

## الطاقة الاحفورية

### الفصل الأول

يستخدم مصطلح الطاقة الاحفورية غير التقليدية للدلالة على تلك المعادن المنخفضة النفاذية وذات صخور صلدة وكتيمة وفي طبقات مولدة للهيدروكربونات وهذه الهيدروكربونات تحتاج الى تقنيات عالية لكي تتمكن من استخراجها، ويستخدم مصطلح الطاقة الاحفورية للدلالة على (النفط والغاز والفحم). ولقد ارتفع الاهتمام بهذه الطاقة (النفط والغاز) بعد الارتفاع بأسعار النفط منذ فترة السبعينات من القرن الماضي وصولا الى الارتفاع الكبير في منتصف العقد الأول من الألفية الثالثة.

### النشأة التاريخية:

اكتشف النفط تجاريا في مدينة باكو عاصمة أذربيجان في منتصف الاربعينات من القرن التاسع عشر (1856) من خلال حفر أول بئر مازال قائما الى الآن في هذه المدينة باعتباره تراثا نفطيا. وفي عام 1859 قام تم حفر البئر الثانية في ولاية بنسلفانيا في الولايات المتحدة، وكان النفط يجري ضخه في براميل من الخشب المرصوص وينقل عبر البحار، والبرميل وحدة لقياس الحجم تساوي (42 غالون) أي (152 لتر).

ويعود أصل النفط الى مجموعة من الأحياء المدفونة منذ ملايين السنين من العضويات البحرية والنباتية تراكمت في القاع مع مواد صخرية متفتنة بصورة أوحال، وقد كانت هذه المواد العضوية تعيش قديما في مياه مالحة وبحيرات والدليل على ذلك وجود مواد مالحة في مناطق التنقيب عن النفط والغاز.

يتكون النفط من الهيدروكربونات وهذه بدورها تتكون من الهيدروجين والكربون، وبعض الأجزاء غير الكربونية التي يمكن ان تحتوي على النتروجين، الكبريت، والاكسجين، كما توجد أخف أربعة غازات فيه وهي (الميثان CH<sub>4</sub>، والايثان H<sub>2</sub>C<sub>6</sub>) وبروبان (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>)، والبوتان (HSC10).

بقي استخراج النفط وتسويقه بصورة مكثفة في ولاية بنسلفانيا في الولايات المتحدة حتى الحرب العالمية الأولى 1914، ثم امتد الاستكشاف والاستخراج الى ولاية تكساس في الجنوب.

ثم امتد استكشاف واستخراج النفط عن طريق حفر الابار في عام 1910 في كندا، جزر الهند الشرقية، ايران، العراق، دول الخليج العربي.

تم تأسيس اول مصفاة للنفط في الولايات المتحدة لانتاج الغاوزلين والكيروسين، وأول أنبوب للنفط جرى وضعه لنقل النفط في عام 1865 وكان يمتد لمسافة سبعة كيلومتر بطاقة يومية تبلغ 80 الف برميل يوميا.

### أنواع الوقود الأحفوري

1- الفحم: الفحم هو أكثر أنواع الوقود الأحفوري الصُّلب استخدامًا وقد تشكَّل من النباتات التي نمت في المستنقعات أو بالقرب منها في المناطق الدافئة والرطبة من الأرض خلال العصر الكربوني (حوالي 359 إلى 299 مليون سنة مضت) حيث سقطت هذه النباتات الميتة في المستنقعات واستقرت في قاعه مكونة طبقة سميكة من المواد النباتية المتحللة، وعلى مدى ملايين السنين تغطت هذه الرواسب وضُغِطت المادة النباتية المتحللة حيث تكوّن الجفت، وهو مادة بنية اللون شبيهة بالتراب. ومع المزيد من الضغط والحرارة والزيادة في طبقات الرواسب يتغير الجفت إلى اللينيت وهو فحم ناعم لين ومع استمرار الحرارة والضغط على اللينيت يتحول الفحم اللين إلى فحم صُّلب وقاس، ومن أصلب أنواع الفحم فحم الأنثراسايت الذي يُعدُّ من أفضل مصادر الطاقة لأنه يولد طاقة عالية ومخلفاته قليلة.

