيط الصناعى : عند إعداد التخطيط الصناعى لأى إقليم أو **دولة من الدول يجب مراعاة الحقائق التالية** :

١- إن تعتمد الصناعات الناشئة المدرجة فى الخطة على الخامات المحلية آيا كان نوعها ، مما يضمن للصناعات الجديدة الحصول على الخامات التى تحتاج إليها من الأسواق المحلية بأسعار معقولة ، وهذا يجنبها مشاكل وصعوبات استيراد الخامات من الأسواق الخارجية سواء مايتعلق منها بمدى توافر تلك الخامات أو مايتعلق بتباين أسعارها وخاصة خلال المراحل الأولى للتنمية الصناعية.

٢- إن يبدءا التخطيط بالصناعات البسيطة التى لاتحتاج إلى خبرات فنية مرتفعة المستوى أو رؤوس أموال ضخمة وبعد إن تتوافر مقومات وعوامل جذب الصناعة ، وتتراكم المكاسب المادية وتتكون الخبرات والمهارات الوطنية مرتفعة المستوى .

٣- يراعى البدء بالصناعات التى تحتاج الأسواق المحلية إلى منتجاتها لتضمن بذلك سوقا لتصريف هذه المنتجات ، خاصة إن الجهات المسئولة يمكن إن تحمى هذه الصناعات الجديدة فى وجه منتجات الصناعات الأجنبية المشابهة والتى تنتجها الدول الأقدم عهدا ، كما يمكن للدولة فرض رسوم لتقلل من قدرتها على المنافسة.

وبتطبيق الأسس الثلاثة السابق الإشارة إليها يمكن القول إن الصناعات التى يفضل من الناحية الاقتصادية البدء بها فى خطط التنمية الصناعية بالدول النامية تتمثل فيما يئتى :

- صناعة المشروبات المتنوعة ومالياها ، حيث يمكن استخدام بعض الخامات المنتجة محلياً فى هذه الصناعة .
- صناعة مواد البناء معتمدة على الخامات المحلية المتوفرة ، كصناعة الطوب والاسمنت ، وهى منتجات يمكن استغلالها فى إغراض التنمية والإنشاء فى قطاعات الإنتاج ومرافق الخدمات.
- بعض الصناعات الغذائية كطحن الغلال وحفظ وتعليب بعض أصناف الخضروات والفاكهة وغيرها من المنتجات التى تعتمد على الخامات الزراعية .
- بعض الصناعات المعتمدة على الخامات الحيوانية كدبغ الجلود وإنتاج الأصواف ومنتجاتها البسيطة التى تحتاج إليها الأسواق .

وعلى ذلك يمكن القول بان تحديد نوع الصناعة يمثل الخطوة الأولى والأساسية فى عملية التنمية الصناعية ، ومن الطبيعى إن تحدد الخامات المحلية أو الخامات التى يمكن الحصول عليها بسهولة أو بأسعار محدودة

المحاضرة الخامسة

الأقاليم الصناعية الكبرى فى العالم

تتركز اكبر الأقاليم الصناعية في العالم وأهمها في النطاق المعروف بحزام القوة ThePowerBelt الممتد في العروض الوسطي بدءا من نهر المسيسبي في أمريكا الشمالية حتى نطاق مرتفعات الاورال في روسيا الاتحادية ليشمل الأجزاء الشرقية من أمريكا الشمالية والنطاقات الشمالية والغربية والوسطي والشرقية من قارة أوروبا.

وترجع تسمية هذا النطاق بحزام القوة إلي ضخامة إنتاجه الصناعي حيث تكون قيمته نحو ٨٥ % من جملة قيمة الإنتاج العالمي من الحديد والصلب ، واستهلاكه لحوالي ٩٠ % من جملة الطاقة المستهلكة في العالم سنويا من البترول والغاز الطبيعي والفحم والكهرباء.

وتتمثل أهم الأقاليم الصناعية بحزام القوة فيما يلي :

١- في قارة أمريكا الشمالية :

- شواطئ بحيرة أير الأمريكية.
- إقليم نيو انجلند في شمال شرقي الولايات المتحدة الأمريكية.
- وادي الهدسن / موهوك.

- إقليم بلتيمور / فلادليفيا.
- إقليم شيكاغو / جاري علي الطرف الجنوبي لبحيرة ميتشجان.
- إقليم حقول فحم بنسلفانيا.
- إقليم برمنجهام في ولاية ألباما الأمريكية.
- إقليم شبه جزيرة البحيرات العظمي الممتد في كندا بين بحيرات هورن واير وأنتاريو.

٢- في قارة أوروبا :

- الأقاليم الصناعية في المملكة المتحدة.
- إقليم حقول الفحم الفرنسية البلجيكية.
- أقاليم الرور / ويستفاليا وساكسوني بألمانيا.
- أقاليم حقول الفحم في سيليزيا (بولندا وجمهورية التشيك).
- إقليم سهل لمباريا في شمالي ايطاليا وخاصة حول كل من ميلان وتورين.
- إقليم الأراضي الوسطي المنخفضة في السويد.
- إقليم موسكو الصناعي.
- إقليم الدونباس في اوكرانيا.
- إقليم سان بطرسبورج المطل علي خليج فنلندا.
- إقليم الاورال.

وتوجد أقاليم صناعية كبيرة في العالم تمتد خارج حزام القوة السابق تحديده وتماثل أقاليمه في ضخامة الإنتاج الصناعي والتقدم الفني الكبير ، تتمثل هذه الأقاليم :

- في الجهات الغربية من أمريكا الشمالية وخاصة في ولاية كاليفورنيا .
- إلي جانب بعض جمهوريات وسط آسيا وخاصة كازاخستان ، وأوزبكستان .
- اليابان
- الصين الشعبية
- الهند
- جنوب أفريقيا
- استراليا
- البرازيل
- المكسيك

وتتميز بعض هذه الأقاليم بتطورها الصناعي المطرد خلال السنوات الأخيرة بصفة خاصة كما هي الحال بالنسبة لنطاقات شمالي الصين وجنوب شرقي استراليا والصين الوطنية (تايوان) وكوريا الجنوبية وسنغافورة وماليزيا وتايلاند.

وفيما يلي بيان تفصيلي بالأقاليم الصناعية الكبيرة الممتدة خارج حزام القوة :

- جزر اليابان وخاصة إقليم طوكيو الصناعي ، بالإضافة إلي الأقاليم الصناعية الممتدة حول مدن يوكوهاما ، اوزاكا ، كوبى والجزء الشمالي من جزيرة كيوشو.وسط آسيا وخاصة أقاليم الكوزباس والتركستان ووادي آمور الادني.
- اقلين الوادي الادني لليانجتسي (شنغهاي ، ووهان) في الصين الشعبية.
- إقليم كلكتا / دامودار (كلكتا ، جامشيدبور ، هواره) في الهند.
- إقليم الترنسفال (جوهانسبرج ، فيرينجنج) في جنوب أفريقيا.
- جنوب شرقي استراليا وخاصة أقاليم سيدني ، نيوكاسل ، ويالا.
- إقليم ساو باولو ، ريو دي جانيرو ، فلتا ريدوندا ، بيلو هوريزونتي) في البرازيل.
- الهضبة الوسطي (مكسيكو سيتي ، بيوبلا ، جيودالاجرا) في المكسيك.
- أقاليم سان فرنسيسكو ، لوس انجلوس ، فانكوفر في غربي قارة أمريكا الشمالية.
- الأقاليم الصناعية في الدول الآسيوية والتي تضم كوريا الجنوبية ، تايوان ، سنغافورة ، ماليزيا ، تايلاند.

وتتسم بعض هذه الأقاليم بقدم نشاطها الصناعي الذي يرجع إلي القرن التاسع عشر كما هي الحال بالنسبة لأقاليم اليابان الصناعية بصفة خاصة ، ومعظم أقاليم هذه المجموعة حديثة العهد بالصناعة نسبيا حيث يرجع تطورها الصناعي الكبير إلي مابعد الحرب العالمية الثانية تقريبا أذا كان انقطاع الوارد من الأسواق العالمية بسبب ظروف الحرب حافزا قويا لتطور الصناعات المحلية ونموها في العديد من الدول وخاصة استراليا والبرازيل.

يلاحظ بعد العرض السابق لأهم الأقاليم الصناعية في العالم وأكبرها الحقائق الرئيسية التالية :

١- تتسم الأقاليم الصناعية بتركيزها الشديد في نطاقات محددة عكس الوضع بالنسبة لأقاليم التعدين الكبري التي تتميز بانتشارها الواسع في جهات متعددة من العالم.

٢- تتركز الأقاليم الصناعية الكبيرة عند حقول الفحم أو بالقرب منها ، لحاجة هذه الأقاليم إلي كميات كبيرة من الفحم ، بالإضافة إلي ارتفاع تكاليف نقله كنتيجة لضخامة وخفة وزنه وارتفاع نسبة الفاقد منه بالتكسر عند نقله لمسافات طويلة.

٣- ترتبط الأقاليم المتخصصة في الصناعات الثقيلة بحقول الفحم التي تحتاج إليها ، لذلك تمثل حقول الفحم عامل جذب رئيسي للصناعات الثقيلة منذ قيام الثورة الصناعية خلال النصف الثاني من القرن عشر.

٤- تتوطن معظم الأقاليم الصناعية في النطاقات الساحلية أو حول الموانى التي تربطها بكل من مصادر المواد الخام الخارجية والأسواق العالمية لتصريف المنتجات الصناعية.

٥- توجد أقاليم صناعية خارج حزام القوة تدين في نشأتها إلي الخبرة الصناعية الأوروبية التي انتقلت إليها عن طريق الهجرة ، أو عن طريق الاستعانة بالخبرات أو عن طريقهما معا كما هي الحال بالنسبة للأقاليم الصناعية في المكسيك والبرازيل وجنوب أفريقيا وجنوب شرقي استراليا وماليزيا وتايلاند.

٦- تتركز معظم الأقاليم الصناعية الكبري بالعالم في النصف الشمالي للكرة الأرضية في حين لا يوجد في نصف الكرة الجنوبي سوى أقاليم محدودة للغاية تتمثل في تلك الموجودة في جنوب أفريقيا وجنوب شرقي استراليا والبرازيل ، لذا لا يكون إنتاجها مجتمعة سوى ٢,٥% فقط من جملة إنتاج العالم من الحديد والصلب .

تم مسح موضوع (صناعة الحديد الصلب لتكررها في المحاضرة التالية)

المحاضرة السادسة

صناعة الحديد والصلب :

أهم صناعات عالمنا المعاصر وأكثرها تأثيرا في الصناعات الاخري حيث يشكل الصلب المادة الأساسية للعديد من الصناعات التي يأتي في مقدمتها الآلات الهندسية ومعدات البناء والتشييد وبعض الالكترونيات ، ورغم منافسة الالومنيوم والنحاس بصفة خاصة للصلب في بعض الصناعات لذا يطلق علي صناعة الحديد والصلب اسم الصناعة الأساسية أو القاعدية وخاصة أن هناك عددا كبيرا من الصناعات ترتبط بها مثل صناعة الآلات والمركبات الهندسية كما ذكرنا بمختلف أشكالها. لذا تتوطن معظم نطاقات هذه الصناعات في العالم بأقاليم إنتاج الحديد والصلب التي ترتبط بدورها بحقول الفحم ومصادر الحديد كما هي الحال بالنسبة لأقاليم بتسبورج في الولايات المتحدة ، الرور في ألمانيا ، والدونباس في اوكرانيا ، الاورال في روسيا الاتحادية ، ليل واللورين في فرنسا ، شمال كيوشو واوزاكا و كوبى في اليابان ، والنطاقات الصناعية في المملكة المتحدة.

ويتخذ بعض الباحثين صناعة الحديد والصلب من حيث حجم الكميات المنتجة والمستهلكة مقياس لتحديد مدي تقدم الصناعة في الدول المختلفة ، وان تضاؤل دور هذه الصناعات في مثل هذا القياس بعد اتساع دائرة انتشار الصناعات الكيميائية المتطورة وخاصة البيتروكيماويات في العالم ، إلي جانب التوسع في استخدام بدائل متعددة للصلب في العديد من الأغراض وخاصة البلاستيك والالومنيوم وبعض المعادن الفلزية والمركبات اللاصطناعية.

وتتسم صناعة الحديد والصلب بعدة خصائص أهمها :

- عدم المرونة في الإنتاج حيث لا تتحمل منتجاتها أي تغيير في الأسعار أو التباين في الكميات المطلوبة بالأسواق لتعقد عملياتها وتعددها واعتمادها علي استهلاك الصناعات الاخري من الصلب .
- ارتفاع أجور العامل .
- وضخامة حجم رأس المال المستثمر وتعدد عمليات Iron Pig الذي يحول إلي صلب في مرحلة تالية حيث يتم الإنتاج ما بين تعدين الحديد واستخلاصه من خاماته إلي جانب استخدام الفحم والحجر الجيري وهما أهم مستلزمات هذه الصناعة ثم نقل كل هذه الخامات إلي أفران الصهر تمهيدا لصهر الحديد واستخلاص المعدن وفصله عن الشوائب والتي ينتج عنها الحديد الزهر تشكيله بعد ذلك في مصانع الدرفلة .

تحتاج صناعة الحديد والصلب إلي الخامات الرئيسية التالية :

١- معدن الحديد : يتم الحصول عليه من الخامات Ores ، والخردة Scrap **التي يمكن تصنيفها إلي مجموعتين فرعيتين هما:**

أ – خردة السوق Market Scrap : وهي عبارة عن مخلفات وحطام المركبات والآلات الهندسية المتخلفة القديمة والتي تكون عنصرا رئيسيا من العناصر التي تحتاج إليها صناعة الحديد والصلب وتدخل دائرة التجارة الدولية . **وتشكل** الولايات المتحدة الأمريكية أهم مصادر الحديد الخردة الداخلة التجارة العالمية حيث تساهم بنحو ٤٠ % من جملة الصادرات الدولية **وتعد** بعض الدول الصناعية كاليابان وايطاليا وألمانيا أهم الأسواق التي تتجه إليها صناعات الخردة العالمية حيث تكون وارداتها ٣٣% ، ٣٠% ، ٩% من جملة الكمية الداخلة التجارة العالمية علي الترتيب.

ب – خردة محلية Home Scrap : وهي عبارة عن مخلفات قطع وتشكيل الصلب في مصانع الدرفلة

٢- الوقود اللازم لصهر الحديد : استخدم الفحم النباتي Charcoal كوقود لمصاهر الحديد منذ العصور الوسطى ، لذا تركزت هذه الصناعة (صهر الحديد) في أول الأمر بالقرب من النطاقات الغابية حيث كانت تستغل الأخشاب في إنتاج الفحم النباتي واستخدم الفحم الحجري Coal منذ عام ١٧٨٤ علي نطاق واسع فى تصنيع الحديد بدلا من الفحم النباتي وخاصة بعد نجاح الانجليزي هنري بيسيمير H. Bessemer في اكتشاف كيفية إنتاج الصلب من الحديد عام ١٨٥٦، لذلك تركزت أقاليم هذه الصناعة بالقرب من حقول الفحم ، وقد حتم ذلك ضخامة كميات الفحم التي تحتاج إليها عمليات الإنتاج وصعوبة ارتفاع تكاليف نقله لمسافات طويلة.

وحل فحم الكوك Coke محل الفحم الحجري بعد ذلك مما أدي إلي تناقص كميات الفحم التي تحتاج إليها عمليات صهر الحديد ، لذا ظهرت مناطق جديدة لإنتاج الحديد والصلب تبعد كثيرا عن حقول الفحم ، كما ظهرت مناطق صناعية تعتمد في صهر الحديد علي التيار الكهربائي الرخيص المولد من المساقط المائية والمستغل في تشغيل الأفران الكهربائية ، ومع ذلك تستورد مثل هذه المناطق كميات من فحم الكوك .

فلزات سبائك الصلب تحتاج صناعة الصلب إلي مجموعة من الفلزات يأتي في مقدمتها المنجنيز ، الكروم ، النيكل ، الموليبدينوم ، والتنجستن ، والفانديوم ، والكوبالت والتي تضاف إلي الحديد للحصول علي سبائك ذات خصائص متباينة حسب كل من نوع الفلز ونسبة خلطه بالحديد والاستخدام المطلوب.

٣ – الحجر الجيري : يستخدم في عملية صهر الحديد بإضافته إلي خام الحديد وفحم الكوك في أفران الصهر ، وللحجر الجيري دور كبير في تنقية معدن الحديد وتحويل الشوائب إلي خبث Slag يستغل في أغراض متعددة منها إنتاج الاسمنت .

وتتبع ثلاث أساليب أو طرق صناعية لإنتاج الصلب هي علي النحو التالي :

١- طريقة هنري بيسيمير H. Bessemer :

أقدم وابسط الطرق المستخدمة في إنتاج الصلب حيث اكتشفها بيسمير عام ١٨٥٦ ، وهي تعتمد علي حرق الشوائب الموجودة في الحديد الخام للتخلص منها وخاصة السيليكون والفسفور والكبريت عن طريق تمرير تيار شديد من الهواء علي الحديد المصهور فتتحد العناصر السابق الإشارة إليها مع الاوكسجين الموجود في الهواء ، ثم يتبع ذلك إضافة عنصر الكربون ، ولا تستغرق هذه العملية أكثر من ٣٠ دقيقة .

٢- طريقة سيمنز / مارتن Simens / Martin :

اكتشفها ويليام سيمنز الانجليزي واخوان مارتن في فرنسا عام ١٨٦١ ، وتعرف هذه الطريقة أحيانا باسم (طريقة الأفران المكشوفة) ، واسهم تطبيق هذه الطريقة في معالجة الحديد الزهر بفاعلية أكثر نتج عنها تزايد جودته وشدة صلابته بعد تخليصه من العديد من الشوائب ، إلي جانب معالجة كميات كبيرة من الحديد – تضمن حديد خردة نسبة ٥٠%- مره واحدة مع التحكم في طريقة تحول الصلب وخصائصه مما أدي إلي إنتاج أنواع ممتازة من الصلب ، ألا انه من عيوب هذه الطريقة الحاجة إلي كميات كبيرة من الوقود وبطء عمليات التحويل التي تستغرق في العادة نحو ١٢ ساعة ومع ذلك فهي من أكثر طرق إنتاج الحديد في العالم وخاصة في المملكة المتحدة .

٣- طريقة الأفران الكهربائية Electric Furnaces : من أكثر طرق تصنيع الصلب فاعلية حيث يمكنها استغلال الصلب الرديء وخردة الحديد التي لا تصلح لها الطريقة السابقة ، كما يمكنها استخدام التيار الكهربائي المولد من الغازات الناتجة عن أفران الصهر العالية في منشئات الحديد والصلب ، وهي عموما تستخدم في منشئات الحديد والصلب الموجودة بالنطاقات التي

تتوافر فيها الطاقة الكهربائية الرخيصة كما في شمالي شرقي الولايات المتحدة الأمريكية والسويد وبعض جهات بريطانيا ، ومن مميزات هذه الطريقة إنتاج أنواع ممتازة من الصلب.

الإنتاج العالمى من الصلب :

يتسم إنتاج العالم من الصلب بالتزايد البطىء بصورة عامة وان مال فى السنوات الأخيرة نحو الانخفاض نتيجة المنافسة القوية التى يلقاها من بدائل الصلب ، لذا بلغ إنتاج العالم ٦٤٣ مليون طن مترى عام ١٩٧٥ بعد إن كان ٧٠٣ مليون طن عام ١٩٧٤ ، وقد استمر فى الانخفاض حتى بلغ ٦١٦ مليون طن عام ١٩٨٢، ولكنه بدا فى التزايد مرة أخرى ليصل إلى ٩٠٠ مليون طن عام ١٩٩٠.

الدول الرئيسية المنتجة للصلب :

تتعدد معايير قياس أهمية صناعة الحديد والصلب وتحديد دورها وثقلها فى دول العالم المختلفة ، ومن هذه المعايير :

1. حجم الإنتاج
2. عدد العاملين
3. حجم الاستثمارات
4. الطاقة الإنتاجية
5. القيمة المضافة

تتصدر دول الكومنولث الروسى دول العالم المنتجة للصلب منذ عام ١٩٧١، بعد إن ازاحت الولايات المتحدة الأمريكية عن مركز الصدارة لاول مرة حين بلغ إنتاجها مجتمعة ١٢٠ مليون طن ، فى حين لم يتجاوز الإنتاج الامريكى ١٠٩ مليون طن وقد تطور الإنتاج حتى بلغ ١٦٢ مليون طن عام ١٩٩١ وهو مايوازى **٢١،٧**% من جملة الإنتاج العالمى .

