



مَوْسُوعَةُ الطَّاقَةِ الْمُسْتَدَامَةِ

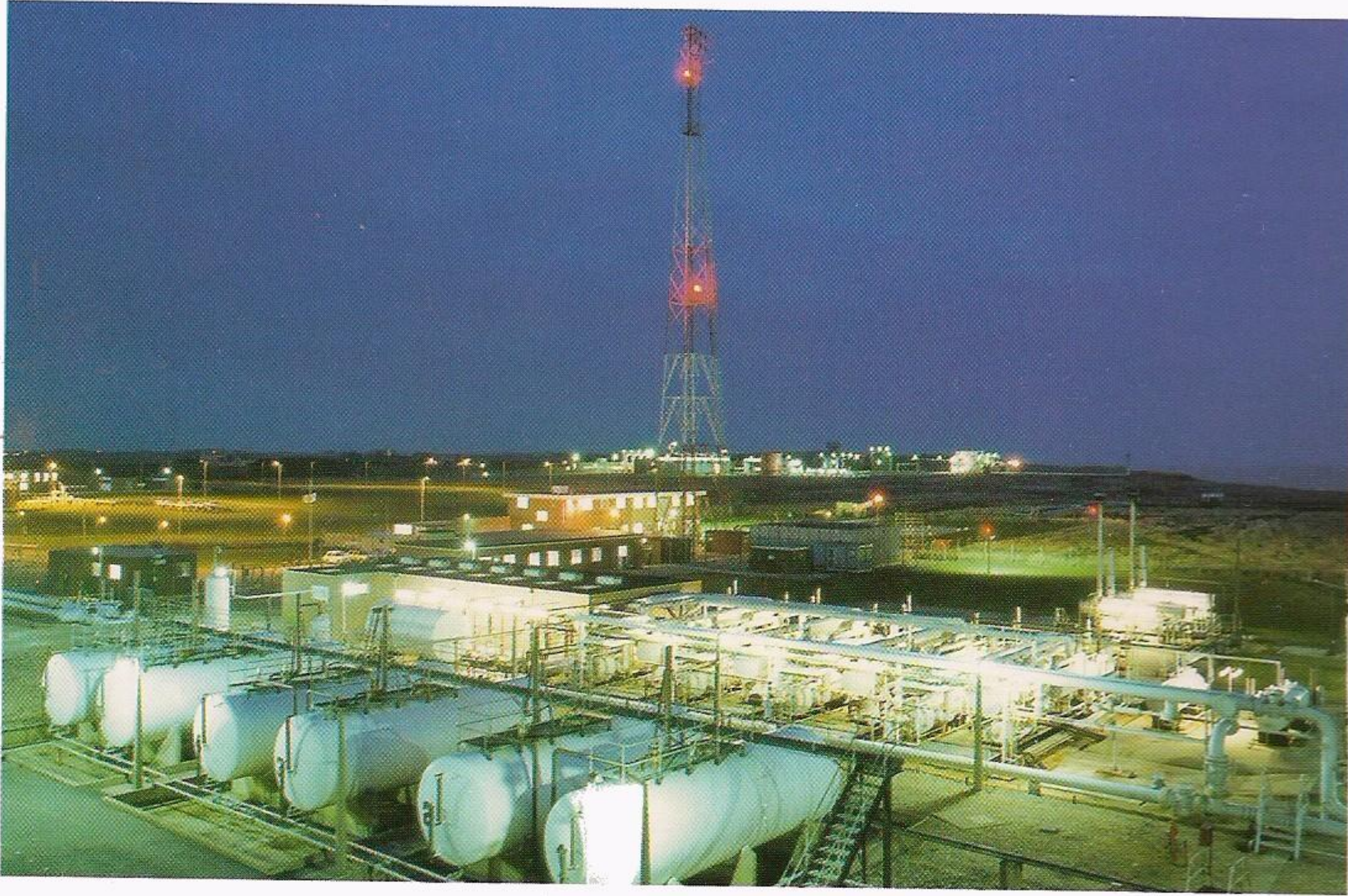
السُّوقُ قَدْ الْأَحْقُورِيَّةُ



مَكْتَبَةُ الْبَنَانِ نَشْرُوتُ

مَوْسُوعَةُ الطَّاقَةِ الْمُسْتَدَامَةِ

الوقوفُ الأحقورية



إعداد

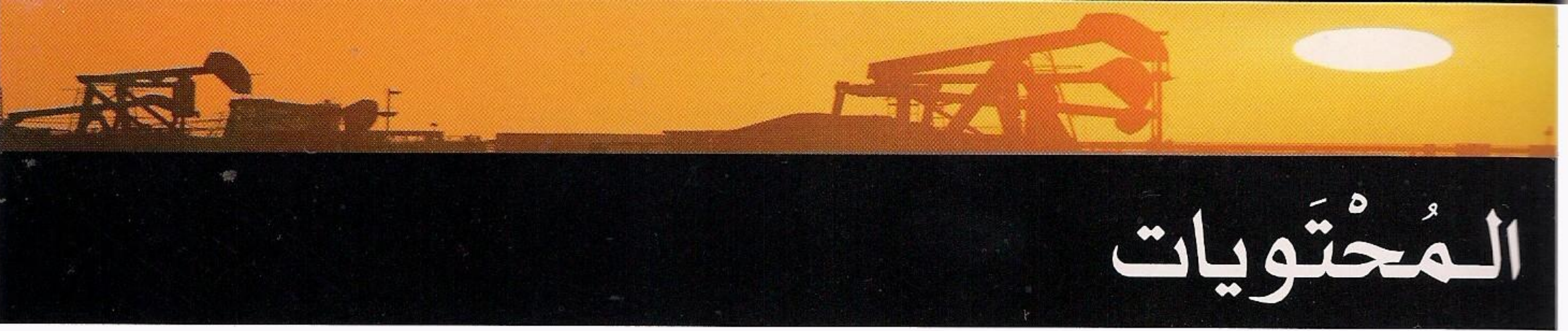
أحمد شفيق الخطيب

يوسف سليمان خير الله

رئيس التحرير

أحمد شفيق الخطيب

مكتبة لبنان ناشرون



المحتويات

4

ماهية الوقد الأُحفوريّة

8

الوقد الأُحفوريّة عبر التاريخ

14

تسخير قدرة الوقد الأُحفوريّة

34

استخدامات الوقد الأُحفوريّة

42

المستقبل

46

مسرّد التعريفات

47

معلومات إضافية

48

الفهرس العام

مَوْسُوعَةُ الطَّاقَةِ الْمُسْتَدَامَةِ

فِي هَذِهِ السِّلْسِلَةِ

- الْقُدْرَةُ الشَّمْسِيَّةُ
- الْقُدْرَةُ الْأَحْفُورِيَّةُ
- الْقُدْرَةُ النَّوَوِيَّةُ
- الطَّاقَةُ الْحَرَارِيَّةُ الْأَرْضِيَّةُ وَالطَّاقَةُ الْحَيَوِيَّةُ
- قُدْرَةُ الرِّيحِ
- الْقُدْرَةُ الْمَائِيَّةُ

حقوق الطبع © مَكْتَبَةُ لُبْنَانِ نَاشِرُونَ ش.م.ل - الطبعة العربية

حقوق الطبع © ويلاند ليمتد - الطبعة الإنكليزية

جميع الحقوق محفوظة : لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو تصويره
أو تخزينه أو تسجيله بأي وسيلة دون موافقة خطية من الناشر.
مَكْتَبَةُ لُبْنَانِ نَاشِرُونَ