### 2- البترول والغاز الطبيعي:

يُعدُّ البترول والغاز الطبيعي من أكثر أنواع الوقود الأحفوري السائل شيوعًا وغالبًا ما يُسمى البترول بـ"النفط الخام"، وعلى الرغم من أن مصطلح "البترول" يُستخدم غالبًا للإشارة إلى الشكل السائل إلا أنه مصطلح تقني يشمل أيضًا الغاز الطبيعي.

تشكَّلت معظم رواسب الغاز الطبيعي والنفط في العالم خلال العصر الكربوني حيث تكوّن النفط والغاز من خلال عملية مماثلة لعملية تكوّن الفحم في المستنقعات من بقايا كائنات مائية صغيرة مدفونة مثل الطحالب والعوالق الحيوانية ومع موت هذه الكائنات وغرقها في القاع الموحد وتحللها والتغيرات التي تطرأ عليها تدريجياً تتغير بقاياها المدفونة إلى مادة تسمى الكيروجين، وعلى مدى ملايين السنين ومع زيادة الحرارة والضغط تزداد طبقات الرواسب ويتحول الكيروجين إلى نَفْط.

### هل البترول سائل أم غاز؟

يكون البترول سائل أو غاز بحسب عمق البترول ودرجة حرارته حيث يتكون الغاز الطبيعي في مواقع عميقة جدًا وأكثر سخونة. فهو خليط معقد من الهيدروكربونات التي تتشكل في الأرض في صورة سائلة أو غازية أو صلبة. لكن غالبًا ما يقتصر مصطلح "البترول" على الشكل السائل له والمعروف باسم النفط الخام. أما من الناحية التقنية، يشمل مصطلح "البترول" أيضًا الغاز الطبيعي والشكل اللزج أو الصُّلب المعروف باسم البيتومين، والذي يوجد في القطران الرملي.

إن الوقود الأحفوري السائل الرئيس المستخدم اليوم هو المنتجات النفطية المكررة وتشمل البنزين وزيت الوقود مثل الديزل ووقود الطائرات وزيت الأفران للتدفئة المنزلية وما يزال الكيروسين الذي كان يستخدم على نطاق واسع لتوفير الضوء يستخدم في العديد من الأماكن للطهي والتدفئة كما أنه الوقود الرئيس للمحركات النفاثة الحديثة.

ويستخدم الغاز الطبيعي للتدفئة والطبخ في المنزل وللتدفئة الصناعية، ويعد الغاز الطبيعي مصدر طاقة نظيف فهو لا ينتج دخاناً ولا يترك أي رماد خلفه لذلك غالباً ما يكون وقوداً مفضلاً لأسباب بيئية.

### أنواع الوقود الأحفوري الأخرى

يُعدُّ الجفت وفحم الكوك من أنواع الوقود الأحفوري الصلب التي يشيع استخدامها اليوم حيث يُستخدم الجفت كوقود للتدفئة في المناطق التي لا يتوفر فيها أنواع الوقود الأخرى فهو وقودٌ غير فعال لأنه يحترق ببطء وينتج الكثير من الدخان والقليل من الحرارة.

ويتشكل فحم الكوك من المواد المتبقية من عملية استخراج الغازات والقطران، ويفيد فحم الكوك في الصناعة لأنه ينتج حرارة شديدة دون دخان حيث يُستخدم فحم الكوك على نطاق واسع في أفران الصهر لصنع الحديد وفي العمليات المعدنية الأخرى.

ومع استفاد احتياطيات الوقود الأحفوري ازداد البحث عن مصادر وقود بديلة، اثنان من هذه الموارد هي الصخر الزيتي وهو نوع من الصخور يحتوي على زيوت في داخله، القطران الرملي وهي صخور تحتوي على هيدروكربونات ثقيلة تشبه القطران داخل الصخر. لكن يُعدُّ استخراج المواد المفيدة من هذه الموارد أمراً صعباً ومكلفاً مما يجعلها خيار وقود غير عملي في الوقت الحاضر.