وتتركز صناعة الحديد والصلب فى هذه الدول فى المناطق التالية :

١- دول الكومنولث الروسى :

- إقليم موسكو
- إقليم الآورال
- إقليم اوكرانيا
- إقليم سان بطرسبرج
- إقليم كوتزنتسك
- إقليم كاراجندا

٢- الولايات المتحدة الأمريكية

احتلت المركز الثانى بين دول العالم المنتجة للصلب خلال عقد السبعينات بعد إن كانت تتصدر دول العالم فى الإنتاج لسنوات عديدة وقد بلغ إنتاجها ١٠٥ مليون طن وهو مايعادل ١٦% من الإنتاج العالمى عام ١٩٧٠ ومع تراجع الإنتاج تقهقرت إلى المركز

الثالث عام ١٩٨٢ حين بلغ إنتاجها ٦٧ مليون طن وهو مايمثل ١١% من الإنتاج العالمى ، لذا احتلت المركز الثالث بعد دول الكومنولث الروسى واليابان .

وتتركز اكبر واهم مراكز الحديد والصلب فى :

- الجزء الشمالى الشرقى من الولايات المتحدة الأمريكية ، والذى يشكل انتاجه نحو ٨٠% من جملة الإنتاج الامريكى ، **ويعتمد** إنتاج هذا الجزء من البلاد على الثالوث الضخم المتوفر فيه والمتمثل فى حقول الفحم الجيد

- بنسلفانيا ، وخامات الحديد المنتشرة فى تلال الحديد المحيطة بنطاق البحيرات العظمى ووسائل النقل السهلة الرخيصة فى الإقليم سواء النهرى عبر البحيرات العظمى أو النقل بالسكك الحديدية .

٣- اليابان :

تاتى فى المركز الثانى بين دول العالم المنتجة للصلب من حيث ضخامة الإنتاج حيث بلغ إنتاجها ١١٠ مليون طن عام ١٩٩١ وهو مايمثل نسبة قدرها ١٥% من جملة الإنتاج العالمى .

٤- المانيا :

من الدول الرئيسية المنتجة للصلب فقد بلغ إنتاجها ٤٤ مليون طن عام ١٩٩١ بنسبة ٦% من جملة الإنتاج العالمى .

المحاضرة السابعة

حرفة التعدين والعوامل المؤثرة فى الإنتاج :

يقصد بحرفة التعدين كل الجهود البشرية الهادفة إلى استخراج الموارد المعدنية المختلفة من صخور القشرة الأرضية بغض النظر عن كل من طبيعة المعادن وطرق التعدين والتى تتراوح بين الفتحات المكشوفة والتعدين السطحى والتعدين الجوفى إلى غير ذلك من طرق استخراج المعادن من قشرة الأرض.

ويصف الباحثون التعدين بأنها حرفة سالبة أو سارقة Robber Industry حيث تسلب من القشرة الأرضية مواردها المعدنية ، لذا تختلف عن الزراعة فى إن الأخيرة تستغل السطح الخارجى للقشرة الأرضية دون إن تستهلكه ، وان كانت العمليات الزراعية المتكررة تسلب من الأرض خصوبتها إلا انه يمكن تلافى ذلك باستخدام المخصبات المختلفة وتنظيم زراعة المحاصيل فى دورة زراعية محددة المعالم.

ومن الخصائص التى تميز حرفة التعدين عن الحرف الإنتاجية الأخرى :

- كثرة نفقاتها
- تعدد مفرداتها

يمر الإنتاج المعدنى بعدة مراحل تشمل :

١. مرحلة البحث والتنقيب : وهى مرحلة عظيمة التكاليف ونتائجها غير مضمونة .

٢. ومرحلة الاستعداد للإنتاج

٣. ومرحلة استخراج المعادن

٤. ومرحلة أعداد المعدن وتجهيزه تمهيدا لنقلها إلى أسواق التصريف .

كما إن نفاد الخامات المعدنية القريبة من سطح الأرض والجيدة فى خصائصها يؤدى إلى تزايد تكاليف الإنتاج المعدنى باستمرار كنتيجة لتزايد العمق الذى تتم فيه عمليات استخراج المعادن ، وأيضا نتيجة لاستغلال خامات اقل جودة.

وتعد الدراسة الجغرافية للمعادن أكثر صعوبة من دراسة اى نشاط أخر ومرد ذلك عدة أسباب ياتى فى مقدمتها صعوبة تحديد أقاليم التعدين بدقة ، فالغابات مختلفة الأنواع والصحارى متعددة الخصائص تغطى مساحات واسعة يمكن رؤيتها بوضوح وعلى العكس من ذلك حرفة التعدين فالمناجم لاتعدو إن تكون أكثر من فتحات أو ثقوب فى قشرة الأرض يهبط الإنسان خلالها إلى إلى النطاق الذى تستغل معادنه تحت سطح الأرض ، ولما كانت المناجم تتناثر غالبا فى أقاليم اقتصادية متنوعة قد تكون أقاليم زراعية أو رعوية أو غابيه فان الصور الجوية لمناطق التعدين تظهر الاستغلال الاقتصادى السائد مما يوجد صعوبة بالغة فى تحديد أقاليم التعدين فى العالم بدقة ووضوح. وأكثر من ذلك فان التوزيع غير المتجانس للمعادن المختلفة يجعل من الصعوبة بمكان تحديد أقاليم التعدين النوعية بدقة .

فبينما يمكن تحديد أقاليم أنماط الزراعة المختلفة بدقة نجد انه من الصعوبة تقسيم النطاقات التى تنتشر فيها حرفة التعدين إلى أقاليم نوعية بوضوح رغم وجود مناطق تنتج معدن محدد كمناطق إنتاج البترول فى جنوب غرب أسيا والفحم والحديد فى أمريكا الشمالية وأوروبا .

ومع تقدم الإنسان الحضارى وتعدد مطالبة فقد تزايد الطلب على المعادن المختلفة فى الأسواق العالمية ، مما أدى إلى انتشار حرفة التعدين على نطاق واسع سواء فى العروض العليا الباردة أو فى العروض المعتدلة أو العروض المدارية الحارة .

ويمارس الإنسان حرفة التعدين فى المناطق كثيفة السكان وفى المناطق منخفضة الكثافة السكانية ، وفى الأقاليم المتقدمة حضاريا وفى الأقاليم المتخلفة عن ركب الحضارة ، فى المناطق الجبلية المضرسة والمناطق السهلية المستوية مهما تباينت الخصائص الطبيعية وخاصة المناخية فى البيئات الجغرافية .

لكل هذه الأسباب كان من الصعوبة تحديد النطاقات التى يمارس فيها الإنسان حرفة التعدين فى جهات العالم المختلفة بشكل دقيق وواضح ، ومع ذلك إذا تغاضينا عن النطاقات التعدينية الصغيرة واسعة الانتشار فى العالم على سطح الأرض يمكن تحديد الأقاليم التعدينية الرئيسية على النحو التالى :

الأقاليم التعدينية فى أوروبا :

الإقليم الأول : يمتد من غربى القارة عند ساحل المحيط الاطلنطى إلى أراضى بلاروسيا واوكرانيا وروسي الاتحادية ودول البلقان فى الجنوب الشرقى

الإقليم الثانى : يتمثل فى نطاق مرتفعات الاورال التى تمتد من المحيط المتجمد الشمالى إلى المجرى الأوسط لنهر الاورال فى الجنوب لمسافة ٣٠٠٠ كم ويقع داخل حدود روسيا الاتحادية.

الأقاليم التعدينية فى أسيا وتشمل :

الإقليم الجنوبى الغربى : على جانبى الخليج العربى وينتج هذا الإقليم زيت البترول بصورة رئيسية .

الإقليم الشرقى : يمتد من اليابان والصين شمالا إلى ماليزيا واندونيسيا والهند جنوبا .

الإقليم الأوسط : يمتد فى وسط أسيا بين الجزء الجنوبى من نطاق الاورال غربا إلى بحيرة بيكال شرقا ويقع هذا الإقليم فى حدود روسيا الاتحادية وكازاخستان وأوزبكستان .

العوامل المؤثرة فى الإنتاج المعدنى:

١-الموقع الجغرافى :

يتوقف استغلال المعدن على مدى سهولة نقل الخامات من مناطق التعدين إلى الأقاليم الصناعية وأسواق التصريف ، لذلك ياتى الموقع فى مقدمة العوامل المؤثرة فى الإنتاج المعدنى ، فإذا كانت المعادن تتميز بموقع جغرافى ممتاز وتخدمها شبكة جيدة من طرق النقل والمواصلات إلى جانب قرب المعدن من مراكز تجمع السكان التى تمثل مصدر الايدى العاملة ساعد ذلك على استغلال المعدن على نطاق واسع وبتكاليف معقولة ، الأمر الذى يعطى الخام القدرة على المنافسة .

وعلى العكس من ذلك فان وجود الموارد المعدنية فى موقع جغرافى متطرف فى منطقة لا تخدمها شبكة من الطرق أو تقع بعيدة عن مراكز العمران وشبكات النقل ، يؤدى ذلك إلى تأخر استغلال مثل هذه المعادن ،كما إن استغلال مثل هذه الموارد يحتاج إلى نفقات باهظة الأمر الذى يؤدى إلى رفع تكاليف الاستخراج والذى يكون على حساب الربح وقد يؤثر على قدرة الخامات على منافسة غيرها من السلع التى تتمتع بموقع جيد.

وعموما يمكن القول بان التعدين يبدأ أولا فى المناطق ذات الموقع الجغرافى الجيد وعندما تنضب خامات مثل هذه الأقاليم أو تنخفض درجة تركيز المعدن بصورة تزيد من تكاليف الإنتاج يبدأ فى استغلال خامات الأقاليم الابعد منها بعد توفير طرق النقل وإقامة المستعمرات السكنية اللازمة للعمال وتوفير الخدمات الضرورية لهم .

٢- عمق الخام المعدنى وسمك الطبقات :

تنخفض نفقات استخراج المعدن الموجودة فى الطبقات القريبة من سطح الأرض كثيرا عن نفقات استخراج معادن الطبقات البعيدة عن سطح الأرض ، **إذ** انه كلما ازداد عمق الخامات كلما ارتفعت تكاليف التعدين لضرورة توفير الآلات اللازمة لتصريف المياه الجوفية وإقامة محطات للإنارة والتهوية وتوفير طرق وأساليب نقل العمال والخامات من مستوى التعدين فى باطن إلى سطح الأرض بالإضافة إلى ضرورة استخدام دعامات من الأخشاب لتقوية سقف المنجم والحيلولة دون الانهيار أثناء استخراج الخامات ومثل تلك النفقات تعمل على رفع تكاليف الإنتاج .

وإذا وجدت الخامات المعدنية على هيئة طبقات أفقية قريبة من السطح استخدمت طريقة التعدين السطحى أو الفتحات المكشوفة وهى طرق قليلة التكاليف كما سبق إن ذكرنا ، حيث إن التعدين فى هذه الحالة لا يتطلب سوى إزالة الطبقات السطحية .

وإذا وجدت الخامات المعدنية على أبعاد كبيرة من سطح الأرض استخدمت طريقة التعدين الجوفى التى تتطلب نفقات باهظة ، واستخراج المعدن بهذه الطريقة يستلزم إقامة الأنفاق وتوفير آلات للتهوية مما يعمل على رفع تكاليف الإنتاج .

ولشكل الطبقات الأرضية الحاوية على الخامات المعدنية دور كبير فى تحديد مدى سهولة عمليات التعدين وحجم تكاليفها النهائية ، فإذا كانت الخامات تمتد فى طبقات أفقية أو مائلة وخاصة فى بطون الأودية سهل ذلك من عمليات الاستخراج وبالتالى تقل التكاليف .

أما إذا وجدت الخامات فى طبقات غير منتظمة وهذه توجد فى المناطق التى تعرضت للحركات التكتونيه فان ذلك يزيد من صعوبة عملية التعدين ويرفع من التكاليف.

وإذا كانت طبقات المعدن سميكة شجع ذلك على الحفر لأعماق بعيدة عن سطح الأرض ، على اعتبار إن سمك الطبقات سيعوض ارتفاع تكلفة الإنتاج ، أما إذا كانت الطبقات غير سميكة فان ذلك يرفع تكاليف الإنتاج وتصبح عملية التعدين غير مجدية.

٣- درجة تركيز المعدن:

يعد من العوامل المهمة فى عملية الإنتاج المعدنى ، حيث إن درجة تركيز المعدن فى الصخور تحدد مدى قدرة الخامات على تحمل نفقات التعدين ، فوجود خامات جيدة النوع وبكميات كافية تساعد فى التغلب على المشاكل التى تعترض عمليات التعدين كالبعد عن شبكات المواصلات وارتفاع أجور العمال ، لذا فكلما ارتفعت درجة تركيز المعدن فى الخامات كلما زادت صلاحية الخامات للاستغلال والعكس صحيح . وكلما كانت الخامات من نوع جيد كلما انخفضت تكاليف التعدين وزاد هامش الربح .

ويتباين غنى الخامات وفقرها من معدن إلى أخر ، إذا تعد خامات **النيكل** التى تبلغ درجة تركيزها ٣% وخامات **النحاس** التى تبلغ تركيزها ١% خامات جيدة ، بينما تعد خامات **الكبريت** التى تقل تركيزها عن ٤٠% **والحديد** التى تقل عن ٢٠% خامات رديئة ، فى حين يختلف الوضع تماما فى معادن الطاقة الذرية ، **فالراديوم** مثلا يكفى وجود مانسبته جزء من مليون من خاماته فى الصخور لتتم عملية التعدين بنجاح.

لذا يمكن القول إن غنى الخامات أو فقرها يتوقف على عدة عوامل لعل أهمها سعر البيع وسهولة الاستخراج ووجود خامات أخرى منافسة .

٤- أساليب التعدين

كان لأساليب التعدين دور كبير فى تطور استغلال الموارد المعدنية ، فعندما كان الإنسان يستخدم الأساليب البسيطة والآلات البدائية فى عمليات التعدين كان أنتاجه المعدنى محدود فى كميته ، كما كان نشاطه قاصر على استخراج العناصر المعدنية الموجودة فى الطبقات القريبة من السطح، ومع تقدم الإنسان الحضارى استطاع استخدام أساليب متطورة وآلات أكثر تعقيدا فى عمليات التعدين مما مكنة من زيادة الإنتاج واستغلال الخامات المختلفة مهما كان مستوى عمقها فى باطن الأرض بشرط إن تكون عمليات التعدين مجزية من الناحية الاقتصادية .

٥- وسائل النقل

تعد وسائل وتكاليف النقل من العوامل المؤثرة فى استغلال الموارد المعدنية ، حيث تحدد مدى صلاحية الخامات للاستغلال من الناحية الاقتصادية ، لذا يلاحظ تركز أقاليم التعدين عادة فى النطاقات التى تتسم بسهولة اتصالها بكل من الأسواق المحلية والأسواق العالمية عن طريق وسائل النقل المختلفة ، وقد كان لعامل وسائل النقل اثر كبير فى ازدهار النشاط التعدينى فى **المملكة المتحدة** التى ظلت تتصدر دول العالم فى إنتاج الفحم طوال ثلاثة قرون وهذا راجع إلى قرب مناجم الفحم من موانئ التصدير .

٦- المناخ

يمكن تحديد العلاقة بين المناخ والنشاط التعدينى فى نقطتين ، تتعلق الأولى بالناحية التاريخية حيث إن انتشار نوع معين من المناخ ذو خصائص محددة ساعد على تكوين خامات معدنية معينة . فالمناطق التى تتميز بوجود الفحم الآن كانت قديما تتمتع بأحوال مناخية مختلفة ساعدت على نمو تلك الأشجار فى شكل غابات وبعد ذلك تعرضت هذه الغابات لعملية الغمر وطمرتها الرواسب المختلفة مما ساعد على تحويل هذه الغابات إلى فحم ، كما إن مناخ الجهات الصحراوية فى جنوبى بيرو وما يتسم به من جفاف شديد كان له دور فى تراكم نترات الصوديوم بكميات كبيرة .

والنقطة الثانية الخاصة بالعلاقة بين المناخ والنشاط التعدينى فى تأثير المناخ الواضح فى عمليات استخراج الخامات المعدنية ونقلها ، فمن البديهى إن تكون عمليات التعدين فى المناطق ذات المناخ المعتدل أكثر يسرا وأكثر ربحا منها فى المناطق التى تتسم بتطرف خصائص مناخها ، فالتعدين فى الأقاليم الباردة والحارة يتطلب ضرورة تكييف الهواء للعاملين، وتوفير مياه عذبة وطرق مواصلات وخدمات مختلفة وهى عمليات تحتاج إلى نفقات باهظة تؤدى إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج.كما يؤدى انخفاض درجة الحرارة إلى مادون الصفر إلى توقف عمليات التعدين فى الأقاليم شديدة البرودة.

٧- الايدى العاملة :

يذكر بعض الباحثين إن معظم أقاليم التعدين بالعالم توجد عادة فى نطاقات كثيفة السكان ، بحيث يمكن الحصول على العمالة بسهولة ،إلا أن الحقيقة تتلخص فى عدم وجود تطابق بين أقاليم التعدين والمناطق المزدحمة بالسكان ، حيث تتواجد مناطق كثيرة تتسم بضعف نشاط التعدين رغم امتلاكها كثافة عددية من السكان مثل جهات واسعة بالهند والصين ، كما توجد مناطق تتسم بضخامة إنتاجها رغم ضالة أعداد سكانها كما هو الحال بالنسبة لمناطق إنتاج البترول فى منطقة الخليج العربى .

وتختلف مناطق التعدين عن المناطق الصناعية فى أنها توجد فى مناطق غير مأهولة بالسكان كالمناطق الصحراوية والمناطق شديدة البرودة .

٨- رأس المال :

لرأس المال أهمية كبيرة فى استغلال الموارد المعدنية فى أية منطقة فى العالم ، إذ تحتاج عمليات البحث والتنقيب عن الخامات المعدنية (وهى عمليات غير مضمونة النتائج) إلى نفقات كثيرة تتطلبها الأبحاث والجهود المختلفة خلال هذه المرحلة وما يليها من مراحل الإنتاج المختلفة ، لذلك فان استغلال الموارد المعدنية

فى الدول المتخلفة والدول النامية وهى دول منتجة للمواد الأولية يعتمد اساسى على رأس المال الاجنبى المستورد بصورة كبيرة ، وهذا يشكل فى بعض الحالات خطورة كبيرة على الاستقلال الاقتصادى لهذه الدول الصغيرة .

المحاضرة الثامنة

العوامل المؤثرة فى قيام حرفة التعدين

٦- الاحتياطى المعدنى:

أن دراسة الاحتياطى المعدنى شئ مهم، نظرا لان الموارد المعدنية غير متجددة، فالمنجم ينتهى عادة بعد فترة يتوقف طولها على حجم التكوينات المعدنية، ومعدل الاستهلاك الذى يتوقف بدورة على سهولة التعدين والطلب على الخدمة المعدنية، ومدى وجود بدائل يمكن أن تمتص جانبا من هذا الطلب.

والمقصود بالاحتياطي هو مدى قدرة الإنسان على استغلال الخامات المعدنية الموجودة فى قشرة الأرض بعمق عشرة أميال.

ويستلزم الأمر ضرورة التعرف على حجم الكميات التى توجد به المعادن فى القشرة الأرضية الممثلة فى العشرة أميال العليا من القشرة ، وعلى عدد السنوات التى يمكن أن تستمر هذه الكميات فى مواجهة الطلب عليها على ضوء الاستهلاك الحالى المتوقع.

ويقتصر نشاط الإنسان التعدينى عادة على طبقة رقيقة أعلى القشرة الأرضية فى ضوء إمكانياته الحالية ولا يمكن التحقق من إمكانيات الإنسان مستقبلا فى الوصول بنشاطه التعدينى إلى عمق عشرة أميال، رغم ارتفاع درجة الحرارة والضغط كلما تعمقنا.