www.ldlp.com

صندوق البريد 11-9232

بيروت - لبنان

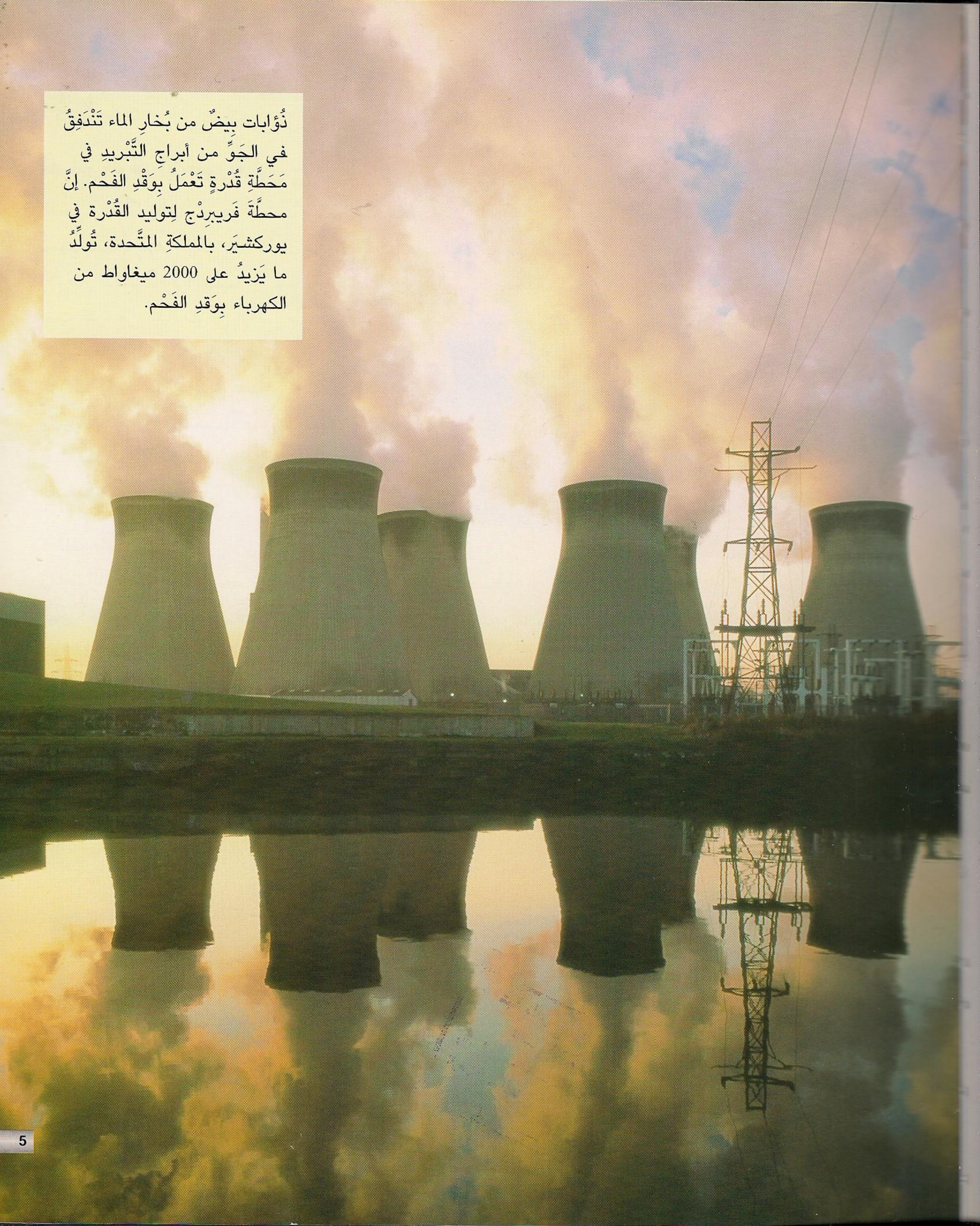
وكلاء وموزعون في جميع أنحاء العالم

الطبعة الأولى 2002

طبع في لبنان

ISBN: 9953-1-480-8

نُؤَابَات بِيضٌ مِنْ بُخَارِ الْمَاءِ تَنْدَفِقُ
فِي الْجَوِّ مِنْ أَبْرَاجِ التَّبْرِيدِ فِي
مَحْطَّةِ قُدْرَةٍ تَعْمَلُ بِوَقْدِ الْفَحْمِ. إِنَّ
مَحْطَّةَ فَرِيبردْجِ لِتَوْلِيدِ الْقُدْرَةِ فِي
يُورْكَشِيرِ، بِالْمَمْلَكَةِ الْمُتَّحِدَةِ، تُؤَلِّدُ
مَا يَزِيدُ عَلَى 2000 مِغَاوَاتٍ مِنَ
الْكهربَاءِ بِوَقْدِ الْفَحْمِ.



ماهية الوقود الأحفورية

تمهيد

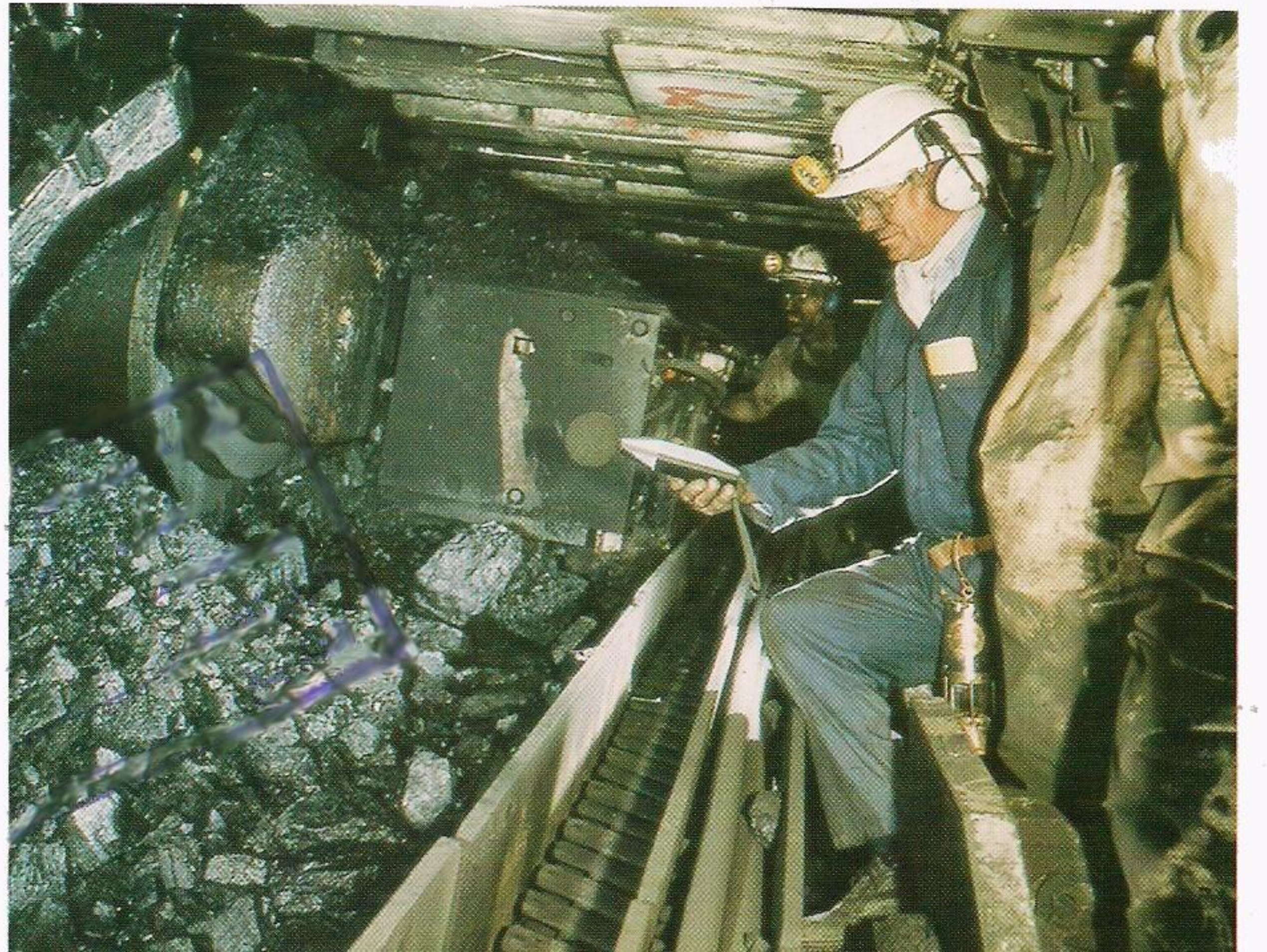
معظم الطاقة التي نستخدمها في البيوت والمعامل مصدرها الوقود الأحفوري - من فحم ونفط وغاز طبيعي. فالبنزين والمازوت وزيت الديزل التي تُسير المركبات البرية والبحرية، والكروسيين وقود الطائرات هي كلها من منتجات الوقود الأحفوري. كذلك فإن الكهرباء، التي نستخدمها يوميًا، تُنتج في محطات توليد القدرة التي يحرق معظمها وقودًا أحفوريًا. الفحم والنفط والغاز جميعها تحوي الهيدروجين والكربون - لذا فهي تُعرف أيضًا بالهيدروكربونات. أما تسميتها وقودًا أحفوريًا فذلك عائد لكونها تكونت في القشرة الأرضية منذ ملايين السنين.

هل الوقود الأحفوري وقود مستدامة؟

الوقود الأحفوري مصدر غير متجدد للطاقة؛ وهي بالتالي لن تدوم إلى الأبد. طاقة الوقود الأحفوري هذه لا بد أن يُستبدل بها يومًا ما مصادر طاقة مستدامة - كالقدرة الشمسية أو الرياحية أو الموجية. وخلال دوامية الوقود الأحفوري سترافقها مشكلتها الرئيسية - وهي أن حرقها يُسبب تلوث الهواء. فالنوعية السيئة للهواء في كثير من المدن سببها التلوث الناتج من حركة السير.

برج حفر يرتفع فوق فوهة بئر النفط في إلك هلز، بألاسكا. هذا الحقل النفطي في إلك هلز يُنتج 200 000 برميل من النفط يوميًا. (يُقاس النفط بالبرميل؛ ويعادل البرميل الواحد 159 لترًا).

إلى اليمين: في منجم فحم تحت سطح الأرض، عامل يُشغل مكنة قطع الفحم فيما تقني يقيس مستوى الضجيج. العاملون هنا يضعون خوذًا واقية وحاميات أذنية. والدعائم الهيدروليكية تمنع صخور السقف من التساقط أثناء قطع الفحم.



بُرج الحفر

منصة

طبقات صخرية

غاز مُحْتَبَس

نفط

(3)

(2)

(1)

التَّنْقِيبُ عن النَّفْطِ والغاز ينطوي على الحَفْرِ عَبْرَ طَبَقَاتِ الصَّخْرِ، التي تَكُونَتْ بِانْضِغَاطِ رُسَابَاتٍ ما قَبْلَ التَّارِيخِ، لِیْلُوغِ جُيُوبِ النَّفْطِ والغازِ الْمُحْتَبَسَةِ بَينَها.