### أماكن وجود الوقود الأحفوري

لا يتوزع الوقود الأحفوري بالتساوي في جميع أنحاء الأرض، حيث تمتلك الولايات المتحدة وروسيا والصين أكبر رواسب الفحم في العالم وتوجد رواسب كبيرة أيضاً في أستراليا والهند وجنوب إفريقيا، ويوجد أكثر من نصف احتياطيات النفط والغاز الطبيعي المعروفة في العالم في الشرق الأوسط، وهذا يعني أن الشرق الأوسط يحتوي على نفط أكثر من بقية دول العالم مجتمعة يليه كندا والولايات المتحدة وأمريكا اللاتينية وأفريقيا وأجزاء من روسيا وما وراء القوقاز وآسيا الوسطى، حيث تحتوي كل منطقة من هذه المناطق على أقل من 15% من الاحتياطيات المؤكدة في العالم.

### مميزات الوقود الأحفوري:

1- **الوقود الأحفوري رخيص وموثوق** :إن للوقود الأحفوري تكلفة منخفضة لأنه مدعوم بشكل كبير من قبل الحكومات، ويعتبر الوقود الأحفوري موثوق لأنه يمكن أن يحترق ليلاً أو نهاراً ولا تُعيقه أنماط الطقس التي تزود الموارد المتجددة مثل الرياح والشمس.

2- **الكفاءة** :ركزت العمليات الطبيعية على مصدر الطاقة في الوقود الأحفوري بطريقة تجعلها فعالة للغاية، حيث قد يؤدي حرق كمية صغيرة نسبياً من الوقود الأحفوري إلى إطلاق كمية كبيرة من الطاقة، والتي نستخدمها لتوليد **الكهرباء** وتشغيل الآلات وتدفئة المباني والمزيد.

3- **سهولة تركيب محطات توليد الكهرباء** :تتطلب مصادر الطاقة البديلة ميزات طبيعية مثل الأنهار أو المحيطات أو **ضوء الشمس** الغزير أو الرياح الثابتة، ومع ذلك يمكن إنشاء محطات توليد الطاقة بالوقود الأحفوري بسهولة في أي مكان تقريباً حتى في المناطق البعيدة.

4- **سهولة نقل الوقود الأحفوري** :بشكل عام يسهل نقل كل من **الفحم** والغاز الطبيعي والنفط إلى أي مكان في العالم تقريباً بواسطة الشاحنات والأنابيب، وفي المقابل لا يمكن في كثير من الأحيان نقل مصادر الطاقة البديلة (مثل الرياح) في حد ذاتها.

5- **وفرة مصادر الوقود الأحفوري** :عادةً قد نجد الفحم والغاز الطبيعي في العديد من الأماكن في العالم، حيث يمكن لمعظم الدول استخراج نوع من الوقود الأحفوري داخل حدودها، وفي المقابل تتطلب أنواع الوقود البديلة مثل تلك المصنوعة من **الكتلة الحيوية** أراضٍ زراعية وفيرة لصنعها، وهو الأمر الذي لا تمتلكه جميع البلدان.

6- **خلق فرص العمل** :يتلقى العديد من العمال حول العالم سبل عيشهم من الوظائف المتعلقة بالوقود الأحفوري، وبدون هذه الوظائف حقاً سيكون لديهم مشكلة في إطعام أسرهم، حيث سيستغرق الأمر وقتاً وجهداً لخلق المزيد من الوظائف في قطاعات **الطاقة البديلة**.

7- **إنتاج المنتجات ذات الصلة** :فعلى سبيل المثال أثناء تكرير البترول نقوم بتحويله إلى مجموعة متنوعة من المنتجات الثانوية المفيدة بما في ذلك البنزين والديزل والبلاستيك، حيث قد يُستخدم بعضها في صناعة الصابون والنايلون والملابس والمواد الأولية وغيرها من المنتجات التي تعتمد عليها حضارتنا.

### مشكلات الوقود الأحفوري

1- أنه وقود غير متجدد أي محدود على الأرض.

2- الضرر البيئي الذي يسببه، حيث يؤدي حرق البترول والفحم إلى إطلاق غازات ضارة مثل أول ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت فتلوث هذه الغازات الهواء وتتفاعل مع الرطوبة في الغلاف الجوي فتكوّن أمطار حامضية.