أن حجم الاحتياطى يعتمد على إمكانات الإنسان وحاجاته التى تساعده على استغلال الموارد المعدنية فى القشرة الأرضية وتوزيعها فى هذه القشرة راسيا وأفقيا.

والاحتياطى يختلف من معدن إلى أخر، فبعض الاحتياطى مؤكد والبعض الآخر محتمل:

١- الاحتياطى المؤكد:

ويقصد بالاحتياطي المؤكد كمية الخام المعدنى المحسوب بكل دقة بعد تحديد ومسح الأبعاد والمساحات التى ينتشر فيها الخام، وتحليل عينات أخذت على مسافات متقاربة لتحديد نسبة المعدن فى الخام وتوزيعه، ولا يختلف هذا النوع من الاحتياطى فى الكمية المقدرة والنسبة التى يوجد بها المعدن فى الخام فى حدود ٢٠% .

٢- الاحتياطى المحتمل:

ويقصد بهذا الاحتياطى كميات من الخام المعدنى الموجودة فى إقليم معين التى قدرت بناء على المعلومات الجيولوجية المتعلقة بالتعدين وليس على قياسات دقيقة نظرا لعدم توافر الإمكانات أو الصعوبات الطبيعية، ولذلك يكون الاحتياطى المحتمل اقل دقة من الاحتياطى المؤكد، فهى تعطى صورة عن الحدود التى ينتشر فى داخلها التكوين المعدنى.

ثانيا العوامل البشرية:

١- التقدم العلمى والتكنولوجي:

أن التقدم العلمى وتطبيق نتائج العلوم له تأثيره فى إنتاج المعادن، فتقدم طرق التعدين أو التنقية أو النقل أو الصناعة كثيرا ما يؤدى إلى زيادة منفعة المعادن ، وهذا من شأنه زيادة الطلب عليها. فلم يكن التعدين ممكنا فى جنوب أفريقيا لولا تقدم طرق التعدين، والتقدم العلمى والتكنولوجي، ولما آمكن استغلال الحديد فى منطقو اللورين؛ نظرا لاحتوائه على نسبة عالية من الفسفور، ولما آمكن استخلاص الذهب والنحاس من خاماتهما رغم انخفاض نسبتهما فى الخام، ولما آمكن الوصول إلى أعماق كبيرة فى باطن الأرض، ومواجهة صعوبة التهوية والإنارة ونقل الخامات المعدنية إلى سطح الأرض.

وبفضل التقدم العلمى آمكن استخدام الأقمار الصناعية فى مسح الأرض عن طريق الاستشعار عن بعد، كما آمكن استخدام الوسائل الجيوفيزيائية فى الكشف عن الخامات المعدنية فى قيعان البحار والمحيطات. كما آمكن استخدام التفجير الذرى للكشف عن المعادن بدلا من التفجير التقليدى، وأمكن تقدير الاحتياطى بدقة اكبر بفضل الأجهزة الحديثة التى لم تكن متاحة من قبل.

٢- أهمية المعدن :

أن أهمية المعدن تؤدى إلى استغلال خاماته مهما كانت فقيرة، كما يبدو من استغلال الذهب أثناء الحروب عندما ينقطع الاستيراد من الخارج، وتصبح الحاجة ماسة إلى الاستفادة من الخامات المحلية مهما كانت تكلفة إنتاجها أو كميتها أو نسبة المعدن فيها. كما تبرز أهمية المعدن عندما تتنوع استخداماته ويزداد الطلب علية، وبالتالى ترتفع قيمته وأهميته. كما تبدو أهمية البترول والغاز والفحم بين مصادر الطاقة رغم ظهور وتعدد مصادر الطاقة الأخرى فى السنوات الأخيرة.

٣- الايدى العاملة :

يذكر بعض الباحثين أن معظم أقاليم التعدين بالعالم توجد عادة فى نطاقات كثيفة السكان ، بحيث يمكن الحصول على العمالة بسهولة ،إلا أن الحقيقة تتلخص فى عدم وجود تطابق بين أقاليم التعدين والمناطق المزدحمة بالسكان ، حيث تتواجد مناطق كثيرة تتسم بضعف نشاط التعدين رغم امتلاكها كثافة عددية من السكان مثل جهات واسعة بالهند والصين ، كما توجد مناطق تتسم بضخامة إنتاجها رغم ضالة أعداد سكانها كما هو الحال بالنسبة لمناطق إنتاج البترول فى منطقة الخليج العربى .

وتختلف مناطق التعدين عن المناطق الصناعية فى أنها توجد فى مناطق غير مأهولة بالسكان كالمناطق الصحراوية والمناطق شديدة البرودة .

٤- رأس المال :

لرأس المال أهمية كبيرة فى استغلال الموارد المعدنية فى أية منطقة فى العالم ، إذ تحتاج عمليات البحث والتنقيب عن الخامات المعدنية (وهى عمليات غير مضمونة النتائج) إلى نفقات كثيرة تتطلبها الأبحاث والجهود المختلفة خلال هذه المرحلة وما يليها من مراحل الإنتاج المختلفة ، لذلك فان استغلال الموارد المعدنية فى الدول المتخلفة والدول النامية وهى دول منتجة للمواد الأولية يعتمد اساسى على رأس المال الاجنبى المستورد بصورة كبيرة ، وهذا يشكل فى بعض الحالات خطورة كبيرة على الاستقلال الاقتصادى لهذه الدول الصغيرة .

٥- وسائل النقل :

أن لوسائل النقل أثرا مهما فى الإنتاج المعدنى. ولذلك فإن تركز أقاليم التعدين عادة يكون فى المناطق التى تتميز بسهولة اتصالها بالأسواق الخارجية والدجلية بوسائل النقل المختلفة. ويبدو ذلك من نجاح التعدين فى شرق الولايات المتحدة حيث تستغل البحيرات العظمى فى النقل، كما ساعد فى نجاح التعدين بالمملكة المتحدة . وكلما توافرت وسائل النقل قلت تكلفة الإنتاج،

وخاصة عند نقل الخامات التى تحتوى على نسبة صغيرة من المعدن، ففى هذه الحالة يستدعى الأمر نقل كميات كبيرة من الخام فى سبيل الحصول على نسبة كبيرة من لمعدن. ولا يتحمل هذه التكلفة العالية لوسائل النقل إلا الخامات ذات القدرة على تحمل هذه التكاليف وذات الأهمية الاقتصادية، وإذا لم تكن كذلك فان من الأفضل أن يتم استخلاص المعدن فى منطقة التعدين تفاديا لنفقات النقل العالية.

٦- منافسة المنتجات المعدنية :

قد تتوافر لدى بعض الدول مقومات تعدين معدن من المعادن، لكنها لا تقوم باستغلاله، وذلك لتوافر بعض المعادن الأخرى الأكثر أهمية بالنسبة لها، ولذلك فإنها تترك البعض وتتجه للبعض الآخر، كما يحدث بالنسبة للزئبق المتوفر لدى الولايات المتحدة، لكنها لا تتجه لتركيزها على المعادن ذات الأهمية الأكبر لاقتصادها مثل زيت البترول والفحم، ولان بإمكانها الحصول على الزئبق من مصادر أخرى.

٧- التدخل الحكومى :

تسعى بعض الحكومات إلى إنتاج معادن لا يمكن إنتاجها فى ظل الاقتصاد الحر. فقد تحتاج الحروب والإعداد لها أحيانا إلى إنتاج معادن رغم ردائتها أو ارتفاع نفقات إنتاجها. وقد تلجأ الدولة للتعدين رغم عدم توافر المقومات للإنتاج عندما تكون مرتبطة باتفاقيات معينة مع بعض الدول أو ملتزمة بتقديم إعانات لبعض الدول التى تعتمد عليها، أو أن تسمح بالاستثمارات الأجنبية فى هذا المجال، أو أن تسهم فى تسويق لمنتجات محليا ودوليا، أو تقدم بعض الإعفاءات الضريبية للمنتجات، أو أن تضع قيودا على التصدير أو استيراد بعض المعادن.

٨- أسلوب التعدين:

أن الطريق المتبع فى التعدين له اثر كبير، فهو الذى يحدد عمر المعدن وقيمته. فان إتباع طريقة التعدين السطحى أو الحفر المكشوفة من شأنه أن يؤدى إلى سرعة نفاذ المعدن؛ نظرا للإقبال الشديد على استغلاله، بخلاف طريقة الحفر العميقة. وعندما كان الإنسان يستخدم الأساليب البدائية مقتصرا على استخراج المعادن الموجودة فى الطبقات القريبة من سطح الأرض.

ومع التقدم العلمى استطاع الإنسان استخدام أساليب مطورة وآلات أكثر تعقيدا فى عمليات التعدين واستغلال الخامات مهما كان عمقها، أو نسبة المعدن فى الخام، أو تعقيد تكويناتها

تصنيف معادن القشرة الارضيه

تتعدد الأسس التي يعتمد عليها في تصنيف معادن القشرة الارضيه التي اكتشف منها الإنسان حتي ألان أكثر من الفي عنصر معدني ، من هذه الأسس نذكر مايلي :

1. الخصائص الطبيعية
2. الخصائص الكيميائية
3. الاستخدامات المختلفة

وسنعتمد في تصنيف المعادن التي سندرسها على أساس استخدامات المعادن ، لأنه الأساس الأفضل لنا كجغرافين الاعتماد عليه عند تصنيف المعادن وتقسيمها حيث يسهم في إظهار مدي فائدتها وأهميتها في الوفاء باحتياجات الإنسان في الإغراض المختلفة ، وبالتالي يمكن بسهوله تقيم دورها في تطور الحضارة البشرية ، فمنها معادن البناء و التشيد ومنها الوقود التشيد ، ومنها الوقود

المعـدنى وزيـوت التشـحيم ، ومنهـا المعـادن المسـتغلة في إنتـاج المخصـبات والكيماويـات والآلات والأليـاف الصـناعية إلي جانـب الأحجار الكريمة .

وبناء علي ما تقدم من يمكن تقسيم المعادن إلي مجموعتين رئيسيتين ، تضم كل مجموعه أقسام ثانوية علي النحو التالي:

أولا: المعادن الفلزية: وتضم:

١. **الحديد**
٢. **معادن سبائك الصلب** : التي تشمل المنجنيز ، والكروم ، النيكل ، الموليبدينوم ، التنجستين ، الفانديوم ، الكوبالت
٣. **الفلزات غير الحديديه وتتألف من** : النحاس ، الالومنيوم ، الرصاص ، القصدير ، الزنك ، الزئبق
٤. **الفلزات المشعة وتشمل** : اليورانيوم والراديوم وغيرها .
٥. **المعادن النفيسة وتضم** : الذهب والفضة والبلاتين

ثانيا : المعادن اللافلزيه وتشمل :

١. **المصادر المعدنية للطاقة** والتي تضم الفحم ، زيت البترول ، الغاز الطبيعي
٢. **معادن المخصبات** ، وتشمل أساسا الفوسفات و البوتاس
٣. **معادن الخامات الكيميائية** ، وتتألف من الكبريت والأملاح خاصة ملح الطعام وأملاح الصودا الطبيعية والانتيمون
٤. **الأحجار الكريمة** ومنها الماس والياقوت والزمرد ، وهناك أحجار نصف كريمه مثل الزبرجد والعقيق والفيروز والاوبال
٥. **مواد البناء** وأهمها الرمال والحصى والطم والجبس والجرانيت والحجر الجيري والحجر الرملي والرخام

وتوجد معادن هامه يمكن إدراكها تحت عنوان معادن متنوعة مثل الميكا والاسبستوس والجرافيت ، ومن الصعوبة بمكان إجراء دراسة تفصيلية لكل المعادن التي توصل إليها الإنسان واستطاع استخراجها من قشره الأرض واستخدامها في الإغراض المختلفة .

المحاضرة التاسعة

الطاقة ومصادرها وتطور استخدامها

تعريف الطاقة ومفهومها :

المعروف أن كل إنسان منا يعمل ، والعمل يعنى القيام بأي نشاط له هدف محدد٠ وكلمه عمل (شغل) فى قاموس الفيزياء تعنى : حركة الجسم ضد قوى مقاومه لحركته ٠فعندما يتحرك الجسم ضد قوى تقاوم هذه الحركة ، يقال أن الجسم يبذل جهدا ، والقدرة على بذل الجهد هى (الطاقه)٠ وعلى هذا الأساس فان كلمة (عمل) اى شغل ، تحتوى على عنصرين :الأول منهما هو مقدار القوة التى تعمل على الجسم سواء بالشد أو الدفع لتحرك هذا الجسم فى مواجهة مقاومه ما،والعنصر الثانى هو المسافة .التى يحركها الجسم تحت تأثير هذه القوه .

وتقاس القوه بوحدات تسمى (داينDyne) ،وهذه ترجع إلى الكلمه الإغريقية للقوه وهى (ديناميس Dynamis) ،**والداين** هو القوه التى لو أثرت على كتلة جرام واحد يتحرك حرا بدون مقاومة فإنها تسكبه سرعه تتزايد بمعدل سنتيمتر فى الثانية ٠ والثانية والأرض تجذب كتله جرام واحد بقوه تساوى ٩٨٠ داين ، اى ٩٨٠سم / ثانية٠

وعندما تدفع قوة قدرتها (داين واحد) جسما معينا لمسافة سنتيمتر واحد ،فان القوة التى بذلت تقدر (داين / سم) وتسمى هذه الوحدة (ارج Erg) ،وهذه الكلمة مشتقة من (ارجون Ergon) الإغريقية التى تعنى (شغل).

وإذا كان الجسم قادر على بذل الجهد ،اى القيام بالعمل ،فيقال انه يحتوى على طاقه . فمثلا زنبرك الساعة الملفوف والصخرة المعلقة على ارتفاع، وعضلات الإنسان ،والبطارية المشحونة بالكهرباء والقنبلة الذرية ،كل هذه تحتوى على طاقة ، والطاقة هى القدرة على بذل الجهد ،اى العمل ، اى أن الطاقة تتحول إلى عمل نوهى بهذا تعنى السعة المتاحة لبذل الشغل اللازم للتغلب على مقاومة . وبصورة عامة فان الطاقة هى كل ما ينتج عنها قوة محركة Driving .

توجد الطاقة فى أشكال مختلفة تبدو فى صورتين أساسيتين هما:

١ – طاقة الجهد ،اى العمل : هى الطاقة النابغة عن وضع الجسم فى مجال قوى معينة . فعلى سبيل المثال عندما نرفع جسما معينا ضد قوى الجاذبية فأننا نبذل جهدا يكتسبه الجسم كطاقة جهد تخزن فيه ، وإذا ترك الجسم ليسقط فانه يكتسب طاقه حركة.

٢ – طاقة الحركة : هى الطاقة الناجمة عن حركة الجسم أو سرعتة.

وتختلف أنواع الطاقة تبعا لمصدرها : فمنها الطاقة الكهربائية ،والطاقة الحرارية ، والطاقة الكيميائية ، والطاقة الصوتية ،والطاقة الإشعاعية ، والطاقة النووية . وهذه الأنواع المختلفة من الطاقة يمكن أن تتحول من بعضها إلى البعض الآخر. فعلى سبيل المثال تتحول الطاقة الكيميائية فى البطاريات إلى طاقة كهربائية ، وتتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركة فى الموتور الكهربائى ، أو إلى طاقة صوتية فى الجرس الكهربائى ، أو إلى طاقة حرارية فى المدفأة الكهربائية ،كما تتحول طاقة الحركة إلى طاقة حركة فى الموتورات الميكانيكية.

والطاقة بهذا المفهوم تعنى القدرة المخزونة التى عند انطلاقها تصبح قادرة على أداء العمل ، اى الشغل ،سواء كان هذا العمل هو حفظ الذرات متماسكة مع بعضها ،أو تحريك الغيوم ،أو رفع اى شئ ،أو تحريك قارب شراعى ،أو إدارة محرك **ومقدار** الطاقة ومحتواها هو مقدار الجهد أو العمل المخزون .

وهناك فرق بين الوقود Fuel والطاقة Energy ،فالفحم يعد مصدرا للطاقة ، وفى نفس الوقت يعد وقودا فهو يعد وقودا عندما يحترق ، وعندما يولد طاقة بخارية أو كهربائية فهو مصدر طاقة ،بخلاف المساقط المائية التى تختزن طاقة كامنة تنتج من استغلال فرق منسوب المياه الذى يترتب عليه توليد الكهرباء ،وهى بهذا تعد مصدرا للطاقة ؛ ولذلك ينبغى التمييز بين الوقود ومصادر الطاقة .

وكان عالم الطبيعة البريطانى جيمس جول (١٨١٨-١٨٨٩) هو الذى وضع أساس القانون الأول للديناميكا الحرارية ،عندما قام بحساب العلاقة بين الحرارة والشغل الناتج عنها . وينص هذا القانون على أن كلا من المادة والطاقة لا تفنى ،وهذا ما يفسر لنا استمرار سعى الإنسان للتوصل إلى ما يناسبه من الطاقة بتحويلها من صورة لأخرى .

وان الصورة الحرارية للطاقة الناتجة عن اشتعال وقود الفحم تحت غلاية المياه هى التى تتحول إلى صورة ديناميكية ،اى طاقة حركة فى الآلة البخارية ، بفعل تولد البخار حين غليان الماء داخل الغلاية ، وهكذا كان يسير قطار السكك الحديدية قديما بالبخار ، وبذلك فان الطاقة لم تستحدث من عدم وبالتالى فهى لا تفنى أو تنتهى .

تطور استخدام مصادر الطاقة :

للطاقة دور كبير فى التقدم الحضارى ، والتوسع العمرانى ، وحركة النقل الواسعة ، وارتفاع مستوى المعيشة ، لارتباطها بكل جوانب النشاط البشرى ولذلك ازداد الطلب عليها واصبح مقياس تقدم الدول يقاس بمدى استخدامها لمصادر الطاقة، فالانسان فى حياته اليومية يحتاج إلى الطاقة ،فهو يستخدمها كل يوم فى إدارة الآله فى المصانع ، ويستطيع بها تحريك وسائل النقل بأنواعها المختلفة فى كل مكان ، كما يدير بها الكثير من أدواته المنزلية وجميع اغراضه.

وقد كان الإنسان قديما يستخدم عضلاته وقوته البدنية فى تحريك الأشياء ، وفى القيام بمختلف الأعمال ، ثم نجح بعد ذلك فى استئناس بعض الحيوانات واستخدمها فى القيام بالأعمال التى يصعب عليه القيام بها دون استعانة بالحيوان ،وما زال ذلك قائما حتى اليوم ، حيث استمر دور الإنسان والحيوان بدرجات مختلفة فى جميع المجتمعات ؛ برغم ما حدث من تقدم واستحداث لمصادر الطاقة المتعددة.

وقد تمكن الإنسان بعد ذلك من استغلال حركة الرياح فى تحريك السفن فى الأنهار والبحار ، وفى إدارة بعض الطواحين الهوائية لاستخدامها فى طحن الحبوب والعصير لاستخلاص الزيوت أو لرفع المياه فى شكل مراوح هوائيه.

كما تمكن من استغلال الفرق فى منسوب المياه فى إدارة بعض الآلات. وقد كان لاستخدام القوى المائية أثرها فى تركيز الصناعة عند مجارى الأنهار ، وفى المناطق التى توجد فيها الشلالات والمساقط المائية

وهذه عادة تتميز بوعورة تضاريسها وببعدها عن السهول والمناطق الزراعية وعن مناطق تركيز السكان والأسواق . وهذا النوع من مصادر القوى مازال موجودا حتى اليوم فى بعض المناطق غير انه على نطاق ضيق وفى خارج الأقاليم الصناعية الكبرى التى اتجهت إلى مصادر الطاقة الأخرى ، وقد تطور استخدام هذه المساقط ليصبح فى بعضها مصدرا لطاقة الكهرباء المائية التى تعد من ارخص مصادر الطاقة ، كما تطورت لان تتسع مجالاتها إلى مناطق السدود الصناعية مثل السد العالى فى مصر ، ولم تعد مقصورة على مناطق الشلالات فقط.