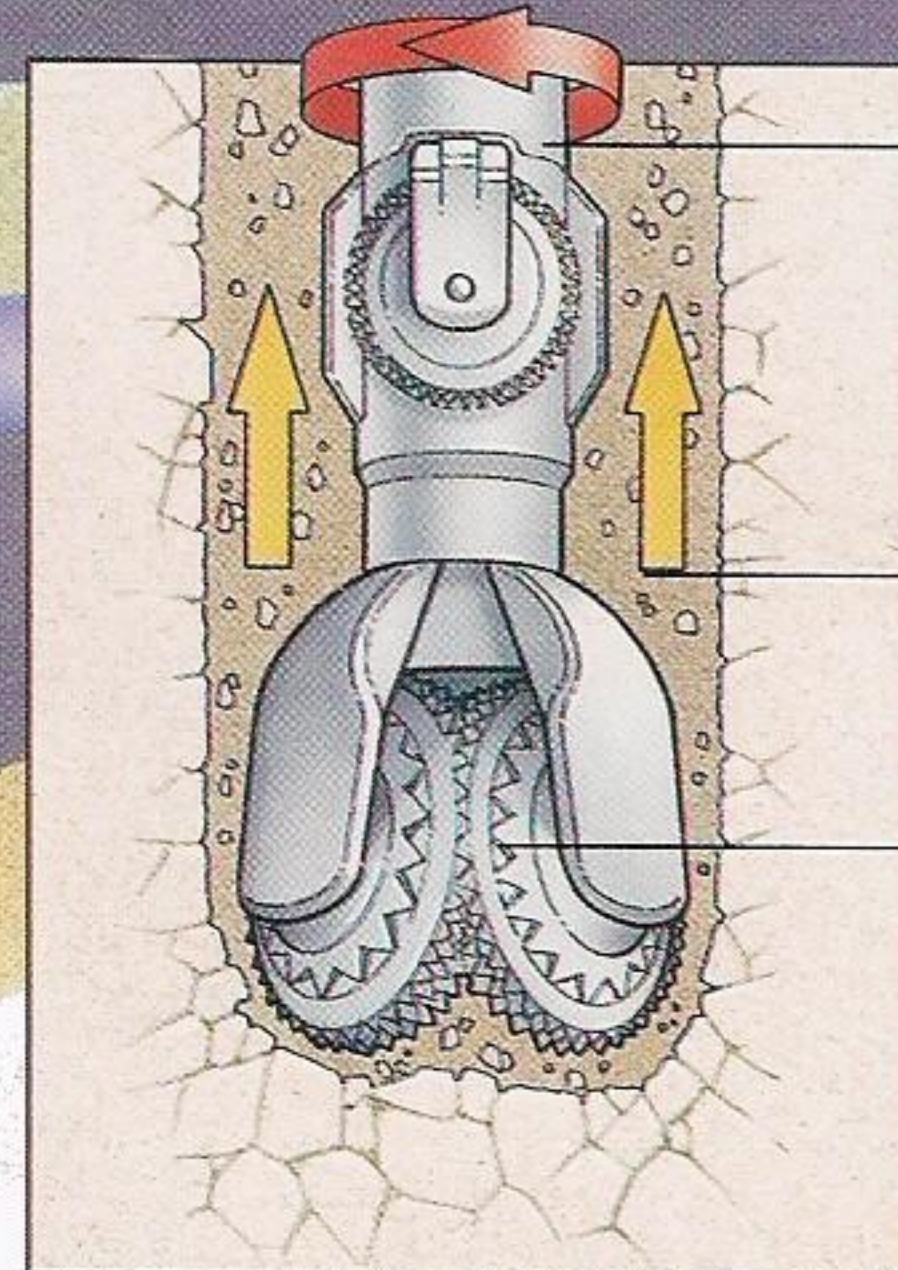
تحت: إزدهرت نباتاتٌ مُخْتَلِفَةٌ غزيرةٌ وكثيفةٌ على مَدَى ملايين السَّنين (1). وبعدَ مَوْتِها تَغَطَّتْ بِتَراكُمٍ مَزِيدٍ من طَبَقَاتِ النِّبَاتَاتِ والطِّينِ فوقَها (2). وبتكرارِ أمثالِ هذا التَراكُمِ تَزَايَدَ الضَّغْطُ على تِلْكَ النِّبَاتَاتِ المُتَحَلِّلَةِ بِثِقَلِ طَبَقَاتِ فوقَها (3).

الدَّوَالِيبُ المُسَنَّنةُ (التُّرُوسُ) في طَرَفِ لُقْمَةِ الثَّقَبِ المُدَوِّمَةِ تُقَنِّتُ الصَّخْرَ والطِّينَ الحَمَئِيِّ المَضْخُوخَ سَفْلاً في البِئْرِ يَحْمِلُ فِتَاتَ الصَّخْرِ مَعَهُ أَثناءَ صُعودِهِ مُرْتَدًّا إلى سَطْحِ الأَرْضِ.

عمودُ إدارَةِ دَوَّارٍ

إندفاعُ الطِّينِ

لُقْمَةُ ثَقَبٍ



حقائق ومعلومات

اللّجنيت، الفحم البني الداكن اللون، المكوّن من الخث المضغوط، هو الفحم الأحدث. وقد يكون عُمره أقلّ من مليون سنة. وبانضغاط اللّجنيت إلى مناطق أعمق في باطن الأرض، يتكوّن فحم طريّ يُسمّى الفحم القاريّ. ومع انضغاط هذا الفحم أكثر فأكثر، يتحوّل إلى الفحم الأصلب والأقدم المُسمّى أنثراسيت الذي قد يبلغ عُمره 400 مليون سنة.

مصادر الوقود الأحفوريّة

الفحم والنّفط والغاز أصلها نباتات وحيوانات عاشت على الأرض منذ أزمان بعيدة. فمُنذ حوالي 300 مليون سنة، أخذت أعداد النباتات على سطح الأرض تتكاثر تكاثراً عظيماً - بخاصّة الأشجار والسراخس الضخمة. كما نمت كثرة من النباتات في أراضٍ منقعيّة؛ فكانت تسقط بعد موتها في تلك المستنقعات. لكنّها لم تتعفن بسبب قلة الأكسجين في المستنقعات؛ فراحت تراكُم مُؤلّفة طبقة سميكة دفيئة من النباتات الميتة. ومع تزايد تراكم الأتربة والنباتات فوقها، انضغطت النباتات الميتة أكثر فأكثر. فتحوّلت أولاً إلى خث ثم، بتزايد الضّغط، إلى فحم بنيّ يُسمّى اللّجنيت. وأخيراً وبازدياد الضّغط أكثر، تحوّلت إلى فحم حجريّ أسود قاسٍ.

كذلك عاشت في البحار بلايين البلايين (آلاف آلاف الملايين) من النباتات والحيوانات المجهرية. وبعد موت البلايين منها، غاصت أجسادها إلى قاع البحر؛ وانطمرت فيه وانضغطت بالطريقة نفسها التي انطمرت وانضغطت فيها النباتات على اليابسة. وهنالك، تحت البحر، تحوّلت إلى سائل أسود لزج - هو النّفط. وقد احتبس النّفط في باطن الأرض بطبقات الصّخر المسيكة التي تكوّنت من الرّسوبات فوقه. كما احتبس في باطن الأرض أيضاً الغاز المُبتعث من المتعضّيات المُنحلة. وهكذا تكوّنت الحقول النّفطيّة والغازيّة.

إلى اليمين: مجرّفة آليّة ضخمة تحفر الرّمال المُقيّرة في فورث ماكموري في ألبرتا، بكندا. الرّمال المُقيّرة تحوي القار (البتيومن)، الذي يُمزج بالبُخار والماء لإنتاج النّفط والغاز. أضخم قرارات الرّمال المُقيّرة في العالم توجد في كندا. فمِنْطقة فورث ماكموري تُنتج حوالي 130 000 برميل من النّفط (20,7 مليون لتر) يومياً تُستخرج من الرّمال المُقيّرة.





كانت القاطرة البخارية أحد أهم
الإختراعات في العالم - فهي قد غيرت
مجرى التاريخ، وجعلت السفر
لسافات طويلة أمراً ممكناً. وكانت
القاطرات البخارية تنقل المواد الخام
إلى المصانع الجديدة للثورة
الصناعية في القرن التاسع عشر. كما
كانت تنقل الناس والسلع عبر أمريكا
الشمالية حيث نشأت مدن جديدة على
امتداد خطوط السكك الحديدية.

حقائق ومعلومات

في الأماكن التي تتواجد فيها طبقات الفحم تحت الماء، على مقربة من اليابسة،
قد تعمل أمواج البحر على تكسير الفحم وجرفه إلى الشاطئ. وقد عمد الناس
إلى جمع هذا الفحم البحري منذ القرن الثالث عشر؛ كما كان الفحم يُجمع من
سطح اليابسة أيضاً. وبعد نفاد ذلك الفحم السطحي، أخذ الناس يحفرون
عميقاً لاستخراج المزيد منه. لكن تعدين الفحم كان عملية خطيرة جداً.
فالمناجم كثيراً ما كانت تُغمر بالماء أو تُملأ بالغازات المُميتة المتسربة إليها.
استخدام القدرة الحصانية والقدرة البخارية

تعدين الفحم بدائياً كان يتم بكامله يدوياً. ثم، في القرن السابع عشر،
استُخدمت خيول قزمية في المناجم لجَرِّ العربات المُعبأة بالفحم. أفراسُ
المناجم هذه كانت تقضي معظم حياتها تحت الأرض. والكثير منها ما كان
يرى ضوء النهار إلا عند الهرم أو المرض المُعجز عن القيام بأي عمل. وفي
القرن التاسع عشر، استُخدمت المحركات البخارية في المناجم لضخ الماء
ورفع الفحم إلى خارج المنجم.