وقد أظهرت الأدلة العلمية أن حرق الوقود الأحفوري يزيد من درجات حرارة الغلاف الجوي للأرض والذي يسمى تأثير الاحتباس الحراري حيث يسبب تغير المناخ وهو مصدر قلق بيئي خطر.

3- تدهور الأراضي: يتسبب التنقيب عن النفط ورواسب الغاز والفحم ومعالجتها واستخراجها من باطن الأرض بتأثيرات هائلة على الأراضي والأنظمة البيئية. حيث تستخدم شركات صناعات الوقود الأحفوري مساحات شاسعة من الأراضي للبنية التحتية للاستخراج مثل الآبار وخطوط الأنابيب وطرق الوصول، فضلاً عن مرافق المعالجة وتخزين النفايات والتخلص منها. وفي بعض الحالات، يتم كشط مساحات كاملة من الأراضي بما فيها غابات بأكملها بعيداً لاستخراج الفحم أو النفط الجوفي. وحتى بعد توقف العمليات الاستخراج، لا تعود الأرض التي فقدت مكوناتها إلى ما كانت عليه من قبل.

ونتيجة لذلك، يتم تدمير وتفتيت موارد الحياة البرية وهي الأراضي الهامة جداً لهجرة وتكاثر بعض الحيوانات، وحتى الحيوانات القادرة على المغادرة يمكن أن ينتهي بها الأمر بالمعاناة لأنها غالباً ما تُجبر على العيش في موائل أقل من مثالية وضمن بيئة أكثر تنافسية بسبب ندرة الموارد.

4- تلوث المياه: يشكل تطوير الفحم والنفط والغاز تهديدات لا تُعد ولا تحصى على الممرات المائية والمياه الجوفية. فعمليات استخراج الفحم ينتج عنها أحماض تتسرب إلى الجداول والأنهار والبحيرات المحيطة بالمناجم بالإضافة إلى تفرغ كميات هائلة من الصخور غير المرغوب بها في التربة وفي الأحواض المائية المحيطة. إضافة إلى ذلك تتسبب التسريبات النفطية في أثناء الاستخراج أو النقل بتلوث وضرر هائل لمصادر مياه الشرب ومياه البحار والمحيطات وتهدد النظم البيئية فيها بأكملها.

وفي ذات الوقت، ينتج عن عمليات الحفر والتكسير والاستخراج كميات هائلة من مياه الصرف الصحي المحملة بالمعادن الثقيلة والمواد المشعة وغيرها من الملوثات. تقوم المصانع بتخزين هذه النفايات في حُفر في الهواء الطلق أو خزانات جوفية يمكن أن تتسرب منها إلى الأحواض المائية المحيطة وتلوث المياه الجوفية بالملوثات التي قد تتسبب بأمراض السرطان والعيوب الخلقية والأضرار العصبية وغير ذلك الكثير.

5- الانبعاثات: يُطلق الوقود الأحفوري ملوثات ضارة في الهواء حتى قبل وقت طويل من حرقها. بل في واقع الأمر، يتعرض الكثير من السكان يوميًا لتلوث الهواء السام من آبار النفط والغاز النشطة ومن مرافق النقل والمعالجة المحيطة بمدنهم. وهذا يشمل البنزين الذي يسبب سرطان الدّم واضطرابات الدّم في مرحلة الطفولة والفورمالديهايد، وهي مادة كيميائية مسرطنة. كما تتسبب عمليات التنقيب والاستخراج ذاتها بالكثير من

المشكلات الصحية والبيئية، خاصة بالنسبة لعمال المناجم أنفسهم، ولا سيما في أماكن الكثافة الخضراء مثل الغابات التي يؤدي تجريفها إلى إطلاق كم هائل من الكربون المُخترن بشكل طبيعي فيها.

ويقول موقع "Science Alert" العلمي المتخصص، إن النشاط البشري منذ الثورة الصناعية، المدعوم إلى حد كبير بالفحم والنفط والغاز، تسبب في ارتفاع درجة الحرارة أقل بقليل من 1.2 درجة مئوية، وأدى إلى موجات جفاف شديدة وفيضانات ووقع عواصف شديدة، بسبب ارتفاع منسوب مياه البحار.