وقد اتسع نطاق تفكير الإنسان بعد أن ازدادت متطلباته فاتجه نحو الأخشاب ليستخدمها وقودا وليصنع منها الفحم النباتى الذى كان لازما لصهر المعادن وخاصة صهر الحديد قبل استخدام الفحم ،وبذلك ارتبطت صناعة الحديد بقربها من مناطق الغابات التى يصنع الفحم النباتى من أخشابها ، وقد ظل استخدام الخشب كوقود حتى عام ١٨٧٠ بحيث يشكل نحو ثلاثة أضعاف استهلاك الفحم ، مما أدى إلى إزالة مساحات كبيرة من الغابات ، بل إلى التصحر فى بعض المناطق إلى أن بدأ الفحم يحتل مكان الخشب فى كثير من الاستخدامات فى نهاية القرن التاسع عشر.

وقد عرف الإنسان الفحم منذ أن اكتشف النار ، فقد لاحظ أن بعض الأحجار السوداء الموجودة طبيعيا والتى كان يستخدمها فى بناء المواقد أنها كانت تشتعل ، فاتجه فكره نحوها ، وبدأ فى استخدامها بعد ذلك كوقود ، اى مصدر من مصادر الطاقة ، وكان ذلك ثورة هائلة فى الصناعة منذ القرن الثامن عشر ، وذلك بعد اكتشاف قوة البخار نتيجة استخدام الفحم ، وخاصة للنقص الكبير فى الأخشاب فى مناطق الصناعات القديمة ، ولما يتميز به الفحم من قوة كبيرة فى الاختراق ، وفى توليد النيران ، وبالتالى توليد البخار الذى أعطى أهمية كبيرة للفحم ، كما أعطى حرية فى الحركة للصناعات التى كانت ترتبط بمناطق الغابات .

ومن أهم الصناعات التى ارتبطت فى الماضى بحقول الفحم صناعة الحديد والصلب ، وصناعة صهر المعادن ، والصناعات الثقيلة بصفة عامة ، والصناعات الكيميائية المرتبطة بتصنيع الغازات الناتجة عن عمليات تقطير الفحم ، أما الصناعات التى تحتاج لكميات كبيرة من الفحم فان تأثيرها بمواقع الفحم محدود ، ولذلك كانت الدول المنتجة للفحم من الدول المنتجة للصناعات الثقيلة حيث تتركز هذه الصناعات قرب حقول الفحم .

المحاضرة الحادية عشرة

أولا – الفحم Coal :

يعد الفحم احدي مصادر الطاقة المهمة الذى يتكون في باطن الأرض نتيجة تفحم بقايا النباتات والأشجار ولذلك فانه يختزن في داخله الطاقة الشمسية التي سبق للنباتات أن امتصتها أثناء حياتها علي سطح الأرض. والمعروف أن المركبات التي تتكون في خلايا النباتات جاءت أصلا من غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء مع تفاعله مع الماء متأثرا بضوء الشمس ومادة الكلوروفيل ذات اللون الأخضر التي تنتشر في أوراق النباتات وهي خلاياها ولذلك فإن جزيئات كل هذه المركبات تحتوي علي عنصر الكربون كما تحتوي علي جزء من الطاقة الشمسية المختزنة التي استخدمت في إنتاجها .

وإذا مات النبات واستقر في قاع مستنقع راقد ، فان ماء هذا المستنقع الذي يغطي أعواد النباتات لا يوجد به ما يكفي من غاز الأكسجين ولذلك فان أجسام هذه النباتات لا تتأكسد ولا تتحلل تحللا كاملا بل يقف تحللها عند حدود معينة ولا يتعداها وقد يبقي بعضه علي حالته الأصلية ، وعندما تزداد اعداد النباتات الميتة التي تتجمع في قاع المستنقع فإنها تتكدس بعضها فوق بعض وبمرور الزمن تتحول إلي طبقة أسفنجية متماسكة يطلق عليها **اسم** (الخث Peat) **الذي** يعد الخطوة الأولي في تحويل النباتات إلي فحم ومعظم الفحم الذي يستخرج من باطن الأرض قد تكون منذ نحو ٢٥٠ مليون سنة في عصر يطلق عليه (العصر الكربوني) أو (الفحمي)

ونظرا لان هذه البقايا النباتية قد تعرضت للضغط والحرارة في باطن الأرض بعيدا عن أكسجين الهواء فان اغلب ما بها من مواد عضويه لم يتأكسد ولكنه تفحم مباشرة.

والتحول إلي فحم تطلب زمنا طويلا بعد أن اختزن في داخله الطاقة الشمسية التي كان قد امتصها خلال حياته علي سطح الأرض وهذه الطاقة هي التي تنطلق عند احتراق الفحم .

ويحتوي الفحم علي قدر معين ومتغير من الكربون يتوقف علي نوع الفحم ورتبته كما يحتوي علي قدر أخر من المواد المتطايرة ، بالإضافة إلي قدر قليل من المواد المعدنية وبعض الشوائب الاخري وعند تسخين الفحم تبدأ بعض المواد المتطايرة في الخروج منه وهي تشتعل بلهب يتصاعد منه الدخان عندما يتقابل مع أكسجين الهواء وبارتفاع درجة حرارة الفحم يبدأ ما به من الكربون في الاشتعال ويستمر ذلك إلي أن ينتهي ما بالفحم من كربون ولا يتبقي منه في النهاية إلا الشوائب التي تظهر في شكل رماد.

وقد عرف الفحم في كل من الصين وبلاد الإغريق قبل الميلاد كما جاء ذكره في التوراة وكما عرف الفحم في بعض البلدان الأوروبية منذ نحو إلف عام فقد تم استخراجه من باطن الأرض في ألمانيا في نهاية القرن التاسع الميلادي وفي انجلترا في القرن الثالث عشر وتحتاج عملية التحول من النباتات إلي الفحم إلي وقت طويل يقدر بملايين السنين .

ويصنف الفحم الموجود طبيعيا إلي أنواع مختلفة تبعا للعصر الجيولوجي ، وعلي درجة التفحم التي تعرضت لها البقايا النباتية ، وعلي نسبة الكربون ، ودرجة الصلابة ، ونسبة الرطوبة والشوائب والمواد الطيارة إلي الأقسام التالية :

أنواع الفحم:

١- فحم الانثراسيت (Anthracite Coal) :

ويعرف بالفحم الصلب Hard Coal فهو اصلب أنواع الفحم وأجودها كما يعد أقدم أنواع الفحم من الناحية الجيولوجية (العصر الكربوني) ؛ ولذلك فقد تعرض لضغط شديد وحرارة مرتفعة لعظم سمك الرواسب عليه ولمدته الطويلة ، ويحتوي هذا النوع علي **نسبة** كربونية تتراوح بين ٨٠% - ٩٠% وقد تزيد عن ذلك . وزيادة نسبة الكربون هذه يترتب عليها زيادة كمية الحرارة المتولدة من احتراق الفحم ويتميز هذا النوع بانخفاض نسبة الرطوبة وعدم تخلف رماد عند احتراقه ولا يعطي دخانا . ولذلك فهو يعتبر أحسن أنواع الفحم ، ولكنه محدود الانتشار.

ويتميز هذا النوع بلونه الأسود وسطحه اللامع وهو يحترق ببطء ويحتاج لوقت أطول للاشتعال بالقياس بالأنواع الاخري ، ويشتعل بلون ازرق لقلة ما به من مواد متطايرة ولا يترتب علي احتراقه رائحة كريهة ويخلو من الكبريت ، وهذا النوع لا يستخدم كثيرا في الأغراض الصناعية لانتشاره المحدود وارتفاع تكاليف تعدينه من باطن الأرض ، ولذلك فهو يستخدم في التدفئة والطهي بصفة خاصة ويساهم هذا النوع بنحو ٥% من الإنتاج العالمي من الفحم.

٢- فحم البيتومين Bituminous Coal :

ويعرف هذا النوع باسم الفحم اللين Soft Coal تمييزا له عن النوع السابق نظرا لليونته ، وهو أسود اللون. ويطلق عليه اسم البيتومين؛ نظرا لإمكانية الحصول علي القطران (البيوتمين) منه بتسخينه. وقد اشتقت كلمة (البيتومين) من الكلمة اللاتينية Bitumenالتي تعني (القار) وهي تعني المواد القابلة للاشتعال. وتتراوح **نسبة** الكربون في هذا النوع بين ٧٠% - ٩٠% .

ويتميز بسهولة الاحتراق وبأنه يعطي حرارة كبيرة بالنسبة لوزنه ، وبانخفاض نسبة الشوائب والمواد الطيارة فيه. ويستخدم هذا النوع في صناعة فحم الكوك Coke Coal الذي يستخدم في صناعة الحديد والصلب، كما يستخدم في عمل غاز الاستصباح وفي الصناعات الكيميائية؛ لذلك فهو أكثر انتشارا واستغلالا من النوع السابق. ويساهم هذا النوع بنحو ثلثي الإنتاج العالمي من الفحم.

ويعرف الفحم البيتوميني أحيانا باسم الفحم الحجري، وهو يشتعل بلهب اصفر مدخن، ويصاحب اشتعاله تصاعد بعض الروائح الكريهة لاحتوائه علي نسبة من الكبريت الذي يتأكسد عند احتراقه ويتحول إلي غاز (ثاني أكسيد الكبريت) وهو الذي يسبب الرائحة الكريهة وتلوث الهواء.

٣ - فحم اللجنيت Lignite Coal:

ويعرف هذا النوع باسم الفحم البني Brown Coal؛ لأن لونه اسود مائل إلي البني، وهو أردأ أنواع الفحم ، إذ تقل نسبة الكربون فيه، حيث تتراوح مابين ٤٠% - ٦٥%. وتظهر فيه بعض البقايا النباتية الأصلية ، وبعض الخلايا الخشبية، ولذلك يطلق عليه اسم (اللجنيت) وهي كلمة يرجع أصلها إلي الكلمة اللاتينية (Lignum) التي تعني خشب.

ويرجع في تكوينه إلي الزمن الجيولوجي الثالث والرابع، ولذلك فإنه ما زال في مرحلة التكوين لأنه لم يتعرض للضغط الشديد والحرارة المرتفعة بدرجة كافية ؛ ولذلك فهو لا يستخدم في صناعة الحديد والصلب وإنما يستخدم في التدفئة وفي توليد الكهرباء وفي الصناعات الكيميائية المختلفة، إذ ترتفع به **نسبة** الرطوبة إلي نحو ٣٥% والشوائب والمواد الطيارة، ويعطي دخانا عند احتراقه ، ويتخلف عنه كمية من الرماد عند احتراقه ، وغالبا يوجد هذا النوع علي أعماق قليلة ، ولذلك يسهل تعدينه . **ويمثل** هذا النوع نحو ٢٥% من الإنتاج العالمي من الفحم.

تعدين الفحم :

يختلف تعدين الفحم تبعا لمواطن تجمعه في القشرة الأرضية . فهو نادرا ما يكون عاريا تماما علي سطح الأرض ، ولكنه غالبا مايكون في باطن الأرض علي هيئة تجمعات أو رواسب يختلف عمقها من مكان لأخر.

وعندما تكون رواسب الفحم قريبة من سطح الأرض فانه يمكن استخدام طريقة التعدين السطحيStrip Mining وذلك لإزالة القشرة السطحية التي تغطي هذه الرواسب لكشف طبقات الفحم واستخراجها .

ورغم انخفاض نفقات التعدين السطحي ، إلا أنها شديدة الضرر بالبيئة المحيطة بها ، فهي تحيل بالمنطقة التي يجري فيها العمل إلي مجموعة من الحفر والتلال ، مما يجعل سطح التربة في هذه المنطقة غير صالح للاستخدام في البناء أو الزراعة كما انه يكون ملوثا للجو في هذه المنطقة .

وعندما تكون رواسب الفحم علي عمق كبير في باطن الأرض فإن التعدين يتم بأسلوب أخر وذلك بحفر إنفاق رأسية متعامدة لتصل إلي الرواسب ، وقد يصل عمق هذه الإنفاق إلي نحو ١٠٠٠ متر في باطن الأرض ، ثم تحفر مجموعة من الممرات والحجرات التي تخترق رواسب الفحم ، وتستعمل مصاعد خاصة للنزول في هذه الإنفاق ، ولإنزال المعدات اللازمة للحفر ولنقل الفحم إلي سطح الأرض.

وتستخدم في نقل الفحم من المنجم إلي سطح الأرض وسائل مختلفة ،فقد تستخدم لذلك عربات خاصة تشبه العربات المجنزرة بحيث تقوم بنقل كتل الفحم ذات الأحجام المختلفة إلي مناطق تجميع خاصة في داخل المنجم.

ولا يتم استخدام الفحم في أماكن استخراجه دائما وإنما يتم غالبا نقله إلي مناطق استخدامه ، والي الأسواق العالمية التي قد تبعد عنه بآلاف الكيلومترات .

تعد السكك الحديدية من أهم وسائل نقل الفحم ، ويتم ذلك في عربات مخصصة لهذا الغرض وذات شكل مخروطي نحو القاع حتي يسهل تفريغها دون حاجه إلي استخدام معدات خاصة للتفريغ . وقد تستخدم الشاحنات لنقله براً كما تستخدم الأطواق في نقله عن طرق المجاري المائية.

وهنالك طريقة حديثة لنقل الفحم وذلك بواسطة خطوط أنابيب خاصة كما يحدث في نقل البترول والغاز الطبيعي وقد بدأت هذه الفكرة علي يد رجل أمريكي يدعي (والس اندروز Wallace Andrews) في شيكاغو في عام ١٨٩٣، ونفذت في عام ١٩١٤ في الولايات المتحدة ، ففي انجلترا بعدها ثم تبعهما الاتحاد السوفيتي فيما بعد . ففي ولاية أوهايو أنشئ خط أنابيب بلغ طوله ٢٠٠ متر في عام ١٩٥٧. وفي عام ١٩٧٠ أنشئ خط أخر في ولاية أريزونا يطلق عليه (خط أنابيب ميسا الأسود Black

Mecca Pip Line) بلغ طوله ٤٤٥ كم . كما أنشئ خط في فرنسا عام ١٩٥٠ يعرف بخط أنابيب اللورين بطول ٤٥ كيلو مترا. ويتم نقل الفحم في هذه الأنابيب بدفع مسحوق الفحم بضغط الهواء .

استخدامات الفحم:

أن الفحم عند استخراجه من مناجمه لا يكن غالبا صالح للاستخدام بشكل مباشر ، وذلك لأنه يتكون عادة من أحجام مختلفة ، ومنها الكبير ومنها الصغير كما يضم بعض الشوائب الصخرية المختلفة . ولكي يكون صالحا للاستخدام تمشيا مع رغبات المستهلكين ونوع الاستخدام ، تجري عليه قرب المناجم بعض العمليات مثل التكسير والسحق والجرش ، كما تستخدم في ذلك بعض الغرابيل ذات العيون مختلفة الاتساع لتصفيته تبعا لأحجامه .

وقد يتم تركيزه في أحواض ماء يطفو عليها الفحم علي السطح ، بينما تترسب المواد الاخري الثقيلة في القاع . وبعد ذلك يصبح الفحم معدا للاستخدام المباشر في الأسواق ، وفي معامل التقطير للحصول علي مشتقاته للأغراض الصناعية المختلفة وقد استخدم الفحم منذ قديم الزمان في عمليات التدفئة والتسخين وإعداد الطعام في المنازل في أوروبا ، ثم بدأ استخدامه كمصدر للطاقة منذ منتصف القرن الثامن عشر مع بداية الثورة الصناعية في أوروبا . وقد شجع علي زيادة استخدامه ابتكار قطارات السكك الحديدية في النصف الأول من القرن التاسع عشر واستخدم الفحم في بعض المناطق كمصدر للطاقة في محطات توليد الكهرباء ، وذلك باستخدامه لتوليد البخار اللازم لإدارة توربيناتها ، كما يستخدم في إنتاج فحم الكوك اللازم لصناعة الصلب ، وفي تصنيع بعض الفلزات الاخري . وينتج فحم الكوك بتسخين الفحم الحجري أو الفحم البيتوميني في الافران لدرجة حرارة عالية بمعزل عن الهواء . ويمكن تحويل الفحم إلي وقود غازي متعدد الأغراض ، ويسهل استخدامه كمصدر للطاقة ، حيث يمكن نقله وهو في صورة غازات بسهولة لمسافات طويلة عن طريق خطوط الأنابيب . ويستخدم لهذا الغرض النوع غير الجيد الذي لا يصلح لإنتاج فحم الكوك أو الذي يحتوي علي الكثير من الشوائب أو الذي يترك كثير من الرماد بعد احتراقه .

كما يمكن الاستفادة من الفحم في إنتاج نوع من الغاز يسمي غاز الماء الذى يطلق عليه (الغاز الأزرق Blue Gaz) لأنه يشتعل بلهب ازرق . ويتكون هذا الغاز عند مرور تيار من بخار الماء مسخن لدرجة تزيد عن ١٥٠ درجة مئوية خلال الفحم الساخن بدرجة حرارة عالية تزيد عن ١٢٠٠ درجة مئوية .

كما يمكن تحويل الفحم إلى غاز وهو فى باطن الأرض دون الحاجة إلى استخراجه بطرق التعدين المختلفة. وتعرف هذه الطريقة باسم : (تغويزالفحم فى باطن الأرض Under ground Gasification) .

وأول من فكر فى تحويل الفحم إلى غاز بهذا الأسلوب هو (وليم سيمنز W.Siemens) فى عام ١٨٦٨،وتتمثل هذه الطريقة فى حفر أبار مائلة تصل بين سطح الأرض وبين رواسب الفحم ،ثم يشعل الفحم ويدفع الهواء فى أنابيب إلى رواسب الفحم،ويعود مرة أخرى إلى سطح الأرض عن طريق أنابيب أخرى حاملا معه غازات الفحم التى تدفع بعد ذلك لاستخدامها فى إدارة الآلات.

كما أمكن تحويل الفحم إلى وقود سائل وقد بدأت هذه الفكرة فى عام ١٩٣٠ عندما لاحظ العالم الالماني (برجيوس Bergius)

أن نسبة الهيدروجين إلي الكربون في الفحم تصل إلي ١ : ١٦ ، بينما ترتفع إلي نحو الضعف تقريبا في زيت البترول . وكان من رأيه أن الفحم إذا عومل بالهيدروجين في ظروف مناسبة فانه يمكن أن يتحول إلي ما يشبه زيت البترول ، وقد نجح فعلا في إجراء هذا التحول في المعمل من خلال طريقته التي أطلق عليها (طريقه برجيوس للهدرجةBergius Hydrogenation Process

وقد استطاعت ألمانيا خلال الحرب العالمية الثانية (١٩٣٩ – ١٩٤٥) استخدام هذه الطريقة لإنتاج السنتول Synthol لمواجهة نقص البترول ، وأمكنه بذلك إنتاج نحو نص مليون طن من الوقود السائل ساعده علي إنتاج نحو مائتي إلف طن من وقود السيارات ، ومائة إلف طن من زيت الديزل و٢٠ إلف طن من زيوت التشحيم وألف طن من الكحول و ٥٠ إلف طن من المنظفات الصناعية و٣٠ إلف طن من الشموع و٤٠ إلف طن من الأحماض الدهنية بل استطاع الألمان تحويل بعض هذه الأحماض إلي دهون باتحادها مع الجلسرين ليصنعوا منها أصنافا من الدهن الصناعي مثل المرجرين الذي يستخدم في الغذاء ، كما يستخدم بعضه في إنتاج الصابون.

كما أمكن أن يصبح الفحم في السنوات الأخيرة مصدرا مهما لإنتاج كثير من المواد الكيميائية اللازمة في حياتنا اليوم . ويتم الحصول عل بهذه المواد عندما يتم فصل الأبخرة المتصاعدة في عملية التقطير الاتلافي للفحم التي اشرنا إليها التي ينتج عنها عدة مكونات من أبرزها (غاز الفحم) وسائل مائي يحتوي علي النشادر يعرف باسم (السائل النشادري) ثم سائل أخر اسود كثيف وهو قطران الفحم وغاز الفحم عبارة عن خليط من عدة غازات من أهمها الميثان والهيدروجين وغاز النيتروجين وثاني أكسيد الكربون .

ويستخدم غاز الفحم وقودا في بعض الأحيان ، كما يستخدم في تحضير بعض المواد المهمة للصناعة ، وأما السائل الأسود الكثيف الذي يطلق عليه (قطران الفحم) فيمكن تقطيره ليستخلص منه (الزيت الخفيف والمتوسط والثقيل والأخضر). وكل من هذه الزيوت ينتج عنها بعض المشتقات .