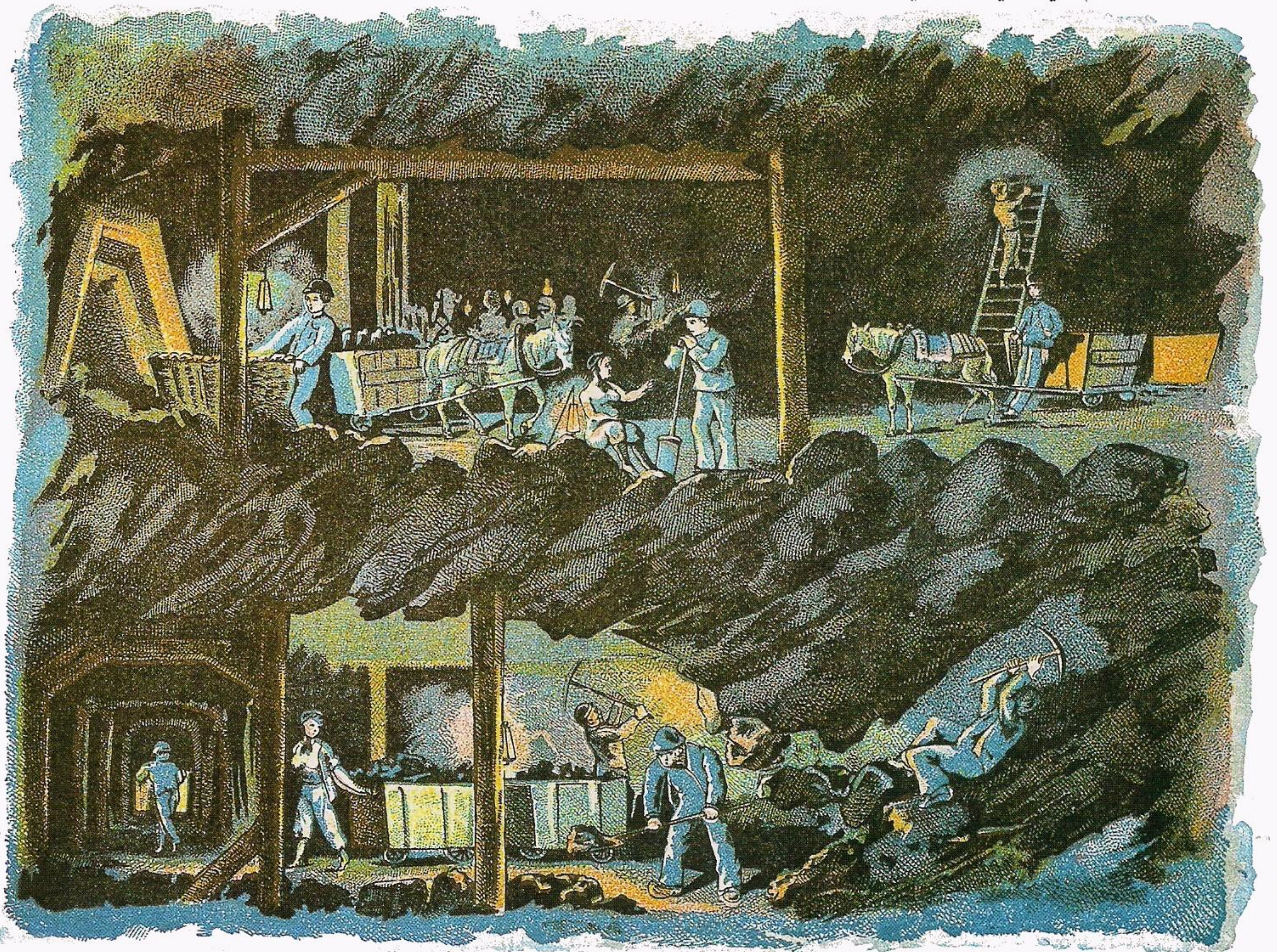
سُرُوبُ الغاز الطبيعي عبر شقوق
الصخر إلى داخل مناجم الفحم
كان مشكلة خطيرة جداً. إذ سرعان
ما كان يشتعل الغاز باللهب
المُكشوف لمصابيح المعدنين
ويتفجر، كما كان يحدث غالباً.
وفي عام 1815، اخترع الكيميائي
الإنكليزي، السير همفري ديفي،
مِصباح الأمان للمعدنين حيث
يحاط لهب المِصباح بشبكة فلزية.
وفي حال سُروب الغاز للهوب
إلى المنجم يتوهج المِصباح
بسُطوع أشد، يُلفتُ انتباه
المُعدنين، دون إشعال الغاز خارج
الشبكة.

الوقد الأحفوريّة عبر التاريخ

منذ متى بدأ استخدام الفحم؟

يُعتقد أنّ الصينيين استخدموا الفحم لاستخلاص النحاس من خاماته منذ حوالي 3000 سنة. واستخدمه اليونانيون بعد ذلك بسبعة قرون، ثمّ تبعهم الرومان. والمعروف تاريخياً أنّ البريطانيين القدماء كانوا يمارسون استخراج الفحم قبل غزو الرومان لبريطانيا، عام 55 ق.م، بوقتٍ طويل. فقد اكتشفت أدوات ظرائفة (صوانية) قديمة مغمورة في طبقات الفحم. كذلك فإنّ هنود الهوبي في أمريكا الشماليّة كانوا يستخدمون الفحم في شيّ الأواني الفخاريّة قبل حوالي 1000 سنة.

في عُصورٍ ما قبل المكنات كان تعدين الفحم شاقاً - أشقّ كثيراً وأعسر ممّا هو عليه اليوم - كما يُستبان من هذا الرّسم لمنجمٍ في العام 1885. فقد كان عمال المناجم يستخرجون الفحم بواسطة المعاول والرّفوش اليدويّة، ثمّ تحملها عربات الخيل إلى خارج المنجم. وكانت أعمال التعدين خطرة جداً تُهدّدها دوماً انهيارات السقوف والحرائق والانفجارات التي كانت من الأمور المألوفة في هذه الأعمال.



أَوَّلُ بئرٍ حَدِيثَةٍ حُفِرَتْ خَصِيصًا
بِقَصْدِ التَّنْقِيبِ عَنِ النَّفْطِ تَمَّتْ عَلَى
يَدِ حَارِسِ سِكِّ حديدِيَّةٍ مُتَقَاعِدٍ
هُوَ إدوين ل. دُريك، فِي بِنْسِلْفَانِيَا،
بِالْوِلَايَاتِ الْمُتَّحِدَةِ الْأَمْرِيكِيَّةِ، عَامَ
1859. وَقَدْ اسْتُخْدِمَ مُحَرِّكًا بُخَارِيًّا
لِإِدَارَةِ مِثْقَابِ الْحَفْرِ. وَقَدْ بَلَغَ عُمُقُ
تِلْكَ الْبئرِ 21 م وَكَانَتْ تُنْتِجُ حَوَالِي
1600 لِيْترٍ مِنَ النَّفْطِ يَوْمِيًّا.



تاريخ النفط

لقد مضى على استخدام النفط بطريقة أو بأخرى قرابة 8000 سنة. فالنفط الناز من باطن الأرض والمحول بفعل ضوء الشمس والأحوال الجوية إلى مادة قيرية لزجة استخدم منذ أقدم العصور في البناء والتصميم للماء، كما المعالجات الطبية. وقد استخدمه المصريون القدماء في تحنيط جثث موتاهم كمومياءات. واستخدمه الصينيون للتدفئة والإنارة والطبخ وصنع الآجر. واستخدمه الأمريكيون الأصليون كذلك للتدفئة والإنارة والمداواة. وفي أوروبا استخدم النفط في صنع المراهم لمعالجة آلام الظهر والكدمات والتورمات.

النفط المستخدم في العصور الغابرة كان في معظمه يجمع من النر (النشع) الطبيعي السطحي. لكن يمكن تتبع تاريخ الحفر بحثًا عن النفط إلى القرن الثاني ق.م حيث كان الصينيون يغرزون أنابيب البرونز والخيزران في الأرض لجلب النفط إلى السطح. وأحيانًا اكتشف

النفط مُصادفةً أثناء حفر الآبار بحثًا عن الماء الملح. وحين اكتشف الناس استخدامات شتى له بدأوا يتقصدون التنقيب عنه. أما صناعة النفط الحديثة فقد بدأت في الولايات المتحدة الأمريكية في القرن التاسع عشر.

كانت جثث ذوي الشأن من المصريين القدماء تحفظ بالتحنيط بعد الوفاة. وكان جزء من عملية التحنيط ينطوي أحيانًا على طلاء الجلد بالنفط، مما يُكسب المومياء مظهرًا أسود، كما هو مبين في الصورة، حيث تظهر الأضلاع والرجلان.

حقائق ومعلومات

آبار النفط الصينية القديمة كانت تُحفر بطريقة مختلفة تمامًا عن طرق حفر الآبار الحديثة. الطرق الحديثة تعتمد على لُقمة ثقب دَوَّارة (مُدوِّمة) تُحفر مسارها نزولًا في الأرض. أما الطريقة الصينية المطرقة القديمة فكانت تعتمد على تكرارية رفع آلة قطع ثقيلة إزميلية الشكل وإسقاطها. وقد نجح الصينيون في حفر آبار بلغ عمقها 1000 م بهذه الطريقة؛ لكن عملية الحفر هذه قد تستغرق عدة سنوات لحفر بئر واحدة.





حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

حَسَبَ الإحصاءاتِ المَعْرُوفَةِ حَالِيًا
عَنْ قُرَارَاتِ الوُقْدِ الأُخْفُورِيَّةِ وَعَنْ
مُعَدَّلَاتِ تَعْدِينِهَا، يُحْتَمَلُ أَنْ يَنْفَدَ
النَّفْطُ وَالْغَازُ فِي مَدَى 100 سَنَةٍ،
وَأَنْ يَنْفَدَ الفَحْمُ فِي مَدَى 200 سَنَةٍ.