والمواد المستخلصة من تقطير الفحم ذات أهمية كبيرة ويستفاد منها في كثير من الاستخدامات ، وهي تعد ألان مواد أساسية في كثير من الصناعات الكيميائية ، حيث يمكن تحويلها إلي كثير من المواد النافعة كالأدوية والعطور والإصباغ والمبيدات الحشرية.

ومعظم الفحم الحجري يستخدم في محطات توليد الطاقة الكهربائية وفي صناعة الاسمنت وفي هذه الحالة يستخدم في شكل مسحوق ناعم ، حيث تكون خواصه الكامنة في حرق الفحم تشبه ألسنة اللهب المتصاعدة من حرق الوقود الثقيل.

وكل هذه الاستخدامات للفحم بالإضافة إلي استخدامه الأساسي كمصدر مهم من مصادر الطاقة التي تشغل العالم اليوم تعد سببا من أسباب الصراع الدولي في العالم اليوم فالجميع يسعي إلي السيطرة علي مصادر إنتاجها .

الإنتاج العالمي من الفحم :

أن إنتاج الفحم في تزايد ، فقد بلغ ٢٦٣٢ مليون طن في عام ١٩٧٥، ثم بلغ ٤٩٥٢ مليون في عام ١٩٩٤، والي ٥٤٨٠ مليون طن في عام ٢٠٠٣ ، أي تضاعف في نحو ٢٥ عاما من الزمان وترجع هذه الزيادة في الإنتاج العالمي إلي أهمية الفحم كمصدر للطاقة ، وكمادة خام لكثير من الصناعات التي تعتمد علي الفحم إلي حد كبير . **يشكل** فحم الانثراسيت الجزء الأكبر ؛ فقد ارتفع الإنتاج إلي نحو ٣٢٣٦ طن في عام ١٩٨٥، ثم إلي نحو ٣٧٢٥ مليون طن في عام ٢٠٠١ ، بذلك فإن فحم الانثراسيت يشكل نحو ٧٥% من الإنتاج العالمي للفحم بدرجة اقل إنتاجا لفحم اللجنيت الذي يلاحظ تراجع إنتاجه .

ويتركز الجزء الأكبر من إنتاج الفحم في دول محدودة ، حيث تساهم الصين بنحو ٣٠,٢% ، ثم الولايات المتحدة بنحو ٢٠% من إنتاج العالم ، أي أن الدولتين (الولايات المتحدة والصين) تساهمان بنحو ٥٠% من إنتاج العالم من الفحم عام ٢٠٠٣. فإذا أضفنا الهند (٧,٥%) واستراليا (٦,٩%) إلي الدولتين ، فان مساهمة الدول الأربع تصل إلي نحو ثلثي إنتاج العالم من الفحم في عام ٢٠٠٣ .

ولو أن إنتاج العالم من الفحم في تزايد إلا أن نسبة مساهمة الفحم في مجموع استهلاك الطاقة في انخفاض مستمر ، حيث كان الفحم يساهم بنحو ٥٥،٧% من مجموع استهلاك الطاقة عام ١٩٥٠ وانخفضت نسبة مساهمته إلي نحو ٢٤% في عام ٢٠٠٤. كما أن نسبة التزايد في إنتاج الفحم قد انخفضت عما كانت عليه من قبل. فبينما كانت نسبة الزيادة نحو ٣٩% خلال الفترة من عام ١٩٥٠ – ١٩٦٠ ، نجدها تنخفض إلي نحو ٩% خلال الفترة من عام ١٩٧٠ – ١٩٧٥ ، ثم إلي نحو ١% في خلال الفترة من ١٩٩٤ – ٢٠٠٣

وتنتج الولايات المتحدة كل أنواع الفحم وتتركز أهم حقول الفحم في الولايات المتحدة في منطقة الابلاش التي تعتبر أهم حقول الفحم في العالم . وتساهم هذه المنطقة بنحو ٨٠% من إنتاج الفحم في الولايات المتحدة . ومعظم الإنتاج من نوع البيتومين الذي يعتبر أهم أنواع الفحم المستخدمة في الصناعة كما يستخرج الفحم من ولايتي الينوي وانديانا بالسهول الوسطي للولايات المتحدة . وتساهم هذه المنطقة بنحو ١٥% من إنتاج الولايات المتحدة . ومعظم الإنتاج في هذه المنطقة من نوع اللجنيت ولذلك فهو لا يصلح لإنتاج فحم الكوك ، إنما يستعمل معظمه في التدفئة .

ويستخرج كذلك من مرتفعات الروكي من ولايتي نورث داكوتا ومونتانا في الشمال حتي ولاية نيوميكسكو في الجنوب . **وتتميز** حقول الفحم في هذه المنطقة بحداثة تكوينها الجيولوجي ، ولذلك فإن الفحم في هذه المنطقة يعتبر من اردء أنواع الفحم بالولايات المتحدة.

إما الاتحاد السوفيتى الذى كان يشغل المركز الثانى فى إنتاج الفحم فى العالم (١٩%) عام ١٩٧٠ فان أهم إنتاجه للفحم ياتى من حقول الدونباس Donbass التى تقع فى حوض نهر الدونتز فى جمهورية اوكرانيا، وكانت حقول الدونباس أهم حقول الفحم بالاتحاد السوفيتى ، حيث كانت تنتج نحو ٥٠% من إنتاج الاتحاد السوفيتى. ولكن ظهور الفحم فى مناطق أخرى جديدة قلل من نسبة مساهماتها، لكن اهميتها مازالت قائمة ، ومعظم الفحم هنا من نوع البيتومين ، ولذلك فقد لعب دورا مهما فى توطين الصناعة فى اوكرانيا والجانب الاوروبى من روسيا. ويستخرج كذلك من الاورال فى نطاق يمتد من الشمال إلى الجنوب موازيا لجبال الاورال ، ورغم سهولة تعدين الفحم فى هذه المنطقة لقربة من سطح الأرض، إلا أن إنتاجه محدود الكمية .

كما يستخرج من حقول الكوزباس Kuzbass الذى يعتبر حاليا فى المركز الثانى من حيث الأهمية بعد حقول الدونباس ، ويعتبر من أهم الحقول من حيث الاحتياطى. ويتميز نوع الفحم هنا بجودته وصلاحيته لإنتاج فحم الكوك وبعظم سمك طبقاته . كما يستخرج من حقول كراجندا Karaganda فى الجنوب الشرقى من جبال الاورال بجمهورية كازاخستان، ويستخرج كذلك من حقول اركتسك Irkytsk قرب بحيرة بيكال . وتوجد حقول أخرى صغيرة منتشرة فى جزيرة سخالين وفى حوض نهر ينسى فى قرب الحدود السياسية مع الصين فى حقل بريا .

المحاضرة الثانية عشرة

ثانياً : البترول Petroleum

عرف الإنسان البترول منذ زمن طويل ، فقد وجده منتشراً على سطح الأرض فى بعض البقاع على هيئة برك صغيرة ممتلئة بسائل اسود كثيف ، أو يخرج تلقائياً من باطن الأرض ، وأحيانا كان يجده على هيئة طبقة رقيقة عائمة على سطح الماء فى بعض البحيرات ، أو على مياه البحار أمام بعض الشواطئ ، أو مختلطاً بالماء الذى يخرج من باطن الأرض أحياناً .

وقد استخدمه البابليون كمادة طينية فى البناء ، **كما** استخدمه قدماء المصريين فى التحنيط ، **والفينقيون** فى بناء السفن ، ويقال ان سيدنا نوح عليه السلام استعمل القار فى تقوية سفينته . كما يقال ان التابوت الذى وضع فيه سيدنا موسى علية السلام ثم ألقى فى اليم كان مطلياً بالبيتومين حتى لا ينفذ منه الماء ، **كما** استخدمه الفرس منذ نحو ستة ألاف عام ، فقد استخدموا الزيت الثقيل وما ينتج عنه من اسفلت فى تثبيت الأحجار فى المبانى والمعابد وأسوار السفن . وقد أشار الى ذلك هيرودت فى القرن الخامس قبل الميلاد عندما ذكر أن أهل فارس كانوا يستخدمون زيتاً اسود اللون كريه الرائحة ، وكان يوجد مختلطا بالماء فى بعض الأبار أحياناً ، وكانوا يستخدمونه احياناً فى الحرب ، حيث كانوا يغطون رءوس الحراب بهذا الزيت ويشعلونها ثم يقذفونها على الأعداء فتثير الرعب فيهم ، أحياناً ، ويبدوا ان زيت البترول الذى كان متصاعداً من بعض الشقوق وما يصحبه أحياناً من غاز ، **هما** الاصل فى نار المجوس الخالدة التى يقال أنها لم تطفأ أبداً ، حيث يبدو أن الغاز المتصاعد مع البترول قد اشتعل بمحض الصدفة وامسكت به النيران ، وظلت مشتعلة ، فاعتبره اهل فارس من المجوس ناراً مقدسة ، وقاموا بعبادتها وتقديم القرابين لها .

وقد تم اكتشاف أول بئر للبترول فى الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٨٠٦ م عندما كان بعض الافراد يقومون بالحفر بحثاً عن الماء فى ولاية فرجينيا . وقد فوجئوا بأن الماء المستخرج من باطن الارض يوجد مختلطاً ببعض الزيت ، فكانوا يضيقون به لانه كان يسبب تلوث الماء المستخرج ، كما أنهم لم يكونوا يعرفون له استخداما فى وقتها ، فقد كان الوقود بالنسبة لهم يتمثل فى الفحم والخشب . ولما كان هذا الزيت قابلا للاشتعال فقد لفت الأنظار اليه كوقود سائل بدلا من الاعتماد على الفحم والخشب . وقد ترتب على ذلك زيادة فى الطلب على البترول . وكان أصحاب الآبار التى يختلط بها الماء بزيت البترول يجدون منفعة لهذا الزيت حيث كانوا يقومون بفصله عن الماء لبيعه فى الأسواق ، كما شجع ذلك على القيام بحفر الآبار بحثاً عن زيت البترول ، وتم حفر أول بئر لهذا الغرض فى عام ١٨٥٩ م فى بنسلفانيا ، وكان ذلك بمثابة مولد صناعة البترول .

وقد اشتق لفظ زيت البترول من كلمتين لاتينيتين هما : كلمة Petro وتعنى صخر ، وكلمة Oleum وتعنى زيت ، أى ان الكلمتين تعنيان الزيت الذى يستخرج من الصخر .

ويتكون زيت البترول من خليط من المركبات العضوية التى تتكون أساسا من عنصرى الكربون والهيدروجين وتعرف باسم " الهيدروكربونات " كما يحتوى زيت البترول كذلك على بعض المواد العضوية الأخرى التى تحتوى على الاكسجين والنيتروجين والكبريت والفسفور .

والنظرية السائدة الان هي ان زيت البترول تكون نتيجة تحلل المواد العضوية النباتية أو الحيوانية (البريه أو البحرية) التي طمرت تحت رواسب عظيمة السمك (بسبب الارساب عبر ملايين السنين) تحت ضغط وحرارة شديدين ، مما ادى الى تكون البترول الذى يتكون من كربون وهيدروجين

وتتوقف جودة البترول على مستوى ودرجة تكونه ، فقد يكون إسفلتيا ثقيلا أو خفيفاً شمعياً بدرجات متناسبة ، وذلك حسب مستوى الضغط والحرارة التي تعرض لها البترول ، والمياه الجوفية التي تتسرب خلال الطبقات الحاملة للبترول حيث تؤثر هذه المياه على نوعية البترول بما تحمله من عناصر مثل الأكسجين والكبريت . كما ترتبط جودة البترول بطبيعة المواد النباتية والحيوانية التى تحللت . وكلما كثر الإسفلت فى زيت البترول كان أقل نضجاً وكان فقيراً فى البنزين والكيروسين والعكس.

وكما ذكر فان الصخور الرسوبية تعتبر موطن البترول ، **واذا** كانت هذه الطبقات الرسوبية التى ينساب البترول فى مسامها افقية فان البترول فى هذه الحالة لا يكون الا طبقة رقيقة تمتد لمساحات كبيرة مما يجعل استخراجه غير اقتصادى . ولكن عندما تكون الطبقات

الرسوبية محاطة من أعلى ومن أسفل بطبقتين غير مساميتين تمنعان انتشار السائل فى طبقات كثيرة ، وعندما تحتوى هذه الطبقات الى أعلى على شكل قبة تكون بمثابة مصيدة للبترول .

وقد بدأ استخراج البترول اقتصادياً فى عام ١٨٦٠ م وذلك بإنتاج بلغ مليون جالون ، وبعد ذلك بعشر سنوات ارتفع الإنتاج السنوى للبترول الخام الى نحو الضعف .

وفى البداية كان يتم تكرير معظم الناتج الى كيروسين . وظل الكيروسين حتى بداية القرن العشرين يشكل نحو ثلثى الانتاج من معامل التكرير . وكان ناتج التكرير الثانوى عبارة عن مواد للتشحيم لتحسين أداء ألات الحركة ، بالاضافة الى مادة كانت تعد عديمة الفائدة وقتها وهى " الجازولين " ولكنها أضيفت إلى زيت الفحم لتحسين خواص اشتعاله ، ثم يتبقى بعد ذلك سائل غليظ القوام اطلق عليه " زيت الوقود " الذى كان يستخدم وقوداً للسفن البخارية بدلا من الخشب والفحم .

وقد كان لاختراع آلة الاحتراق الداخلى ذات المكابس المؤدية إلى حركة تعرف " بالأربعة مشاوير " التى لم تكن تتيسر للآلة البخارية ، وذلك فى عام ١٨٧٦ م عندما اخترع العالم الألماني " نيقولا أوتو " آلة التحريك بفعل الغازات المتولدة داخلياً من احتراق وقود الجازولين ، فتندفع المكابس فى مشاوير الحركة المتتالية الكفيلة بدوران اية مجموعة تروس ، وبذلك أصبح للجازولين أهمية كبيرة بعد ان أصبح لها استخدام مستقل واصبح يعرف بعدها باسم (بنزين السيارات).

وفى عام ١٨٧٦ م اخترع " كارل بنز " أول سيارة ذات ثلاث عجلات تدور بمحرك آلة الاحتراق الداخلى ، وبذلك أشتهر وقود السيارات باسم " بنزين " نسبة لمخترع السيارة " كارل بنز " وأصبحت السيارة تعرف باسم " العربة الآلية " وهى كلمة " اوتوموبيل " وهى التى ترجع الى اسم مخترع المحرك الجديد " نيقولا أوتو "

وقد بدأت صناعة أول سيارة تسير بالبنزين فى الولايات المتحدة فى عام ١٨٩٢ م بمعرفة " تشالز وفرانكلين " ثم تبعهما " أولدزموبيل " الذى كان أول من حول السيارة من التحريك بالآلة البخارية إلى الاحتراق الداخلى بالجازولين .

فى عام ١٩٠٠ ، ثم تبعه " هنرى فورد " بعد ذلك بثلاث سنوات عندما أنتج السيارة التى تعمل بمحرك الجازولين ، وأسس شركته التى أحدثت ثورة فى عالم صناعة السيارات فى العالم كله .

وقد استطاع الإنسان بعد أن زادت معرفته وتقدمت حضارته أن يحصل على كثير من المواد النافعة بتقطير البترول وتجزئته إلى كثير من المواد المتنوعة المتغيرة الخواص الذى أمكنه استخدامها فى كثير من الأغراض ، وبذلك أصبح استخدام البترول اليوم من أهم مصادر إنتاج الطاقة ، وبصفة خاصة بعد الحرب العالمية الثانية ، فقد أصبح منافسا للفحم فى الصناعة والمواصلات ، كما شجع على إقامة أنماط صناعية جديدة ، وكثير منها على حساب الفحم ، مما قلل من استخدام الفحم . وقد ساعد على ذلك كون البترول سائلا يسهل نقله لمسافات طويلة من مناطق استخراجة الى مناطق استهلاكه .

كما ان البترول قيمتة الحرارية اكبر من القيمة الحرارية للفحم ، الاضافة الى تميز البترول بمشتقاته العديدة التى تستخدم فى كثير من الاغراض ويستخرج معظم البترول المستخدم حاليا من باطن الارض بحفر ابار خاصة تصل الى مصايده فى المناطق التى تتوافر بها . وقد تم تصنيف هذه المناطق تبعا لحالتها الطبيعية ولاحتمالات وجود البترول فيها ، وامكانية استخراجه منها بطريقة اقتصادية .

واستخدمت فى هذه العمليات الخاصة بالتنقيب والكشف عن البترول كثير من الوسائل العلمية الحديثة ، فاستعملت فيها أجهزة قياس المجال المغناطيسي ، وأجهزة قياس جاذبية الأرض ، وطرق التصوير الجوى ، إلى غير ذلك من الأجهزة والطرق المستخدمة .

وكذلك استعملت أجهزة رصد الزلازل باسم " سيسموجراف seismograph" فى اكتشاف بعض مكامن البترول وذلك بان تفجر عبوة ناسفة فى كل مكان مناسب ، ثم تقاس سرعة انتقال الذبذبات المنعكسة من الصخور فى كل اتجاه ، ومنها تعرف أنواع الصخور الموجودة بباطن الأرض فى هذه المنطقة ، وتحديد انسب المواقع لحفر الآبار .

وهناك طرق أخرى للتأكد من وجود الطبقات الحاملة للبترول فى أثناء الحفر ويستخدم التيار الكهربائى فى إحدى هذه الطرق ، ويتم ذلك بإنزال جهاز صغير فى جوف البئر ليرسل تياراً كهربائياً فى الطبقات الصخرية المحيطة بالبئر ثم تسجل مقاومة هذه الصخور للتيار ، وتحلل النتائج ومنها يتحدد اتجاه الحفر وعمق البئر.

ولذلك تتطلب صناعة البترول استثمارات ضخمة فى البحث والتنقيب والحفر والاستغلال والتجميع والنقل والتكرير والتصنيع والتخزين والتسويق والتوزيع . كما تتطلب صناعة البترول فى كافة مجالاتها خبرة عالية ومعقدة ولذلك تدفقت رءوس الأموال والخبرة من الدول المتقدمة إلى الدول المنتجة لتستثمر فى صناعة البترول ، **وأصبحت** عدة شركات رأسمالية ضخمة تسيطر على صناعة البترول فى العالم ، ومعظمها تابع لأربع دول هى اليابان والولايات المتحدة والمملكة المتحدة وهولندا ، كما توجد منافسة كبيرة بين هذه الشركات فى سبيل الحصول على امتيازات للتنقيب عن البترول .

وتوجد معظم معامل تكرير البترول قرب أسواق الاستهلاك وبعض المعامل قرب منابع البترول مثل : عبدان في إيران والسويس في مصر وبعضها بعيد مثل عدن وموانى الجزائر وأهمية وجود معامل التكرير قرب مناطق الاستهلاك ترجع الي ان استيراد الخام وتكريره يتطلب ايدي عاملة كثيرة ، وهذه تتوافر في مناطق الاستهلاك كما ان شحن البترول ارخص وايسر من شحن المشتقات كالبنزين والكيروسين.

والبترول في العالم ثلاثة انواع :

١- النوع الشمعي : وهو أجودها جميعا وهو الذي يستخرج منه البنزين والكيروسين بنسب كبيرة ، وتقتصر تقطيراته الثقيلة علي الشمع .

٢ - النوع الإسفلتي :

وهو أردؤها واقلها إنتاجا للبنزين والكيروسين ، ويتختلف منه بعد تكريره نسبة كبيرة من الإسفلت.

٣ - فهو وسط بين النوعين السابقين : وتتمثل مشتقاته في الشمع والإسفلت بنسب متفاوتة، ومعظم البترول المصري من هذا النوع.

مناطق إنتاج البترول :

اتسع نطاق توفر إنتاج البترول في عدد كبير من الدول في السنوات الأخيرة، غير انه ما زال تركيزه في عدد محدود من هذه الدول. ولم يكن إنتاج البترول يتجاوز المليون طن حتى منتصف القرن العشرين. فقد بلغ ٥٣٨،٥ مليون طن في عام ١٩٥٠، ولكنه ارتفع إلي نحو الضعف في عام ١٩٦٠ حيث بلغ الإنتاج نحو ١٠٩١ مليون طن ثم إلي نحو ٢٨٨٥ مليون طن في عام ١٩٧٥.

وكانت منطقة الشرق الاوسط تحتل المركز الأول بين مناطق انتاج البترول **حيث** كان إنتاجها يشكل نحو ٣٥% من الإنتاج العالمي عام ١٩٧٥. ثم يليها الكتلة الشيوعية (الاتحاد السوفييتي والصين واوروبا الشرقية) في ذلك الوقت **التي** ساهمت بنحو ٢٣% من الانتاج العالمي ثم أمريكا الشمالية (الولايات المتحدة وكندا) **التي** ساهمت بنسبة ١٨،١% من الإنتاج العالمي .
وتعد منطقة اسيا الوسطى وبحر قزوين مركزاً مهما من مراكز انتاج البترول أشبه بمنطقة الخليج العربى . ومن بين دول أسيا الوسطى الخمس (قازخستان وقيرغستان واوزباكستان وتركمانستان وطاجستان) حيث تقع قازاخستان وتركمانستان على الأحواض الترسيبية الكبرى على الساحل الشرقى لبحر قزوين ، بينما تتمثل أهمية الدول الأخرى – التى لا تملك حقولا غنية للبترول – فى موقعها الاستراتيجي لنقل البترول والغاز الطبيعى من الدول المجاورة لها إلى أسواق شرق وجنوب أسيا .

وتشغل القارة الإفريقية موقعها مهما فى خريطة البترول العالمية ، فقد بلغ انتاج القارة اليومى نحو ٩ مليون برميل يومياً فى عام ٢٠٠٤ ، **وهذه** تشكل نحو ١١ % من الانتاج العالمى للبترول ،

بينما بلغ استهلاكها نحو ثلاثة ملايين برميل يوميا فى عام ٢٠٠٤ ، وفى نفس الوقت ارتفع معدل زيادة إنتاجها بالقياس بمعدل الإنتاج فى القارات الأخرى .

أما احتياطي أفريقيا فيبلغ نحو ٨٠ مليار برميل ، **تمثل** نحو ٨ % من الاحتياطى العالمى ، ويتركز معظمها فى نيجيريا (أحد أعضاء منظمة أوبك)

وتعد منظمة الدول المصدرة للبترول (أوبك) التى تأسست فى عام ١٩٦٠ بما تسهم فى حجم الإنتاج العالمى البالغ نحو ٨٠ مليون برميل يوميا، ذات أثر كبير فى سوق البترول العالمية ، فقد بلغ إنتاجها نحو ٢٨ مليون برميل يوميا ، وهو ما **يشكل** نحو ٣٥ % من الاستهلاك العالمى اليومى البالغ نحو ٨٠ مليون برميل. وتلعب أوبك دورا مهما فى الحفاظ على مستوى مستقر لاسعار البترول ، فقد حددت لنفسها نظاما لضبط الاسعار يقوم على اساس تعديل الانتاج اذا خرجت الاسعار عن نطاق السعر المستهدف الذى حددته أوبك مراعاة لحجم الطلب .

وتتسم مجموعة دول أوبك بالإضافة إلى كبر حجم ما تنتجه بضخامة الاحتياطى الذى تضمه دولها الإحدى عشر ، فالسعودية يقدر احتياطيها بنحو ٢٦٢ مليار برميل ، والعراق بنحو ١١٢,٥ مليار برميل ، والإمارات بنحو ٩٨ مليار برميل ، والكويت بنحو ٩٧ مليار برميل ، وإيران بنحو ٩٠ مليار برميل ، وفنزويلا بنحو ٧٨ مليار برميل ، وليبيا بنحو ٣٠ مليار برميل ، ونيجيريا بنحو ٢٤ مليار برميل ، وقطر بنحو ١٥ مليار برميل ، والجزائر بنحو ١٢ مليار برميل واندونيسيا بنحو ٥ مليار برميل ، وهذا يعنى مدى أهمية دول الأوبك فى الإنتاج العالمى ، وفى حجم الاحتياطى.

التجارة الدولية للبترول :

تتركز مناطق استهلاك البترول الرئيسية فى كل مكان من الولايات المتحدة وروسيا والصين واليابان ودول غرب اوربا **وتعد أوربا الغربية** أكبر سوق للاستهلاك العالمى من البترول . وكانت هذه المنطقة تفتقر إلى البترول من قبل ، ولكن بترول بحر الشمال بدأ يحقق جانبا كبيرا من احتياجات هذه الدول مما اثر فى السنوات الأخيرة على استيراد البترول من قبل دول غرب أوربا ، بل أصبحت بعض دول غرب اوربا من الدول المهمة فى التصدير مثل النرويج.

اما اليابان فتعد من ابرز الدول فى استيراد البترول لافتقارها فى انتاجه . وقد تزايد استهلاكها بشكل ملحوظ فى السنوات الأخيرة ، فقد ارتفع الاستهلاك من ٤٩٦ مليون برميل يوميا فى عام ١٩٨٠الى نحو ٥،٢٢ مليون برميل فى عام ١٩٩٠ ، والى نحو ٥،٥٨ مليون برميل فى ٢٠٠٣، وتعد دول الأوبك من أهم الدول المصدرة لليابان . وتحتل اليابان المركز الثالث فى استهلاك البترول بعد الولايات المتحدة والصين .

أما الولايات المتحدة فتعد اكبر مستهلك للبترول فى العالم ويليها فى حجم الاستهلاك روسيا ، ولكن إنتاج روسيا من البترول يزيد عن حجم الاستهلاك .

أما منطقة الشرق الأوسط التى تعد من أهم مناطق أنتاج البترول فى العالم ، فان إنتاجها يزيد كثيرا عن حجم الاستهلاك ، ولذلك فهى تعد من ابرز مناطق التصدير وبصفة خاصة لليابان، بعد أن تضاءل اعتماد دول غرب أوربا من الاستيراد نتيجة بترول بحر الشمال .

ونظرا لتركيز البترول فى دول صغيرة ذات استهلاك محدود اقل من انتاجها الى حد كبير ، ولم تبلغ مستوى متقدما فى ميدان الصناعة ، فقد اصبح لديها فائض كبير للتصدير الذى يتجه الى الاسواق الخارجية ، ومعظمة من منطقة الشرق الأوسط وخاصة دول العالم العربى وإيران ودول أمريكا اللاتينية ممثلة فى فنزويلا والمكسيك وكولومبيا وإكوادور ،وكذلك نيجيريا واندونيسيا ، **مما دعى بعض الدول المهمة فى إنتاج البترول والمصدرة لإنتاجها لتأسيس منظمة " اوبك Opec " بتاريخ ١٤ سبتمبر ١٩٦٠ من الدول الخمس الرئيسية المنتجة وهى :**
السعودية وإيران والعراق والكويت وفنزويلا ، وقد اتسعت حاليا فأصبحت تضم إحدى عشرة دولة بعد أن انضم إليها كل من ليبيا والجزائر واندونيسيا ونيجيريا وقطر والإمارات العربية .

وبعض الدول تقوم بتصدير البترول خاما بدون تكرير ، أو بتصدير بعضه خاما والبعض الأخر بدون تكرير ، بينما تقوم بعض الدول باستيرداه خاما ثم تصدره مكررا ، ولذلك فان حركة الصادرات والواردات للبترول المكرر تختلف عن حركة الصادرات والواردات غير المكرر .

ومن خلال خريطة توزيع البترول فى أفريقيا يلاحظ ان خليج غينيا الذى يضم نيجيريا وغينيا والكاميرون والجابون وأنجولا والكونغو (برازافيل) تعد منطقة تركز بترولى سواء من حيث الإنتاج او الاحتياطى ، لان البترول يتركز فى غرب ووسط وأجزاء من شمال أفريقيا ، وفى نفس الوقت يقل البترول من حيث الانتاج والاحتياطى كلما اتجهنا شرقا وجنوبا ما عدا السودان وأنجولا .وقد ترتب على التركز البترولى فى هذه المنطقة تنافس دولى من قبل المستهلكين وبصفة خاصة الولايات المتحدة والصين . **وقد شجع على هذا التنافس ما يتمتع به بترول أفريقيا من المزايا التالية :**

- ان بترول هذه المنطقة أفضل جودة ونوعا ، من بترول الشرق الأوسط وخصوصا بسبب احتوائه على نسبة ضئيلة من الكبريت مما جعله من نوع البترول الخفيف ، كما انه أكثر غنى طبيعيا بالبنزين والغاز ، وهذا النوع من الوقود الأكثر طلبا من قبل الاستهلاك العالمى .

- ان موقع الدول المنتجة فى افريقيا الأقرب الى امريكا الشمالية والدول الاوربية بالقياس بدول الخليج العربى المنتجة للبترول ساعد على تصدير انتاجها بسهولة مما خفف من نفقات النقل ، وهذا من شأنه ان يؤدى الى خفض تكلفة الانتاج ، وبالتالى القدرة على التنافس .

- ان الدول المنتجة باستثناء الجزائر وليبيا ونيجيريا خارج سيطرة منظمة (أوبك) مما يجعلها خارج نطاق سيطرة هذه المنظمة من حيث حجم الانتاج .

- ان الدول الافريقية المنتجة تعد دولا نامية ومتواضعة فى استهلاك البترول، مما اتاح للدول الكبرى المستهلكة الاستفادة من البترول دون عقبات من السوق المحلية.

وقد ترتب على هذة المزايا ان اشتد التنافس من قبل كبار المستهلكين للبترول على هذة المنطقة، وبصفة خاصة الولايات المتحدة والصين واروبا واليابان والهند.

فالولايات المتحدة تستورد نحو ١٥% من حاجتها من البترول، ورغبة منها فى تنويع مصادر البترول، وبصفه خاصة بعيدة عن الضغوط التى تعرضها منظمة اوبك على أعضائها، ولما تتعرض له دول منظمة الشرق الأوسط من مشكلات تؤثر على حجم إنتاجها كما حدث بالنسبة للعراق والكويت.

وتاتى الصين بعد الولايات المتحدة فى التنافس على البترول الافريقى ، والمتوقع زيادة حاجتها فى السنوات القادمة، ومن أهم الدول التى تعتمد عليها الصين والجزائر والسودان وانجولا وتشاد، وتسعى للمنافسة على بترول الدول الأخرى

أما الدول الأوروبية الفقيرة فى البترول باستثناء النرويج وبريطانيا ورومانيا فتعتمد على بترول أفريقيا، وبصفه خاصة ان معظم الدول الافريقية كانت مستعمرات للدول الاوروبية ولموقعها الجغرافى القريب من اوروبا، **وبصفه خاصة دول شمال أفريقيا وبصفه خاصة ليبيا التى تصدر نحو ٧٠% من إنتاجها للدول الأوروبية**، تنافس بريطانيا على البترول النيجيرى، **فهى تستورد منه نحو ١٠% من إنتاج نيجيريا**، باعتبار نيجيريا كانت من بين مستعمراتها السابقة.

مستقبل البترول:

ان معدل الاستهلاك الحالى يتطلب من الدول المنتجة والمستهلكة للبترول العمل على مواجهة هذا النمو المتزايد فى الاستهلاك مع عدم وجود معدل زيادة فى احتياطى البترول يتناسب مع معدل زيادة الاستهلاك.

ولذلك فان العالم سيواجة أزمة فى سوق البترول، وقد تستحكم حلقاتها فى السنوات القليلة القادمة إذا بقيت الظروف الحالية كما هى، فقد لا يصبح العرض متوقف على مستوى العرض والطلب؛ لان الطلب فى تزايد باستمرار رغم ارتفاع الأسعار بشكل ملحوظ فى السنوات الأخيرة، ورغم محاولات الدول المنتجة زيادة الإنتاج، ورغم ظهور دول جديدة منتجة للبترول لم تكن تنتج من قبل مثل اليمن والسودان ودول بحر الشمال (المملكة المتحدة و النرويج والدنمارك وهولندا).

المحاضرة الثالثة عشرة

ثالثا : الغاز الطبيعي Natural gas :

عرف الإنسان الغاز الطبيعى منذ زمن طويل ، وربما كان ذلك فى عصور ما قبل التاريخ ، فكثيرا ما كان يتصاعد هذا الغاز فى الهواء من شقوق صغيرة فى سطح الأرض ، ولكن لم تعرف قيمته أو طرق استخدامه فى ذلك الوقت ، بل وقعت هذه الملاحظة للغاز فى تصاعده وهو يصدر صوتا واضحا يشبه الصفير ويصيب الإنسان بالدوار إذا استنشق هذا الغاز مع الهواء ، مما دفع الانسان إلى الاعتقاد بان هناك قوة خارقة وراء هذا الموضوع فأقام المعابد حول مواطن هذا الغاز وقدم لها القرابين ، عندما لاحظ اشتعالها استمرار الاشتعال عبدها كما فعل المجوس فى فارس.

وتعد الصين من الدول الأولى التى استغلت قابلية الغاز للاشتعال فاستخدموه وقودا منذ عام ٩٤٠قبل الميلاد ، وتمكنوا من نقل هذا الغاز فى أنابيب من مصادره الارضيه إلى شاطئ البحر حيث أشعلوه واستخدموه فى تبخير الماء للحصول على الملح.ونظرا لوجود هذا الغاز غالبا مصاحبا لزيت البترول ، فقد أصبح من المعتقد أن الغاز الطبيعى يمثل مرحلة من المراحل التى مرت بها بقايا الكائنات الحية أثناء تحويلها إلى زيت البترول بتأثير من الضغط المرتفع والحرارة العالية من باطن الارض.

وهناك نظرية ترجح أن هذا الغاز قد تكون فى الزمن القديم من اتحاد الهيدروجين بالكربون ،ثم دفنت الهيدروكربونات المتكونة فى باطن الأرض ، وتحول جزء منها إلى بترول وتحول جزء أخر إلى غاز طبيعى تسرب إلى مكامن خاصة به وقد اكتشفت حديثا مكامن منفصلة للغاز الطبيعى لا علاقة لها بمكامن البترول.وهناك نظرية أخرى تفترض أن الغاز الطبيعى الذى يتكون معظمه من غاز الميثان يوجد على هيئة (هيدرات Hydrates) فى أعماق الأرض فى المناطق الباردة وتحت قيعان البحار .

وقد عرفت هيدرات الغاز هذه منذ عام ١٨١٠م عندما لاحظ العالم البريطانى (همفرى ديفى Humpherey) أن غاز الكلور يكون هيدرات صلبة مع الماء عند انخفاض درجة حرارة الغاز الرطب إلى ٩ درجة مئوية ،كما عرفت هذه الهيدرات بالنسبة للغاز الطبيعى منذ عام ١٩٣٠ م ، عندما حدث انسداد فى أنابيب الغاز الطبيعى بالمناطق القطبية ،وفسرت هذه الظاهرة على أن الغاز الطبيعى غير تام الجفاف يكون هيدرات صلبة مع الماء عند انخفاض درجة الحرارة تحت الصفر وتحت ضغط مناسب ، وهذه الهيدرات الصلبة هى التى تسبب انسداد الأنابيب .

ويوجد الغاز الطبيعى عادة فى الطبقات المسامية فى باطن الأرض ، ولذلك نجد أن البحث عن الغاز يتركز فى وجود هذه الطبقات سواء فى الصحارى أو تحت مياه البحار أو المستنقعات ، أو تحت الثلوج فى المناطق القطبية كما فى الاسكا

ويستخدم الغاز الطبيعى فى الوقت الحاضر كمصدر للطاقة فى كثير من الدول ، فاصبح يشغل المركز الثالث بعد البترول والفحم.

وقد بدأ استخدام الغاز الطبيعى كوقود فى الولايات المتحدة منذ عام ١٨٢٠ ، تم حفر أول بئر للغاز الطبيعى فى عام ١٨٢١م فى (فريدوينا) قرب نيويورك ،إلى أن الغاز الطبيعى لم يصبح منافس للغازات الأخرى المصنعة من الفحم أو من البترول إلى منذ منتصف القرن العشرين

وفى عام ١٨٢٦م تم حفر بئر أخرى للغاز الطبيعى على ضفاف بحيرة (ايرى) ونقل الغاز من هذه البئر بأنابيب من الخشب لمسافة كيلومتر لاضائة فنار على شاطئ البحر ،كما استخدم الغاز الطبيعى فى عام ١٨٤٠م فى الولايات المتحدة لتبخير مياه البحر للحصول على الملح ٠

وقد تتابعت بعد ذلك دو العالم فى الكشف عن الغاز الطبيعى ، وتعددت هذه الدول وبصفة خاصة فى منطقة الشرق الأوسط وروسيا وأصبحت تشغل مركزا مهما كدول منتجة للغاز الطبيعى فى السنوات الأخيرة .

والغاز الطبيعى النقي لا لون له ولا رائحة وهو يصلح لاستخدام وقودا بشكل مباشر ، اى انه يستخدم دون معالجة ، وعاده تضاف إليه بعض المواد العضوية ذات الرائحة المميزة لكى يتنبه الناس لأى تسرب فى خطوط الأنابيب التى تنقل الغاز لكى يصبح استخدامه أكثر امانا٠وعندما يكون الغاز مصاحبا للبترول فى مكامنه ، فإنه غالبا ما يكون محملا بأبخرة بعض مكونات البترول سهلة التطاير مثل الجازولين٠ ويمكن فصل الجازولين من الغاز الطبيعى بضغطه وتبريده فتتحول أبخرة الجازولين إلى سائل يتم فصله عن الغاز ثم يضم ذلك إلى الجازولين المستخدم وقودا للسيارات ٠

وعندما يحتوى الغاز الطبيعى على بعض الغازات غير المرغوبة فيها مثل غاز ثاني أكسيد الكربون أو غاز كبريتيد الهيدروجين فإنه يجب إزالة هذه الشوائب من الغاز قبل استخدامه ٠ولكى يتم التخلص من الشوائب فإنه يتم عادة إمرار الغاز الطبيعى فى أبراج خاصة تسمى (أبراج الغسيل) بحيث يدفع فيها الغاز من فتحات فى أسفلها ليقابلها رذاذ من محلول هيدروكسيد الصوديوم الذى يتساقط من قمة هذه الابراج٠ويقوم هذا المحلول بامتصاص مركبات الكبريت الضارة وغاز ثاني أكسيد الكربون المختلط بالغاز الطبيعى بحيث يصبح الغاز بعد ذلك صالحا للاستخدام ٠

ويتم نقل الغاز الطبيعى عادة عن طريق الأنابيب التى كانت من الخشب فى البداية عندما بدأت الولايات المتحدة فى استخدامها منذ عام ١٨٢٦، ثم تطورت بعد ذلك لتصبح من الصلب منذ عام ١٩٢٥عندما بدأت الولايات المتحدة فى إنشاء خط أنابيب لنقل البترول من حقول تكساس إلى نيويورك ولكنه يستخدم ألان فى نقل الغاز الطبيعى ثم تتابع بعد ذلك استخدام الأنابيب فى نقل الغاز الطبيعى فى كثير من الدول المنتجة له٠

وعادة يندفع الغاز عبر الأنابيب بسرعة كبيرة متأثرا بضغطه الطبيعى الذى يخرج به من البئر ، وتصل سرعته مابين ٩٥-١١٥ كيلو مترا فى الساعة ، ولكن هذه السرعة تقل تدريجيا مع طول المسافة التى يقطعها الغاز عبر الأنابيب نتيجة احتكاكه المستمر بالسطح الداخلى للأنابيب ، ولذلك تقام محطات للتقوية على مسافات متباعدة على امتداد خط الأنابيب الذى ينقل الغاز الطبيعى لزيادة ضغط الغاز وزيادة سرعه جريانه فى الأنابيب ٠ وتتعدد محطات التقوية تبعا لطول المسافة التى تقطعها هذه الأنابيب بحيث تكون بين كل محطة تقوية وأخرى نحو ٣٠٠ كيلو متر ٠

وعند ضغط الغاز الطبيعى بالمضخات فى محطات التقوية لزيادة سرعته ترتفع درجة حرارته نسبيا ، ولذلك يتم تبريد هذا الغاز فى أبراج خاصة إلى درجة الحرارة العادية ثم يعاد ضخه فى الأنابيب ٠

كما ينقل الغاز الطبيعى بين القارات فى هيئه غاز مسال كما يحدث فى نقل الغاز الطبيعى من شواطئ الجزائر إلى فرنسا عبر البحر المتوسط ، والى شرق الولايات المتحدة عبر الاطلنطى ،وذلك عن طريق ناقلات بحرية خاصة بها خزانات معزولة ومنخفضة الحرارة لتستطيع الاحتفاظ بالغاز فى حالة سيولة٠

وتوجد عادة تجهيزات خاصة لإسالة الغاز الطبيعى فى البلدان المصدرة للغاز بحيث يتم فيها ضغط الغاز وتبريده لتسيله حتى يصل حجمه إلى نحو جزء من ستمائة من حجمه الطبيعى ، كما توجد تجهيزات أخرى لدى الدول المستوردة للغاز الطبيعى يحول فيها الغاز المسال إلى غاز يمكن استخدامه مباشرة.