الْغَازُ الْفَائِضُ يَحْتَرِقُ مِنْ مَنَصَّةٍ حَفَرٍ
عَلَى مَبْعَدَةٍ مِنَ الشَّاطِئِ. هَذِهِ الشُّعْلَةُ
هِيَ نَبِيْطَةٌ أَمَانٍ تُتَبَيَّنُ لِأَيِّ تَمَوُّرٍ فِي
ضَغْطِ الْغَازِ الْإِنْفِلَاتِ الْمَأْمُونِ دُونَ أَدَى.

الْإِنَارَةُ بِالْغَازِ

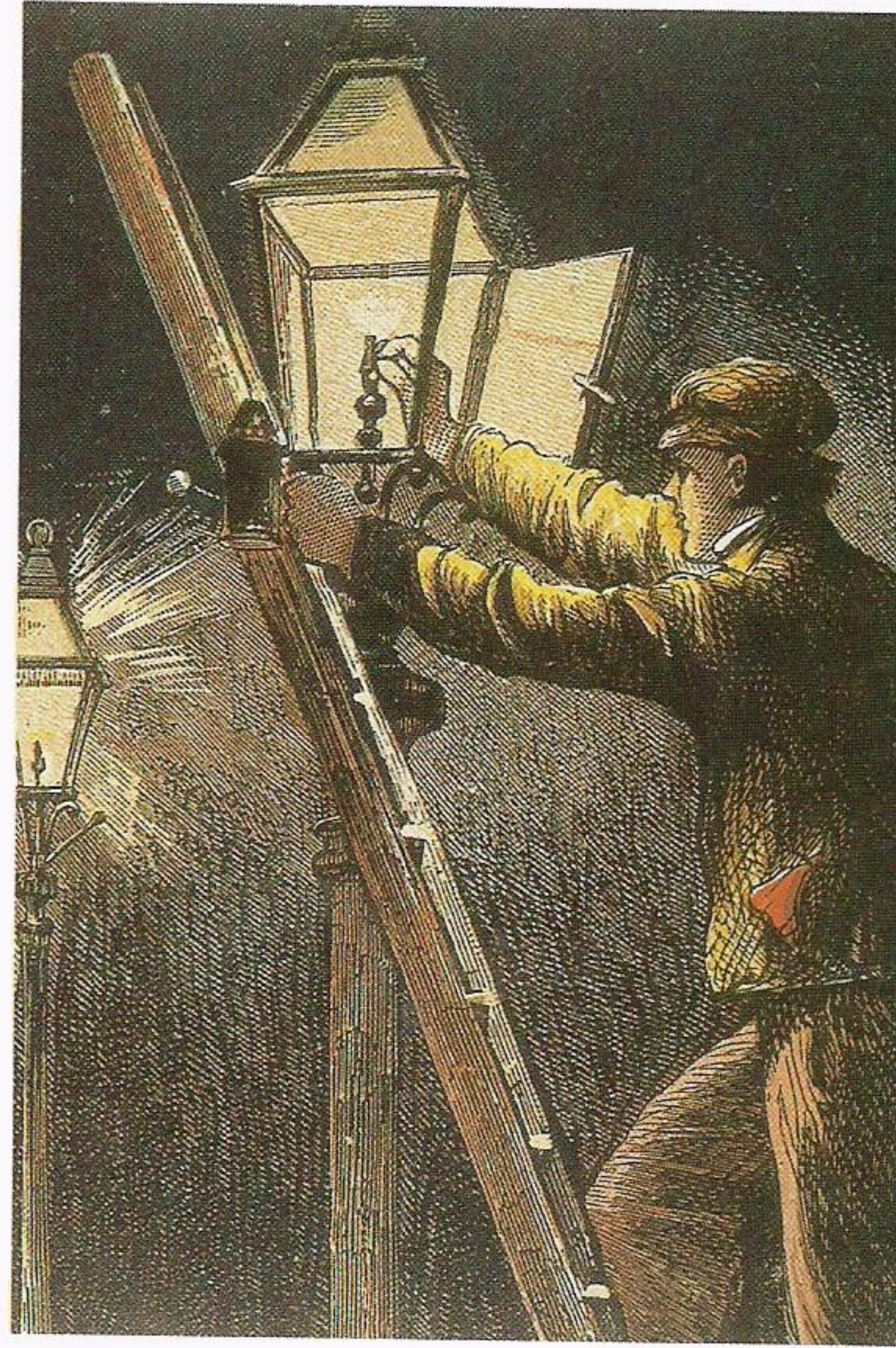
بَدَأَتِ الْإِنَارَةُ بِالْغَازِ فِي بَعْضِ أَنْحَاءِ إِنْكَلْتَرَا مِنْذُ اسْتِخْدَامِ الْمُهَنْدِسِ الْبَرِيطَانِيِّ،
وَلِيَم مِيرْدُوكَ، غَازَ الْفَحْمِ لِإِنَارَةِ مَنْزِلِهِ فِي رِدْرُوثَ، بِكُورْنُوُولَ، عَامَ 1792 م.
وَكَانَتِ الْمَنَازِلُ، حَتَّى ذَلِكَ الْوَقْتُ، تُنَارُ بِقَنَادِيلِ الْكَيُورُوسِيْنِ وَالشُّمُوعِ. أَمَّا
خَارِجَ الْمَنَازِلِ، فَكَانَ الظَّلَامُ يُخَيِّمُ دَائِمًا بَعْدَ الْمَغِيبِ عِدَا بَضْعَةِ الْأَيَّامِ مِنَ
الشَّهْرِ الَّتِي يَسْطَعُ فِيهَا الْقَمَرُ وَتَخْلُو السَّمَاءُ مِنَ الْغُيُومِ. ثُمَّ تَغَيَّرَ ذَلِكَ عِنْدَمَا
بَدَأَتْ إِنْارَةُ الشُّوَارِعِ بِالْغَازِ. فِي الْعَامِ 1807، كَانَ شَارِعُ بُولِ مَوْلَ، أَحَدُ
الشُّوَارِعِ الرَّئِيسِيَّةِ فِي لَنْدُنَ، بِإِنْكَلْتَرَا، أَوَّلَ شَارِعٍ فِي الْعَالَمِ يُنَارُ بِالْغَازِ.

حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

الْغَازُ الطَّبِيعِيُّ مَزِيجٌ مِنْ غَازَاتٍ
مُخْتَلِفَةٍ، بِخَاصَّةِ الْمِثَانِ وَالْإِثَانِ.
يُسَمَّى الْمِثَانُ أَيْضًا غَازَ
الْمُسْتَنْقَعَاتِ لِأَنَّهُ يَنْطَلِقُ غَالِبًا
كَفَقَاقِيْعٍ غَازِيَّةٍ مِنَ النَّبْتِ الْمُتَعَفِّنِ
تَحْتَ مِيَاهِ الْمُسْتَنْقَعَاتِ.

الغاز عبر التاريخ

يَعُودُ اسْتِخْدَامُ الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ إِلَى الْعَامِ 900 ق.م فِي الصِّين. فَقَدْ كَانَ النَّاسُ يَحْفَرُونَ الْآبَارَ بَحْثًا عَنِ الْمَاءِ الْمَالِحِ فَيَجِدُونَ مَعَهُ أَيْضًا الْغَازَ الطَّبِيعِيِّ. وَقَدْ بَلَغَ عُقْمُ بَعْضِ آبَارِهِمْ 1460 مِتْرًا. وَهَمَّ كَانُوا يَعْمَدُونَ إِلَى حَرْقِ الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ لِتَبْخِيرِ الْمَاءِ وَالْحُصُولِ عَلَى الْمِلْحِ. وَفِي حَوَالِي الْعَامِ 900 م (بَعْدَ الْمِيلَادِ) كَانَ الْغَازُ يُوزَّعُ عَلَى بَعْضِ الْبُيُوتِ عَبْرَ أَنْبِيبٍ مِنَ الْخَيْزُرَانِ لِلتَّدْفِئَةِ وَالْإِنَارَةِ وَالطَّبْخِ. وَفِي الْعَامِ 1664 م، اكْتَشَفَ جُونُ كَلَايْتُنْ مَكْمَنًا مِنَ الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ عَلَى مَقْرَبَةٍ مِنْ وِيجَانِ بِإِنْكَلِتْرَا. وَفِي الْعَامِ 1739 تَمَكَّنَ كَلَايْتُنْ مِنْ إِنتَاجِ الْغَازِ مِنَ الْفَحْمِ الْحَجْرِيِّ. غَيْرَ أَنَّ إِنتَاجَ غَازِ الْفَحْمِ لَمْ يَبْدَأْ جَدًّا إِلَّا فِي حَوَالِي الْعَامِ 1800 م. وَكَانَ يُوزَّعُ عَبْرَ أَنْبِيبٍ خَاصَّةٍ عَلَى بُيُوتِ الْمُسْتَهِلِّينَ لِيُسْتَخْدَمَ لِلطَّبْخِ وَالْإِنَارَةِ وَالتَّدْفِئَةِ. وَاسْتَمَرَّ ذَلِكَ حَتَّى أَصْبَحَ الْغَازُ الطَّبِيعِيُّ مُتَاحًا وَمُتَوَفَّرًا بِكَمِّيَّاتٍ كَافِيَةٍ. وَهُوَ مَا حَدَثَ فِي الْخَمْسِينَ سَنَةً الْآخِرَةَ.