ويجرى العمل حاليا لربط الدول المنتجة بالدول المستهلكة للغاز الطبيعى بشبكة من الأنابيب ، كما هو الحال بين روسيا ودول شرق أوروبا ، وبين الدول العربية مثل مصر والجزائر التى تعمل كل منهما لنقله بأنابيب إلى بعض الدول الأوروبية

ويختلف استهلاك الغاز الطبيعى من فصل لأخر خلال العام ، بل يختلف استهلاكه من وقت لأخر خلال اليوم الواحد ، إذ يرتفع استهلاكه فى المنازل ، ويقل فى الصباح والمساء ، ولذلك أصبح من الضرورى البحث عن طريق لتخزين الغاز لاستخدامه وقت زيادة الطلب .ومن الصعب تخزين الغاز الطبيعى فى خزانات خاصة تقدم داخل المدن حيث مناطق الاستهلاك الاساسيه ، وذلك لأنه يحتاج لمساحات كبيرة وزيادة فى النفقات ، ثم للإخطار التى يمكن أن تحدث عن اى انفجار أو حوادث تقع لهذه الخزانات .

وقد ابتكرت طريقه سهله وقليلة التكاليف وأكثر أمانا لتخزين الغاز الطبيعى ، حيث أصبح بالإمكان تخزينه داخل الأنابيب المستخدمة فى نقله ، وذلك برفع ضغطه تدريجيا لتتكدس منه كميات كبيرة فى هذه الأنابيب بحيث تبقى جاهزة للاستخدام عند الطلب . وتعرف هذه الطرق باسم (حشو الخط) وهى تعنى تخزين الغاز داخل الانابيب.ويمكن تخزين الغاز الطبيعى تحت سطح الأرض ، وذلك برفعه إلى بعض التجاويف أو الصخور المسامية ذات الحجم المعلوم المحدد حتى لايتسرب الغاز إلى طبقات أخرى أو يتسرب من شقوق فى سطح الأرض .

وقد أصبح للغاز الطبيعى أهميه كبيرة ، فهو ذو قيمة حرارية مرتفعة ، وتنوعت استخداماته ، فهو يستعمل فى كل مكان وفى مختلف الأغراض ، حيث يستعمل فى المنازل فى عمليات التسخين والطهو والتكييف ، كما يستخدم فى توليد الطاقة فى محطات القوى لتوليد الكهرباء ، كما يستخدم كمادة أولية فى تحضير بعض المواد الكيميائية مثل (كحول الميثانول) وفى تحضير السناج المستخدمة فى صناعة المطاط وفى أغراض اللحام وكثير من الاستخدامات الأخرى .

إنتاج الغاز الطبيعي في العالم :

نظرا لان الغاز الطبيعي أصبح من مصادر الطاقة الرئيسية في العالم ، حيث أسهم بنحو ٢٣% في عام ١٩٩٥ من جملة الطاقة المستخدمة في العالم ، فهو يحتل المركز الثالث بعد البترول والفحم ، ويؤكد ذلك تزايد استهلاكه المطرد بالنسبة لمصادر الطاقة الأخرى ، حيث ارتفعت مساهمته من نحو ٩% عام ١٩٥٠ إلي نحو ١٨% عام ١٩٧٠ ، أي أنها تضاعفت خلال ثلاثين عاما وتزايدت بدرجة اكبر في السنوات الأخيرة حتي وصلت النسبة إلي نحو ٢٣% في عام ٢٠٠٤ .

ويختلف إسهام الغاز الطبيعي كمصدر من مصادر الطاقة من مكان لأخر ، ففي الولايات المتحدة تبلغ النسبة نحو ٣٠% ، ونحو ٣٠% في روسيا. بينما تتراوح بين ٣٠% ، ١٥% في دول غرب أوروبا .

وترجع أهمية الغاز الطبيعي كمصدر من مصادر الطاقة إلي توافره بكميات كبيرة في بعض دول العالم ،والي ارتفاع طاقته الحرارية التي تبلغ نحو ٧٧٠٠ وحدة حرارية لكل كيلوجرام من الغاز الطبيعي، وهي تفوق طاقة الفحم (٢٠٠٠-٧٠٠٠) والطاقة الكهربائية (٢٨٠٠) .

كما يتميز الغاز الطبيعي بانخفاض تكلفة استخراجه ، وسهولة نقله من مناطق استخراجه إلي مناطق استهلاكه ، وبعدم وجود شوائب أو عوادم تسبب تلوث الجو بعد احتراقه ، ويمكن استخدامه في محطات توليد الكهرباء كوقود ، وفي محركات الاحتراق الداخلي ، وفي الأفران والسيارات ، وفي تشغيل الماكينات البخارية و التوربينات ، وفي حقن أبار البترول لرفع الضغط بداخلها ، وفي الأغراض المنزلية كوقود للأجهزة المنزلية (المواقد والسخانات).

ويعد الغاز الطبيعي مادة خام لكثير من الصناعات البتروكيماوية ، مثل إحلال الكلورين محل الهيدروجين ، والاتحاد مع حامض الهيدروكلوريك وفي صناعة الهيدروجين الذي يستخدم في تصنيع وتكرير البترول ، وفي صناعة الامونيا (النشادر) الذي يستخدم في صناعة سماد اليوريا وهو سماد نيتروجيني كما يمكن أن نستخلص منه الكبريت إذا كان محتويا علي نسبة عاليه من كبريتيك الهيدروجين ، كما يستخدم في صناعة المطاط الصناعي والألياف الصناعية والبلاستيك ، كما يمكن استخدامه كبديل للفحم الحجري وفحم الكوك في صناعة الحديد والصلب ، حيث تحتاج أفران الطهو الضخمة إلي كميات كبيرة من الطاقة الحرارية.

وقد كان الاتحاد السوفيتي سابقا في مقدمة الدول المنتجة للغاز الطبيعي ، فقد أسهم بنحو ٣٤% من الإنتاج العالمي عام ١٩٩٠ . وتلعب الولايات المتحدة التي بلغ إنتاجها نحو ٢٤,٧% من إنتاج العالمي في نفس العام دورا مهما في إنتاج الغاز الطبيعي ،وبذلك فإن تجاوز إنتاجهما معاً نصف الإنتاج العالمي عام ١٩٩٠.

والملاحظ أن الاتحاد السوفيتي لم يكن إنتاجه يتجاوز ١٠% حتى عام ١٩٦٠ ، وكانت الولايات المتحدة تفوقه إنتاجا ، حيث إنتاجها نحو ٤٠,٣٦% من الإنتاج العالمي عام ١٩٨٠ بينما بلغ إنتاج الاتحاد السوفيتي نحو ٢٨,٤ في نفس العام ، ولكن الوضع تغير بعد ذلك ، فارتفع في السنوات الاخيره قبل تفككه منذ عام ١٩٩٠م

وتعد كندا والجزائر والمملكة المتحدة من أهم الدول في إنتاج الغاز الطبيعي كما برزت في السنوات الأخيرة دول الخليج العربي (السعودية و قطر وإيران و الإمارات العربية) ، وفي أوروبا كل من المملكة المتحدة والنرويج وهولندا ، وفي إفريقيا كل من الجزائر ونيجيريا ومصر ، ويشكل إنتاج روسيا (٢٢,٧%) والولايات المتحدة (١٩,٢%) وكندا (٧,٣%) نحو نصف إنتاج العالم من الغاز الطبيعي في عام ٢٠٠٤ م .

وقد ساعد علي التزايد في إنتاج الغاز الطبيعي في كثير من الدول استخلاص الكبريت من الغاز الطبيعي كمنتج عرضي ، وذلك أثناء التكرير لزيادة الطلب علي الكبريت وارتفاع أسعاره مما حدا بالدول إلي استغلال الحقول التي كانت مهملة بسبب وجود الكبريت ضمن الغاز الطبيعي ، ولذلك ارتفع الإنتاج العالمي من ١٤٨٧ مليار متر مكعب عام ١٩٨٠ إلي ٢٥١٨ مليار متر مكعب في عام ١٩٩٠ ، ثم إلي ٢٧٨٥ مليار متر مكعب في عام ٢٠٠٤ م.

ويلاحظ الزيادة في معدل الاستهلاك العالمى الذي ارتفع من نحو ٥٢٨٩٠ بليون قدم مكعب عام ١٩٨٠ إلي ٧٣٣٧٠ بليون قدم مكعب عام ١٩٩٠ ،ثم إلي ٩٥٥٠٤بليون قدم مكعب عام٢٠٠٣م وبذلك يكون الاستهلاك قد ارتفع بنحو ٨٠% خلال الفترة من ١٩٨٠ إلي عام ٢٠٠٣ ميلاديا .

وتتصدر الولايات المتحدة دول العالم في استهلاك الغاز الطبيعي فقد بلغ استهلاكها نحو ٢٣,٤% من إجمالي الاستهلاك العالمي للغاز الطبيعي في عام ٢٠٠٣ ،وتليها روسيا بنحو ١٦% ثم المملكة المتحدة (٣,٥%) وألمانيا (٣,٥%) وكندا (٣,٤%) ، وبذلك فان الدول الخمس (الولايات المتحدة وروسيا والمملكة المتحدة وكندا وألمانيا) يشكل استهلاكها نحو نصف الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي. وتتصدر روسيا دول العالم في احتياطي الغاز الطبيعي ، فهي تضم نحو ثلث احتياطي العالم من الغاز

الطبيعي عام ٢٠٠٤م ، وتليها في الأهمية إيران نحو ١٣,٧% من الاحتياطي العالمي ، ثم قطر بنحو ١٣,٤% ، وبذلك فان الدول الثلاث (روسيا وإيران وقطر) تضم نحو ٦٢% من الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي في عام ٢٠٠٤،و إذا أضيف إليهم كلا من السعودية ٣,٥% ، الإمارات العربية ٣% ، الولايات المتحدة ٢,٨% ، ونيجيريا ٢,٦% والجزائر ٢,٥% فان الدول الثمانية تشكل نحو ٧٥% من احتياطي العالم من الغاز الطبيعي .

وتتميز قطر ، بوجود احتياطات كبيرة من الغاز الطبيعي ، وهي تحتل المركز الثالث بين دول العالم في احتياطي الغاز بعد روسيا وإيران عام ٢٠٠٤ ،كما تتميز بتوافر وحدات لإسالة الغاز الطبيعي وتصديره مسيلا بالناقلات العملاقة لأهم مستوردي الغاز المسال مثل اليابان وكوريا الجنوبية ، وهذه تعد أشبه بخطوط أنابيب محمولة Mobile Pip Line تنافس خطوط الأنابيب الثابتة ، بل تفوقها في قدرتها علي التغلب علي العوائق الجغرافية ونقل الغاز الطبيعي عبر الأنابيب .

وفي المغرب العربي لدى الجزائر عدة خطوط للأنابيب تنقل الغاز الطبيعي إلي أوروبا ويلتقي بعضها مع خطوط الأنابيب المقترحة لنقل الغاز الطبيعي من إيران إلي أوروبا . والخط الأول بطول نحو ١١٠٠ كم إلي ايطاليا وقد بدأ هذا الخط منذ عام ١٩٨٠ والخط الثاني بطول ١٦٠٠ كم أنشئ عام ١٩٩٦ ليربط بين حقل حاسي روميل وقرطبة بالمغرب واسبانيا ، ومنها إلي شبكتي الغاز الاسبانية والبرتغالية .والخط الثالث المقرر له انه يبدأ في عام ٢٠٠٨ بطول نحو ٢٠٠ كم من الجزائر إلي اسبانيا ، وخط رابع بطول ١٤٥٠ كم ليربط بين الجزائر وايطاليا وألمانيا .

وقد اتفقت روسيا وألمانيا علي إنشاء خط الأنابيب شمال أوروبا لنقل الغاز الطبيعي الروسي إلي دول غرب أوروبا بطول نحو ١٢٠٠ كم عبر ألمانيا ، لموقعها الجغرافي في وسط أوروبا ، ولكونها مركزا انتقاليا لواردات الغاز الطبيعي من روسيا إلي بحر الشمال ، ولأنها تمتلك شبكة من خطوط أنابيب نقل الغاز الطبيعي الدولية مثل الخط الذي يسمح لألمانيا باستيراد الغاز من روسيا عبر شبكات نقل الغاز من جمهورية التشيك وسلوفاكيا ، والخط الذي يربط الحدود الألمانية والهولندية بإيطاليا ،كما يسمح بنقل الغاز الطبيعي الجزائري والليبي المصدر عبر ايطاليا إلي ألمانيا .

ولا شك أن سهولة نقل الغاز الطبيعي وزيادة الطلب التي تؤدي إلي زيادة استهلاكه من شأنه أن يؤدي إلي نفاده إذا لم يتم ترشيد استهلاكه من خلال كشف المزيد من احتياطي الغاز ، أو إيجاد بدائل للغاز كأحد مصادر التقليدية المهمة التي زاد الطلب عليها بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة لدرجة ارتفاع الاستهلاك من ٥٢ بليون قدم مكعب في عام ١٩٨٠ إلي نحو ٩٥,٥ بليون قدم مكعب في عام ٢٠٠٤.

المحاضرة الرابعة عشرة

الطاقة المتجددة

أولا : الطاقة الشمسية:

لقد أدرك القدماء أهمية الشمس كمصدر للضوء والحرارة ، وأنها هى التى تتحكم فى الظواهر الطبيعية على سطح الأرض من رياح وأمطار واختلاف الليل والنهار وتعاقب الفصول، بل وجدوا أن الحياة بكل أنواعها (بشرية وحيوانية ونباتية) تعتمد على ما تزودنا به الشمس من طاقة، ولذلك عبدها قدماء المصريين وقدسوها وأقاموا بها المعابد.

ولقد تنبه العلماء مؤخرا إلى أهمية الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة وأولها اهتمامهم ، وبصفة خاصة بعد أن أحسوا بأن مصادر الطاقة التقليدية (البترول والفحم والغاز الطبيعى) قاربت من النفاذ، فهى تستطيع أن تمدنا بطاقة تفوق جميع أنواع مصادر الطاقة

المشار إليها ، بالإضافة إلى أنها تتميز عن الطاقات الأخرى فى كونها لا تحتاج إلى بحث أو تنقيب أو توليد أوو تفجير، بل يلزمها فقط التجميع والتخزين و أسلوب الاستخدام ، كما أنها توجد فى كل مكان على سطح الأرض. ولذلك بدأ الاهتمام بهذا المصدر من مصادر الطاقة المتجددة التى لا تفنى.

وقد أعطت الولايات المتحدة وروسيا واليابان اهتماما كبيرا لاستخدام الطاقة الشمسية، فأقيمت محطات شمسية لتوليد الطاقة الكهربائية، وأمكن الآن استخدامها فى الطهو فى المنازل ، وفى التدفئة، وفى تزويد الأقمار الصناعية ومركبات الفضاء بالطاقة اللازمة لها ، بل أمكن تصميم سيارات تسير بالطاقة الشمسية، وإنتاج البطاريات الشمسية ، وما زال البحث جاريا للمزيد من استخدامات الطاقة الشمسية. **والشمس** عبارة عن كرة ضخمة من المادة تبلغ كتلتها نحو ٣٣ ألف مرة كتلة الكرة الأرضية وتبعد عن الأرض بنحو ١٤٩,٥ مليون كم .

وتعد الطاقة الشمسية من أهم أنواع الطاقة ، فهى طاقة دائمة ولا ينتظر أن تفنى فهى تشع كل يوم بنفس المقدار وفى نفس الوقت ، وعلى جميع بقاع الأرض . وتتأثر بها جميع الكائنات على سطح الأرض ، سواء بطريق مباشر أو غير مباشر.

وتتميز الطاقة الشمسية بأنها طاقة نظيفة ، ولا يترتب على استخدامها حدوث غازات أو تلويث للبيئة كما يحدث بالنسبة لمصادر الطاقة الأخرى كالفحم أو البترول أو الطاقة النووية ، كما أنها لا تترك مخلفات تشكل خطورة على البيئة ، وأنها لا تحتاج إلى بحث أو تنقيب أو تفجير ، ويمكنها أن تعطى من الطاقة قدرا يزيد عن مجموع ما تقدمه جميع مصادر الطاقة الأخرى.

وترجع فكرة استخدام الطاقة الشمسية إلى زمن بعيد ، فقد استطاع " ارشميدس " فى القرن الثالث قبل الميلاد استخدام أشعة الشمس فى إحراق بعض سفن العدو فى معركة بحرية ، فقد استخدم لهذا الغرض بعض المرايا أو دروع الجنود لتركيز أشعة الشمس على صوارى السفن فأحرقها . وتبع ذلك كثير من المحاولات لاستخدام أشعة الشمس كمصدر للطاقة .

طرق استخدام الطاقة الشمسية:-

لقد تعددت الطرق التى يمكن بها استخدام الطاقة الشمسية مثل استخدام المرايا العاكسة لتجميع ضوء الشمس ، أو ابتكار الطرق لتجميع حرارة الشمس وامتصاصها ، أو تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية بواسطة البطاريات الشمسية . وتعتمد هذه الطريقة على امتصاص جزء من الطاقة الحرارية للشمس وتجميعها طوال اليوم لاستخدامها فى عمليات التسخين والتدفئة .

ويصعب الاستفادة من الطاقة الشمسية استفادة كاملة فى المناطق الباردة التى تغطى السحب سماءها ، بينما يسهل استخدامها فى المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية التى يغمرها ضوء الشمس باستمرار .

والظروف المناخية فى المنطقة العربية تعد مثالية لاستغلال الطاقة الشمسية لما تتميز به من الجفاف ومن صفاء الجو ، مما يجعل تأثير الشمس كبيرا .

ويمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية عن طريق البطاريات الشمسية التى توسع استخدامها فى السنوات الأخيرة تمشيا مع زيادة الطلب على الطاقة الشمسية التى يمكنها أن تحول ضوء الشمس إلى تيار كهربائى مباشر وتتكون البطارية الشمسية عادة من عدد كبير من هذه الخلايا المتصلة ببعضها ، ويستمر التيار الكهربائى فى هذه الخلية طوال فترة تعرضها لأشعة الشمس . وتستطيع البطارية الشمسية أن تحول ١٠٠٠ وات من ضوء الشمس إلى ١٨٠ وات من الكهرباء . وهذه تعد نسبة قليلة نسبيا ، ولكن البحوث تجرى فى الوقت الحاضر لتطورها ورفع طاقتها إلى أكثر من ذلك .

ثانيا : الطاقة من البحار والمحيطات :

لمواجهه مشكلة الطاقة التى بدأت تزداد تفاقما فى السنوات الأخيرة لعدم توافر مصادر الطاقة التقليدية بدرجة كافية كالفحم والبترول والغاز الطبيعى ، وحتى فى حالة توافرها فهى مصادر غير متجددة ، الأمر الذى يتطلب البحث عن مصادر أخرى غير تقليدية لمواجهة تزايد الطلب من ناحية ، ومن هنا كان الاتجاه نحو إنتاج الطاقة الكهربائية من مياه البحار والمحيطات للاستفادة من الفرق فى درجة حرارة مياه المحيطات ، ومن حركة أمواج البحر ومن ظاهرة المد والجزر .

إنتاج الطاقة من مياه البحار والمحيطات :

لوحظ أن مياه البحار والمحيطات تختزن قدرا كبيرا من طاقة الشمس التى تقع عليها أثناء النهار ، ودرجة تأثر المياه بحرارة الشمس تختلف تبعا للطبقة التى توجد فيها هذه المياة ، فهى تزداد فى الطبقة السطحية ، بينما تقل فى الأعماق .

ويصل الإشعاع الشمسى إلى ذروته بين مدارى السرطان والجدى عند درجتى عرض ٢٣,٥ شمال وجنوب خط الاستواء . ونظرا لأن هذه المناطق تضم نحو ٩٠% من المياه السطحية للبحا ر والمحيطات . فإن درجة حرارة المياة ترتفع بشكل ظاهر يصل إلى نحو ٣٠ درجة مئوية فى المناطق التى تقع على خط الاستواء .

وترجع برودة طبقة المياه السفلية لذوبان الجليد الذى يأتى من المناطق القطبية . ونظرا لبرودة هذه المياه فإن كثافتها تكون مرتفعة ، ولهذا فهى تهبط إلى الأعماق مكونة طبقة باردة تحت طبقة المياه السطحية الدافئة قد تصل درجة حرارتها إلى نحو ٤ درجة مئوية على عمق ٦٠٠ متر تحت سطح البحر . وانخفاض درجة حرارة الماء يمتد ببطء من القطبين نحو خط الاستواء .

وقد فكر العلماء فى استخدام الفرق بين درجة حرارة المياه السطحية الدافئة وبين درجة حرارة المياه السفلية الباردة فى توليد الطاقة المحركة ولو بدرجة محدودة ، ولكنها رغم ذلك تعد ذات قيمة لأنها تكاد تكون مجانية ولا تكلف كثيرا ، ويمكن الحصول عليها عندما يتجاوز الفرق بين درجة الحرارة للمياه الدافئة والمياه الباردة ١٥ درجة مئوية .

وقد بدأ تشغيل أول محطة لتوليد الكهرباء للاستفادة بمياه المحيط فى الولايات المتحدة لإنتاج الطاقة الحرارية فى عام ١٩٧٩ ، حيث اتضح أن إنتاج ميجاوات واحد من الكهرباء يتطلب ثلاثة أمتار مكعبة من الماء فى الثانية .

ثالثا : الطاقة من أمواج البحار :

وفى إطار البحث عن المزيد من مصادر الطاقة اتجهت الأنظار نحو الأمواج بهدف الاستفادة من ارتفاعها وانخفاضها . وكانت بريطانيا واليابان من أهم الدول التى حاولت استغلال الطاقة من الأمواج .ويتلخص المشروع البريطانى فى وضع سلسلة من براميل ذات أشكال خاصة توضع فى مسار حركة الأمواج على مسافة من الشاطئ . وعندما تدفع الأمواج هذه البراميل تدور حول محورها وتدير معها مولد الكهرباء . وتتطلب هذه الطريقة وجود أمواج يصل طولها إلى نحو ١٥٠ مترا على الأقل وارتفاعها إلى ثلاثة أمتار حتى يمكن توليد قدر مناسب من الكهرباء.

رابعا : الطاقة من حركة المد والجزر :

المعروف أن المد والجزر عبارة عن ظاهرة تنشأ نتيجة للتجاذب المتبادل بين كل من الشمس والقمر وبين الأرض . وأول من قدم تفسير لهذه الظاهرة هو عالم الفلك الألماني " جوهانس كلبر Johannes Kapler " فى القرن السادس عشر ، حينما ربط بين حركات الماء فى ارتفاعها وانخفاضها ، وبين أوضاع كل من الشمس والقمر فى السماء ، ثم بعد ذلك العالم البريطانى " إسحق نيوتن Newton " الذى درس الجاذبية بين مختلف الأجسام ، فوضع بذلك الأساس الذى تقوم عليه النظرية الحديثة التى تفسر ظاهرة المد والجزر .

ونظرا لأن المادجسم سائل سهل التحرك ، فإنه يستجيب بشكل واضح لجاذبية الشمس والقمر أكثر من استجابة صخور الأرض الصلبة ، ولذلك يرتفع سطح الماء ثم ينخفض تبعا لموضع هذه الأجرام فى السماء .

وعندما يرتفع سطح البحر المواجه للشمس أو القمر ، فإن الماء يغطى الشواطئ الواقعة فى هذه المناطق ، ويسمى ذلك بالمد ، وعندما ينخفض سطح البحر ينسحب الماء عائدا إلى البحر وهذا ما يعرف بالجزر.

ورغم ضخامة كتلة الشمس التى تبلغ نحو ٢٨ مليون مرة قدر كتلة القمر؛ إلا أن قوة جذبها لمياه البحر تقل كثيرا عن قوة جذب القمر ،وذلك لأن الشمس تبعد كثيرا عن الأرض بنحو ١٥٠ مليون كم ، بينما يبعد القمر عن الأرض بنحو ٣٨٥٠٠٠ كم فقط .

ونظرا لأن القمر يدور حول الأرض فى مدار بيضاوى ، فإنه يكون قريبا من الأرض فى بعض الأحيان عنه فى بعض الأحيان الأخرى ، وكذلك فإن قوة جذبه لمياه البحر تتغير تبعا لذلك .

ويظهر تأثير المد بدرجة أكبر فى الخلجان وعند بعض الجزر التى تقع فى وسط المحيط ، كما أن سرعة تيار المد قد تزداد فى بعض مداخل الأنهار التى تصب فى المحيط مباشرة ، حيث يدخل فيها تيار المد إلى مسافات كبيرة داخل مجرى النهر . كما أن ارتفاع موجه المد قد يصل ارتفاعها إلى نحو ١٥ مترا .

وتمثل حركة مياه البحر بين المد والجزر طاقة مختزنة هائلة يمكن استخدامها فى توليد الكهرباء أو فى إنتاج الطاقة المحركة . ويتم ذلك عادة فى المناطق المناسبة ، حيث يقام فيها سد ليفصل بين شاطئ البحر وبين المنطقة التى يمكن أن يغطيها الماء عند

حدوث المد وهذه تسمى عادة بحوض المد ، فعندما يبدأ تيار المد فى الاتجاه من البحر إلى الشاطئ يترك الماء لينفذ خلال بوابات خاصة فى جسم السد إلى حوض المد . وعندما تبدأ عملية الجزر وتبدأ المياه فى العودة إلى البحر ، توجه هذه المياه إلى مجموعة من التربينات المقامة فى السد ، فتحركها وتولد منها تيارا قويا من الكهرباء .

وقد بدأ استخدام ظاهرة المد والجزر فى إنتاج الطاقة فى الولايات المتحدة منذ القرن السابع عشر ، ولكن استخدام هذه الطاقة كان مقصورا على إدارة بعض الطواحين التى تطحن الغلال . ولكن المحطات الأكثر تعقيدا أقيمت فى عام ١٩٢٥ على شاطئ أحد الخلجان المجاورة للحدود الكندية فى ولاية " مين " وكان الهدف منها استخدام طاقة المد والجزر فى إنتاج نحو ٢٥٠,٠٠٠ كيلو وات من الكهرباء .

وقد استخدمت حركة المد والجزر فى اوروبا فى توليد الكهرباء خاصة فى الأماكن التى يكون فيها المد عاليا . فقد نجحت فرنسا فى إنشاء محطة كهرباء تعمل بالطاقة الناتجة من حركة المياة أثناء المد والجزر . أقيمت هذه المحطة على مدخل نهر " رانس Rance "

فى بريتانى . كما قام الاتحاد السوفيتى ببناء محطة على مدخل نهر " كيلسايا Kilsaya " تشبه المشروع الفرنسى ولا شك أن السير فى هذا الاتجاه سيزداد بمضى الوقت نظرا لزيادة الحاجة إلى مصادر جديدة للطاقة وللاستفادة من المسطحات المائية الواسعة المتوفرة فى كثير من بقاع العالم

خامسا : الطاقة من حركة الرياح

تختلف سرعة الرياح كثيرا من مكان لآخر ، فأحيانا تكون على هيئة نسيم لطيف ، وأحيانا تصل إلى درجة العاصفة و الإعصار .

وفى القرن التاسع عشر وضع البريطانى " فرانسيس بوفورت Francis Beaufort " مقياسا لسرعة الرياح ، أقامه على أساس قوة دفع الرياح لأشرعة السفن الشراعية المستعملة فى ذلك الوقت . وقد عرف هذا المقياس باسم "مقياس بوفورت لسرعة الرياح " وما زال هذا المقياس مستعملا حتى اليوم .

وقد قسم بوفورت سرعة الرياح إلى ثلاث عشرة مرتبة ، وأعطى كل مرتبة منها رقمان إلى اثنى عشر ،مع وصف للمظاهر الدالة على كل مرتبة .

وسرعة الرياح التى تزيد عن رقم ٨ فى هذا المقياس لا تصلح للاستخدام فى إنتاج الطاقة لما تحدثه من دمار وتخريب ؛ ولذلك يجب اختيار الأماكن التى تقام فيها التجهيزات التى تستخدم طاقة الرياح بحيث تكون سرعة الرياح فيها مناسبة ، وعلى أن تكون لها صفة الدوام على مدار العام . وتعد طاقة الرياح إحدى صور الطاقة الشمسية غير المباشرة ، فنتيجة لفروق التسخين للأرض بواسطة أشعة الشمس فى القطبين وخط الاستواء من ناحية ، واليابس والمحيطات من ناحية أخرى ولدوران الأرض حول نفسها ، كل ذلك يؤدى إلى حركة الهواء وبالتالى حدوث ظاهرة الرياح .

وقد تنبه الإنسان لاستغلال طاقة الرياح للإسهام فى مواجهه الطلب المتزايد على الطاقة ، ولتخفيف الضغط على استخدام مصادر الطاقة التقليدية التى فى طريقها للفناء .

ويمكن الاستفادة من طاقة الرياح عن طريق تحويلها إلى طاقة ميكانيكية لضخ المياة من الآبار ، ولتوليد الكهرباء . ولتحقيق ذلك توضع التوربينات الهوائية متعددة الريش فى مسار الرياح . وطاقة الرياح معروفة ومستغلة منذ القدم ، وهى تعد طاقة مجانية نظيفة ولا تنضب وتتأثر الطاقة المولدة من الرياح بنوع المراوح القادرة على الاستفادة من السرعات المتدنية للرياح بأن يكون الجزء الدوار للمروحة مصنوعا من المواد الأخف وزنا والأقدر على تحمل الإجهادات الميكانيكية الناشئة عن الدوران وعن مقاومة الهواء والتى تتناسب مع سرعة الرياح ، وأن تكون المروحة فى الوضع الأمثل لاتجاه الرياح للاستفادة بأعلى ما يمكن من هذه الرياح .

كما يراعى أن تكون الرياح متوافرة باستمرار وبسرعات كافية واقتصادية لبناء أنظمة مناسبة لها ، وبالتالى فإن توليد الكهرباء من الرياح بكميات كبيرة لا يتحقق الإ فى الأماكن المعرضة باستمرار لرياح نشطة وقوية بدرجة مناسبة ، وأن يكون الموضع الذى تقام فيه المراوح مكشوفا ولا يوجد حوله حواجز جبلية أو مرتفعات أو حواجز صناعية تقف أمام حركة الرياح .

سادسا : الطاقة الكهرومائية :

تعد الطاقة الكهرومائية أحد مصادر الطاقة المتجددة ، وقد بدأ الاتجاه نحوها فى إطار البحث المتواصل عن مصادر بديلة للطاقة غير المتجددة ، وإزاء الطلب المتزايد للطاقة فى نفس الوقت .

ويعتمد إنتاج الطاقة الكهرومائية على قوة سقوط المياه وانحدارها الشديد فى إدارة التوربينات Turbines التى بدورها تدير المولدات Generators ، فتتولد القوى الكهربائية التى توزع بعد ذلك ليتم استخدامها فى مختلف الأغراض .

وتقام المحطات الكهرومائية عند المساقط الطبيعية أو السدود التى تنشأ على مجارى الأنهار ، أو على الشلالات ، أو قرب منابع المجارى المائية فى المناطق الجبلية ، أو عند المجارى المائية التى تنصرف من البحيرات بعد أن تصبح البحيرة عبارة عن خزان لتجميع المياه ثم تصريفها عن طريق المجارى المائية وتتولد الطاقة عندما تندفع المياه عبر نفق لادارة التوربينات المائية التي تدير مولدات كهربائية يمكن الاستفادة منها الي حد كبير ، كما نرى في مصر التي تسهم الكهرباء المائية الي حد كبير في التنمية الصناعية بها.

وتتميز الطاقة المائية بأنها ذات كفاءة توليد عالية ، وانها لا تترك آثارا ملوثه للبيئة مثل المحطات التي تدار بالفحم والبترول ، وانها من مصادر الطاقة المتجددة كما انها قابلة للتخزين.

وتتحدد قدرة الطاقة المائية علي نوع سقوط المياه ، أي المسافة التي تسقطها المياه قبل مرورها علي التوربين المائي ، وعلي معدل تدفق المياه ، وقد بلغ انتاج الطاقة الكهرومائية في العالم نحو ١٧٢٢,٨ بليون كيلووات/ساعة في عام ١٩٨٠ تشكل نحو ١٤% من الانتاج العالمي للطاقة ، وارتفعت الي نحو ٢٦٤٥,٨ بليون كيلووات / ساعة تشكل نحو ١٧% من الانتاج العالمي للطاقة في عام ٢٠٠٣.

وتتصدر كندا دول العالم في انتاج الطاقة الكهرومائية، فقد بلغ انتاجها نحو ٣٣٢,٥ بليون كيلووات/ساعة في عام ٢٠٠٣م ، تشكل نحو ١٢,٥% من انتاج الكهرومائية في العالم، تليها البرازيل (١١,٥%) ثم الصين (١٠,٥%) ، ثم الولايات المتحدة (١٠%) ، وروسيا (٦,٤%)، وبذلك يشكل انتاج الدول الخمس نحو ٥٠% من انتاج الطاقة الكهرومائية في العالم عام ٢٠٠٣م.

جغرافيا الصناعة والطاقة

(الواجب الاول)

س ١ :تعرف الصناعة على أنها :

عملية استخراج الموارد من باطن الارض
هى تغيير فى شكل المادة الخام لزيادة قيمتها
جعلها المادة أكثر ملائمة لحاجة الانسان

س ٢ : تصنف الصناعة طبقا للخصائص العامة إلى :

صناعات استهلاكية وإنتاجية.

صناعات خفيفة وثقيلة .

صناعات نباتية ومعدنية.

س ٣ : إذ اكانت المادتان الخام ذات توزيع جغرافي محدود جدا ويفتقد جزء كبير من وزنها فان موقع المصنع يفضل ان يكون في :

موقع السوق

موقع المادة الخام الاول

موقع المادة الخام الثاني

(الواجب الثاني)

س ١ : من أهم واشهر طرق صناعة الحديد والصلب فى العالم :

طريقة هنرى بيسيمير

طريقة الأفران الكهربائية

طريقة سيمنز / مارتن

طريقة موتوريلا / لوثر

س ٢ : ينتج نطاق القوى ما نسبته ----- من جملة الحديد والصلب فى العالم :

85%

70%

50%

30%

س ٣ : ..... هو ذلك النوع من الارتباط الذى يكون كل مصنع بإ نتاج جزء منفصل من السلعة ويتم تجميعها فى احد المصانع فى النهاية :

الارتباط الفنى

الارتباط الخطى

الارتباط الرأسي

الارتباط الافقى

(الواجب الثالث)

س ١ : تأتى ---------- كأكبر الدول المستوردة للحد يد الخردة فى العالم .

الولايات المتحدة الأمريكية

اليابان

ايطاليا

المانيا

س ٢ : تتركز صناعة الحديد والصلب بالقرب من مراكز الطاقة :

الكهربائية الرخيصة

النووية الشمسية

المد والجزر

س ٣ : يتسم أنتاج العالم من الحديد والصلب ----- :

بالتزايد البطىء

بالتزايد المستمر

بالتراجع البطىء

بالتراجع المتزايد

س ٤ : تتصدر---------- دول العالم المنتجة للصلب منذ عام ١٩٧١ م :

دول الكومنولث

لاتحاد الاوروبى

أمريكا الشمالية

أمريكا الجنوبية

ظلل(اختار)الإجابة الصحيحة مما يلي:

1. يتخذ بعض الباحثين من حجم الإنتاج والاستهلاك من --------- مقياس لتحديد مدى التقدم الصناعى

A. الحديد والصلب

B. النحاس

C. الالومنيوم

D. الفوسفات

2. استغل الإنسان طاقة --------- فى تحريك الطواحين الهوائية ، لاستخدامها فى طحن الحبوب واستخلاص الزيوت

A. الرياح

B. الفحم

C. الكهرباء

D. الشمس

3. يقصد به كل الجهود البشرية الهادفة إلى استخراج الموارد المعدنية الممتدة فى صخور القشرة الأرضية

A. التعدين

B. التجارة

C. الزراعة

D. الصناعة

4. ليس من الضرورى أن ترتبط الصناعات ---------بالمناطق التى تنتج المواد الأولية

A. التحويلية

B. النسيجية

C. الخشبية

D. الغذائية

5. يتسم أنتاج العالم من الحديد والصلب-----

A. بالتزايد المستمر

B. بالتزايد البطىء

C. بالتراجع المتزايد

D. بالتراجع البطىء

6. تعد جغرافية الصناعة فرع من فروع ..... وتهتم بتوزيع الصناعات وتفسيره ، مع التركيز على

الصورة الحالية والتنبؤ بالمستقبل

الجغرافيا الطبيعيةA.

الجغرافية الاقتصاديةB.

الجغرافيا التاريخيةC.

الجغرافية المناخيةD.

.7يستهلك حزام نطاق القوة الصناعى ---------- من جملة الطاقة المستهلكة فى العالم

%77 .A

%07 .B

%07 .C

%67 .D

.0من العوامل التى ساعدت على تطور الجغرافيا الاقتصادية

الرعىA.

التجارةB.

الكشوف الجغرافيةC.

الزراعةD.

.0تتسم الأقاليم الصناعية ------ فى نطاقات محدودة من العالم

توسعهاA.

استعراضهاB.

انتشارهاC.

بتركزهاD.

. 17ينتج حزام النطاق الصناعى -------- من جملة الإنتاج العالمى من الحديد والصلب

%77 .A

%67 .B

%05 .C

%47 .D

. 11من أكثر طرق تصنيع الحديد والصلب فاعلية ، حيث يمكنها من استغلال الصلب الردىء وخردة الحديد :

الأفران الكهربائيةA.

الالواح القاريةB.

الأفران المكشوفةC.

سيمنز/ مارتنD.

. 12هى أكثر القطاعات مساهمة فى عملية التراكم الرأسمالي نتيجة للإنتاجية المرتفعة

لهذا القطاع :

الرعىA.

الزراعةB.

الصناعةC.

التجارةD.

. 13توجد أقاليم صناعية خارج حزام القوة ، وترجع نشأتها الى ..... التى انتقلت اليها عن طريق الهجرة.

الأقاليم الصناعيةA.

الصناعات الثقيلةB.

الخبرة الصناعية الأوروبيةC.

المواد الخامD.

. 14 %تستهلك قارة اوربا -------- من البترول العالمى بالرغم من إن إنتاجها منه17

%47 .A

%15 .B

%6 .C

%22 .D

. 15تتسم مرحلة -------- فى الدورة الصناعية بصغر حجم المنشات وضعف إنتاجها

الشبابA.

النضجB.

العزيمةC.

الشيخوخةD.

. 16ترتبط صناعة ------- بتوفير القوى الكهرمائية الرخيصة.

الطوب الطفلىA.

الحلوياتB.

تركيز النحاسC.

المنسوجاتD.

. 17لعبت..... دوراً مهماً فى توزيع مراكز الصناعة وتغيير نظام استخدام الوقود والقوى المحركة اللازمة للصناعة.

المياةA.

الرياحB.

الكهرباءC.

الفحمD.

. 10تتوطن السلعة عند ---------- إذا كانت المادة الخام ذات توزيع جغرافى واسع.

المادة الخامA.

السوقB.

المصنعC.

الميناءD.

. 10الصناعات التى لاتتوطن فى أماكن معينة وتنتشر فى العديد من الأقاليم هى الصناعات ذات التوزيع

الشبكىA.

العنقودىB.

المحدودC.

العنقودى المحدودD.

. 27هو كمية الخام المعدنى المحسوب بكل دقة بعد تحديد ومسح الابعاد والمساحات التى

يتواجد فيها الخام

نسبة تركز المعدنA.

الاحتياطى المحتملB.

نسبة الخامC.

الاحتياطى المؤكد_D.