فَوْقَ: مُشْعَلُ مَصَابِيحِ الشَّوَارِعِ يُشْعَلُ أَحَدَ تِلْكَ الْمَصَابِيحِ الْغَازِيَّةِ فِي الْعَامِ 1867. وَكَانَ كُلُّ مِنْ هَذِهِ الْمَصَابِيحِ يُشْعَلُ يَدَوِيًّا عِنْدَ الْمَغِيبِ وَيُطْفَأُ بَعْدَ طُلُوعِ الشَّمْسِ.

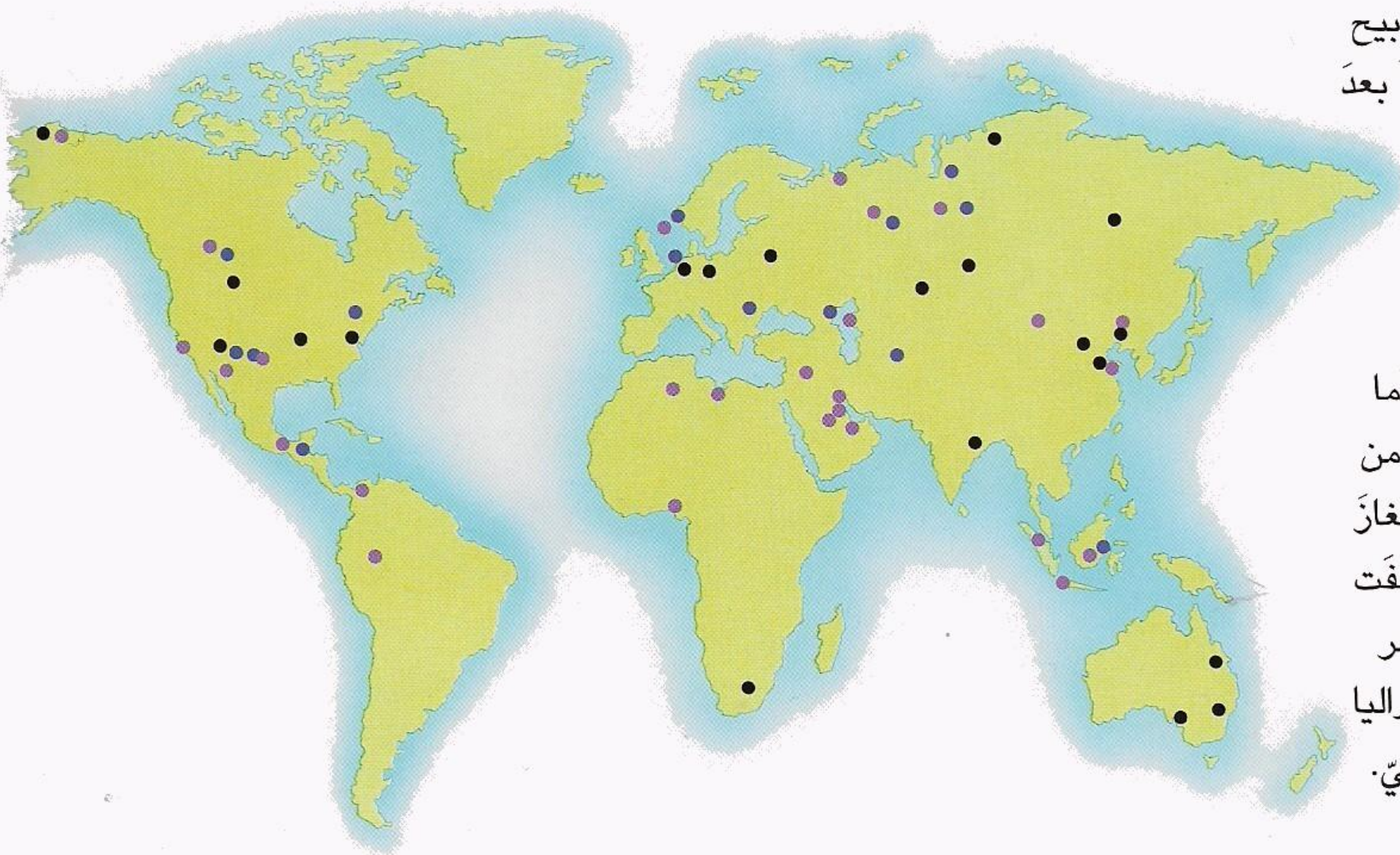
يَتَوَاجَدُ الْغَازُ الطَّبِيعِيُّ عَادَةً حَيْثُمَا يُوجَدُ النَّفْطُ. وَهَكَذَا فَإِنَّ الْعَدِيدَ مِنَ الْحُقُولِ النَّفْطِيَّةِ فِي الْعَالَمِ تُنتِجُ الْغَازَ أَيْضًا. إِضَافَةً إِلَى ذَلِكَ، فَقَدْ اكْتَشِفَتْ حَدِيثًا حُقُولُ غَازٍ ضَخْمَةٌ فِي بَحْرِ الشَّمَالِ وَفِي رُوسِيَا وَكَنْدَا وَأُسْتْرَالِيَا وَالْجَزَائِرِ وَإِمَارَاتِ الْخَلِيجِ الْعَرَبِيِّ.

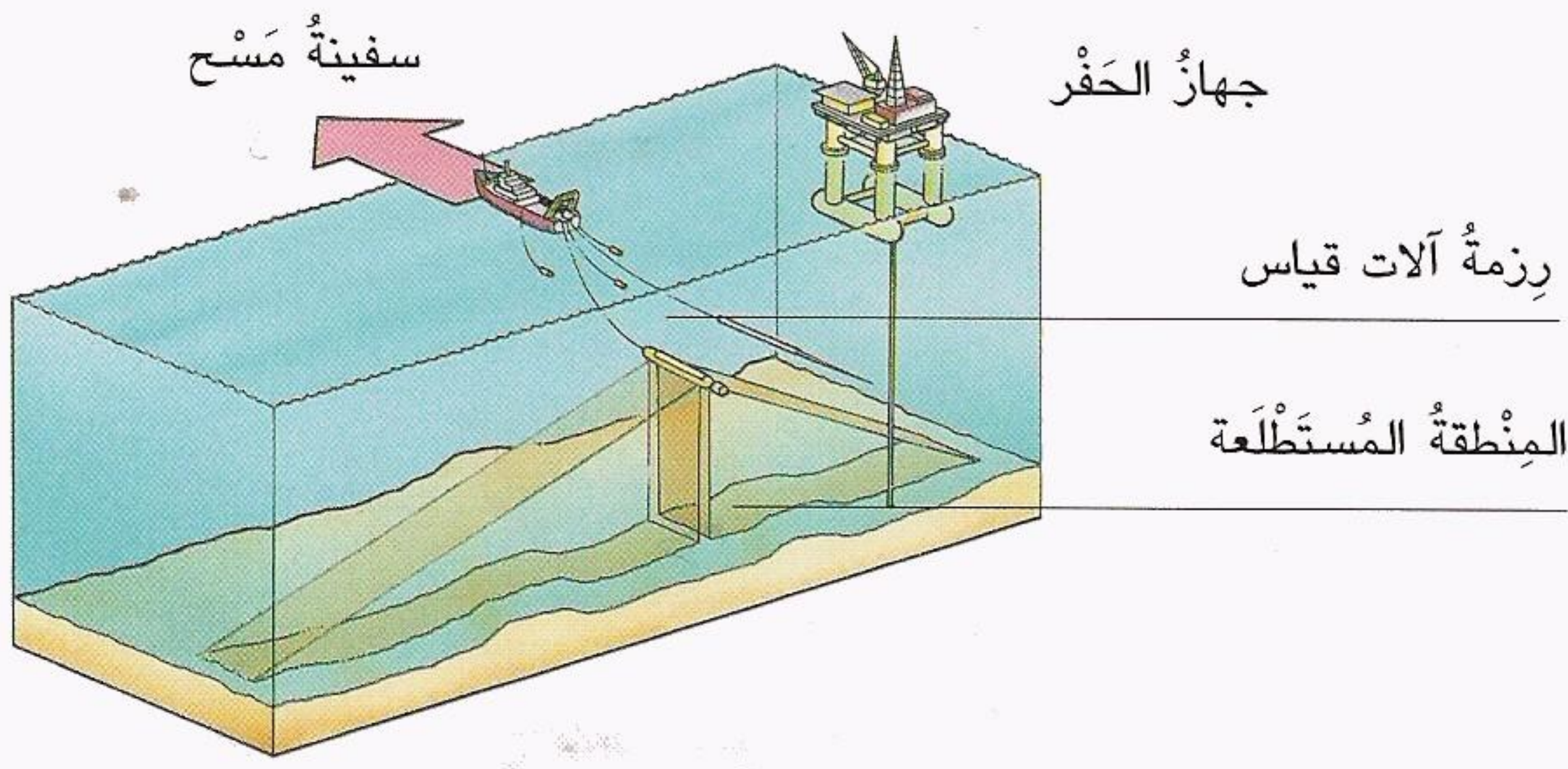
● قُرَارَاتُ فَحْمِيَّة

● حُقُولُ نَفْطِيَّة

● مَكَامِنُ غَازٍ طَّبِيعِيٍّ

قُرَارَاتُ الْوُقْدِ الْأَحْفُورِيَّة





مطبوعة حاسوبية

حقائق ومعلومات

المناطق النائية من الغرب الأمريكي القفر كانت موطنًا للكثير من حيوانات الفصيلة السنورية كالفهود والنمور والكواجر. وكان حفارو آبار النفط الاستكشافية في تلك المناطق يقتلون ما يصادفهم منها ويعلقون جثثها على بُرج الحفر. فصارت تلك الآبار التي تُحفر عشوائيًا في تلك المناطق تدعى آبار الكواجر أو آبار الفهود. وصار يُطلق على حفاري تلك الآبار العشوائية الاختيار الكوجريين (نسبة إلى تلك الحيوانات من الفصيلة السنورية).

سونار جُلوريا (الأزديك الجيولوجي المائل الطويل المدى) برزمته من آلات القياس مَقْطُورًا خَلْفَ سفينة. يُرْسِلُ السونار نبضات صوتية تنعكس على قاع البحر، فتلتقط أجهزة الاستقبال هذه الانعكاسات وتستخدمها في تكوين صورة لشكل وتضاريس قاع البحر.

صخور رمليّة وطينية تُشكّل طبقات صخرية متعدّدة الألوان في ويلز. طبقات هذه الصّخور تكوّنت في العصر السيلوري منذ ما بين 439 و 408 ملايين سنة، في زمنٍ كانت فيه أوالي النباتات قد بدأت تنمو على اليابسة.

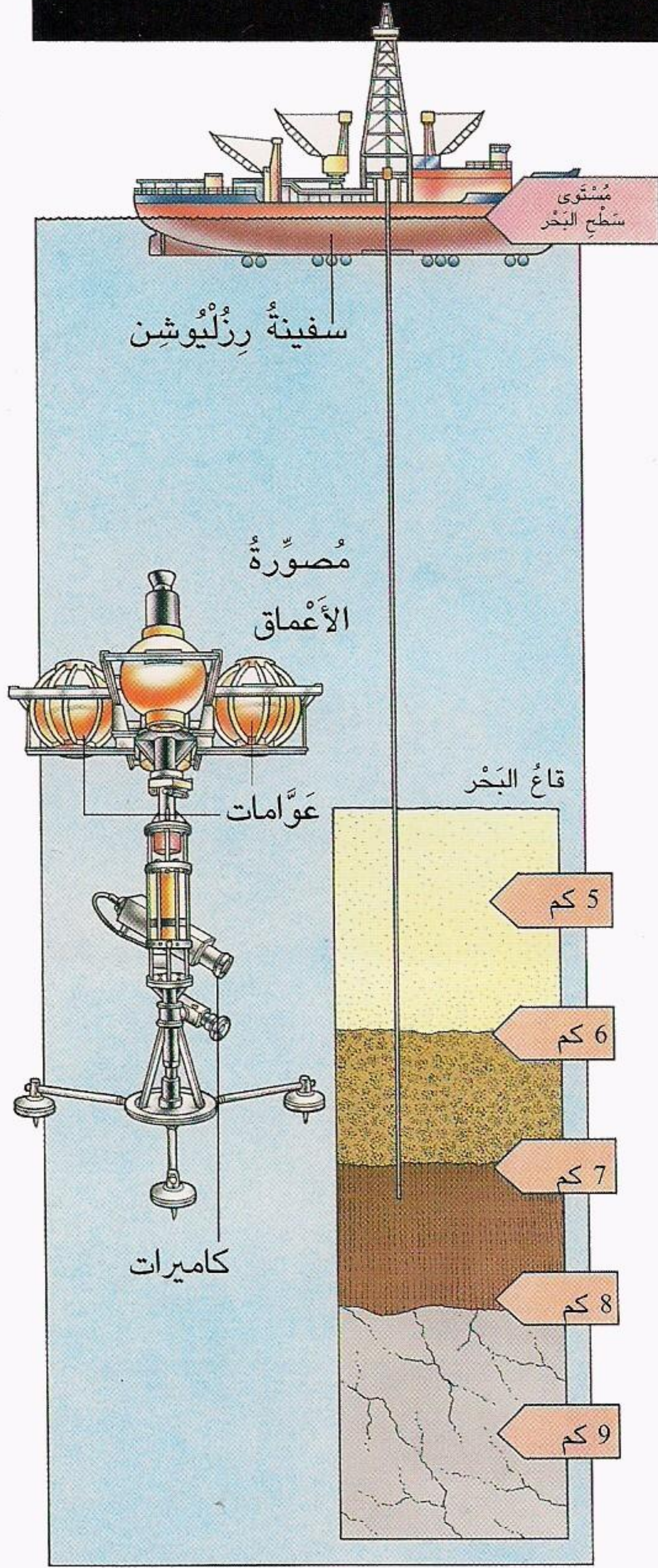
تَسْخِيرُ قُدْرَةِ الْوُقْدِ الْأُخْفُورِيَّةِ

التَّنْقِيبُ عَنِ الْوُقْدِ الْأُخْفُورِيَّةِ

قَبْلَ اسْتِخْدَامِ الْوُقْدِ الْأُخْفُورِيَّةِ يَنْبَغِي إِيجَادُهَا. فِي الْبِدَايَاتِ، كَانَ التَّنْقِيبُ عَنِ الْفَحْمِ وَالنَّفْطِ وَالْغَازِ يَجْرِي خَبْطَ عَشْوَاءٍ يُخْطِئُ حِينًا وَيُصِيبُ حِينًا. وَكَانَ حَفْرُ الْبُئْرِ أَوْ الْمَنْجَمِ هُوَ السَّبِيلَ الْوَحِيدَ الْأَكِيدَ لِمَعْرِفَةِ مَا إِذَا كَانَتْ هُنَالِكَ وَقَدْ أُخْفُورِيَّةٌ تَحْتَ الْأَرْضِ فِي مَوْقِعٍ مَا. أَمَّا الْيَوْمَ فَالتَّنْقِيبُ عَنِ الْوُقْدِ الْأُخْفُورِيَّةِ يَعْتَمِدُ الْأَسَالِيبَ الْعِلْمِيَّةَ، بِمَسْحِ الْأَرْضِ وَتَخْطِيطِهَا جِيُولُوجِيًّا وَجَوِّيًّا بِمُخْتَلِفِ الْأَجْهَازَةِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ وَالزَّلْزَلِيَّةِ، لِتَحْدِيدِ الْمَوَاقِعِ الَّتِي يُرَجَّحُ تَوَاجُدُهَا فِيهَا.

الْمَسْحُ الْعِلْمِي

يَتَقَصَّى الْجِيُولُوجِيُّونَ أَنْمَاطَ الصُّخُورِ الدَّلِيلِيَّةِ الَّتِي يُحْتَمَلُ تَكُونُ الْوُقْدِ الْأُخْفُورِيَّةِ فِيهَا، وَيَذَرُسُونَ أَحَافِيرَهَا. كَمَا يَتَبَيَّنُونَ بِالصُّوَرِ الْفُوتُوغْرَافِيَّةِ الْجَوِّيَّةِ أَشْكَالَ الطَّبَقَاتِ الصَّخْرِيَّةِ السَّطْحِيَّةِ - إِذْ يُوفَّرُ لَهُمْ قِيَاسُ الْمَجَالِ الْمِغْنَطِيسِيِّ لِلْمِنْطَقَةِ مِنَ الْجَوِّ مَعْلُومَاتٍ مَوْثُوقَةً عَنْ أَنْوَاعِ الصُّخُورِ الْكَامِنَةِ تَحْتَ السَّطْحِ. كَذَلِكَ تُبَيَّنُ لَهُمْ قِيَاسَاتُ الْجَازِبِيَّةِ الْأَرْضِيَّةِ فِي الْمَوْقِعِ كَثَافَةَ صُخُورِهِ الْجَوْفِيَّةِ - فَالْجَازِبِيَّةُ أَقْوَى فَوْقَ الصُّخُورِ الْأَكْثَفِ. وَبِأَحْدَاثِ تَفْجِيرَاتٍ رَجْفِيَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَدِرَاسَةِ نَمَطِ أَنْعَكَاسِ الْأَمْوَاجِ الصَّوْتِيَّةِ يَحْصُلُ الْمُتَقَبِّونَ عَلَى مَزِيدٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ حَوْلَ طَبِيعَةِ الصُّخُورِ وَالطَّبَقَاتِ الْجَوْفِيَّةِ. وَقَدْ تُحْفَرُ فِي الْمَوْقِعِ الْمُرَجَّحِ ثُقُوبٌ اخْتِبَارِيَّةٌ فَتُؤْخَذُ مِنْهَا عَيِّنَاتٌ لِلدَّرْسِ؛ كَمَا تُنْزَلُ فِيهَا آلَاتُ قِيَاسٍ مُخْتَلِفَةٌ تَكْشِفُ مَعْلُومَاتٍ هَامَّةً عَمَّا يَتَوَاجَدُ تَحْتَ سَطْحِ الْأَرْضِ.



تُحْفَرُ الثُّقُوبُ الْإِخْتِبَارِيَّةُ، فِي الْبَحْرِ، غَالِبًا بِوَسْطَةِ سَفُنٍ مُهَيَّأَةٍ خَصِيصًا لِذَلِكَ. فَالسَفِينَةُ زَلْيُوشِنُ، التَّابِعَةُ لِمُؤَسَّسَاتِ عُلُومِ الْبَحَارِ الْمُشْتَرَكَةِ لِاخْتِيَارِ عَيِّنَاتِ الْأَعْمَاقِ، تَسْتَطِيعُ حَفْرَ الثُّقُوبِ إِلَى عُمُقٍ 9000 م. وَهِيَ تَتَمَوَّضِعُ فِي مَكَانِهَا بِدِقَّةٍ بِمُسَاعَدَةِ اثْنَتَيْ عَشْرَةَ دَفَاعَةً دَسْرٍ يُتَحَكَّمُ بِهَا حَاسُوبِيًّا. وَيُمْكِنُ إِسْقَاطُ الْكَامِيرَاتِ وَالْمَجَسَّاتِ فِي مُصَوِّرَةِ الْأَعْمَاقِ إِلَى قَاعِ الْبَحْرِ لِأَخْذِ الْقِيَاسَاتِ. وَتَعُودُ الْكَامِيرَاتُ أَوْتوماتِيًّا إِلَى السَّطْحِ مُبَاشَرَةً بَعْدَ التَّقَاطُفِ الصُّورِ.

ثُمَّ تُجَرَفُ سَقْفُ الصَّخْرِ وَالْفَحْمِ الْمُشْتَطَّةُ بِوَاسِطَةِ
جَرَّافَاتٍ آلِيَّةٍ أَوْ بِوَاسِطَةِ قَوَادِيسَ تَجْرُهَا الْحَفَارَاتُ
الضَخْمَةُ بِالْكَبُولِ. أَمَّا قُرَارَتُ الْفَحْمِ الْأَعْمَقُ فَتَتَطَلَّبُ
مَنَاجِمَ غُورِيَّةً تَحْتَ أَرْضِيَّةٍ. تُحْفَرُ بئرُ الْمَنَاجِمِ (أَوْ
مَهَوَاتُهُ) الرَّئِيسِيَّةُ حَتَّى تَبْلُغَ طَبَقَاتِ الْفَحْمِ. مُعْظَمُ
مَهَاوِي الْمَنَاجِمِ عُمُقُهَا حَوْلَى 90 مِترًا؛ وَقَدْ يَبْلُغُ عُمُقُ
الْمَهَاوِي الْأَعْمَقِ أَكْثَرَ مِنْ 600 مِتر. بَدءًا مِنْ الْبئرِ أَوْ
الْمَهَوَةِ الرَّئِيسِيَّةِ يَسْتُخْدَمُ عَمَالُ الْمَنَاجِمِ الْمَكِنَاتِ
الْقَطَاعَةِ لِتَوْسِيعِ الْمَنَاجِمِ بَعِيدًا عَنِ الْمَهَوَةِ الرَّئِيسِيَّةِ. بَعْدَ
تَقْطِيعِ الْفَحْمِ يُفْصَلُ عَنِ الصَّخْرِ، ثُمَّ يُجْرَشُ وَيُغْسَلُ.

حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

هَنَالِكَ طَرِيقَتَانِ رَئِيسِيَّتَانِ لِتَعْدِينِ
الْفَحْمِ هُمَا طَرِيقَةُ الْجِدَارِ الطَوِيلِ
وَطَرِيقَةُ الْحُجَرَاتِ وَالْأَعْمَدَةِ. فِي
الطَرِيقَةِ الْأُولَى يُحْفَرُ نَفْقَانِ عَبْرَ
طَبَقَاتِ الْفَحْمِ، وَتَحْرَكُ آلِيَّةُ الْقَطْعِ
جَيَّةً وَذَهَابًا بَيْنَ النَّفْقَيْنِ حَتَّى يَتَلَاقِيَا.
وَفِيمَا تَحْرَكُ آلِيَّةُ الْقَطْعِ انْتِهَاءً بَيْنَ
طَبَقَاتِ الْفَحْمِ، يُسَمَحُ لِلْسَّقْفِ خَلْفَهَا
بِالْإِنْهَارِ. أَمَّا فِي التَّعْدِينِ بِطَرِيقَةِ
الْحُجَرَاتِ وَالْأَعْمَدَةِ فَتُتْرَكُ أَعْمَدَةٌ مِنْ
الْفَحْمِ لِدَعْمِ سَقْفِ الْمَنَاجِمِ وَمَنْعِهِ مِنَ
الْإِنْهَارِ.

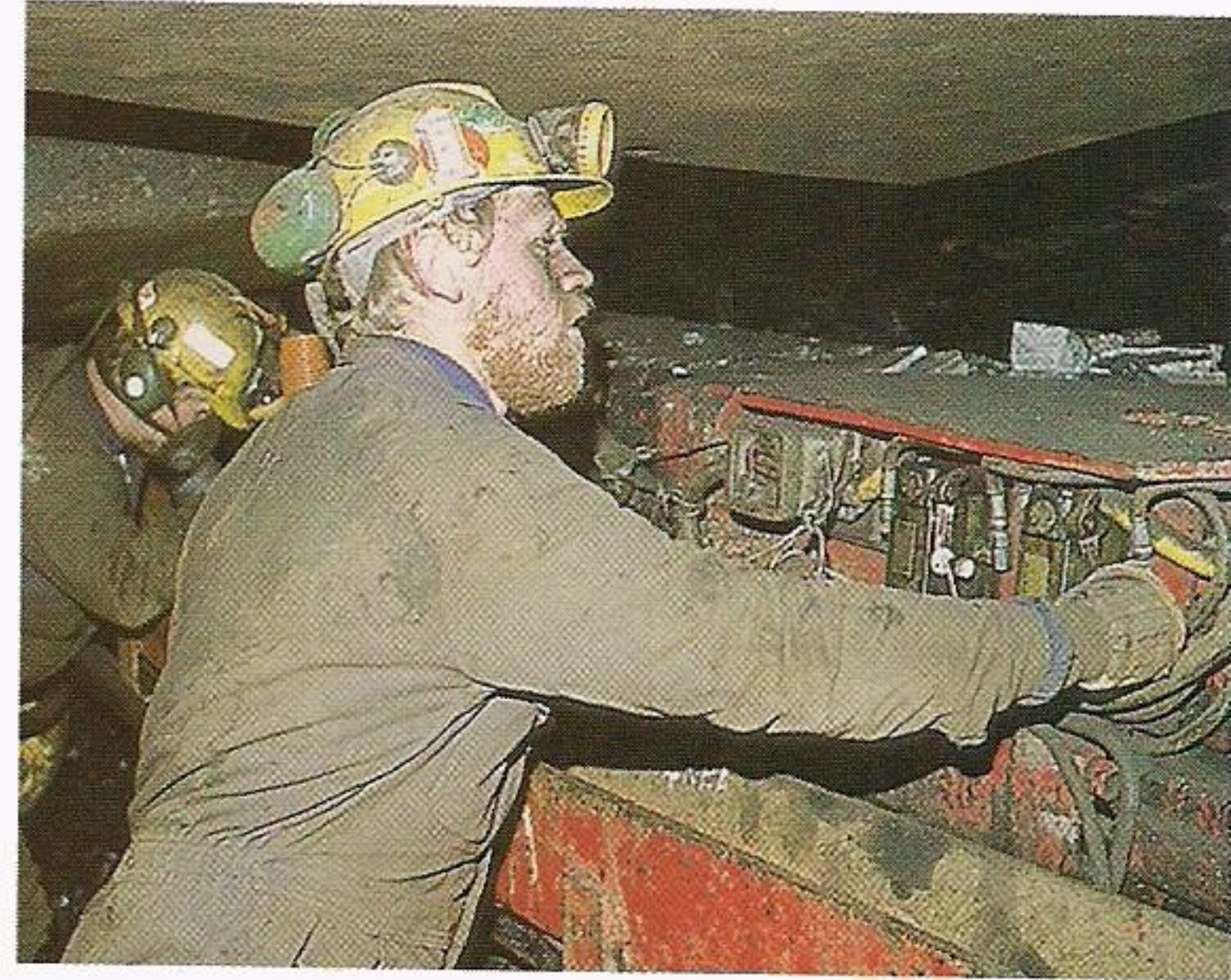
تَعْدِينُ الْفَحْمِ

في المناجم البدائية كانت الأعمال تجري يدويًا. لكنّ مناجم الفحم الحديثة تزخر بالمكينات والآليات التي تقطع الفحم، أو تدعم السقف، أو ترفع الفحم إلى سطح الأرض، أو تنقل عمال المناجم من وإلى الواجهات الفحمية. ورغم كل ذلك؛ فإنّ تعدين الفحم لا يزال عملاً شاقاً وخطراً.

التّعين السّطحيّ والغوريّ

اليوم تعتمد طرائق تعدين الفحم على مدى عمقه تحت سطح الأرض. فإذا تواجد الفحم على عمق حوالى 60 مترًا من السطح، فإنّ استخراجَه يتمّ بالتعدين السّطحيّ (المكشوف) من منجم على شكل حفرة ضخمة ضحلة في الأرض. ويجري نسف الصّخور حاوية الفحم بالمتفجّرات.

تحت: حاليًا تقوم مكنات قويّة بقطع الفحم ورفعِه ونقله في المناجم. وهذه الأعمال الشّاقة كانت تجري يدويًا في الماضي. ويضع عمال المناجم اليوم مصابيح كهربائية على خوذهم لتنير مسالكهم.



تحت: عامل مناجم أمريكي يتفحص مثقاباً بريميًا - وهو نمط من المثاقيب المستخدمة في نقب الواجهات الفحمية لاستخراج الفحم. فمع دوران المثقاب البريمي تقطع الصّواقر الحادة الموضّعة حول حثاره عبّر راقات الفحم.



عندما تتواجد طبقات الفحم على مقربة من سطح الأرض فإنه يُكشف عنها بإزالة التربة والصّخر من فوقها لاستخراج الفحم. منجم الفحم هذا في ألمانيا هو منجم تعدين سطحيّ.

التَّنْقِيبُ عَنِ النَّفْطِ وَالْغَازِ

يُسْتَخْرَجُ النَّفْطُ وَالْغَازُ بِحَفْرِ آبَارٍ فِي الْقِشْرَةِ الْأَرْضِيَّةِ لِلْوُصُولِ إِلَيْهِمَا. فَتُدَوِّمُ لُقْمَةُ ثَقْبٍ حَادَّةُ التَّسْنِينِ مَرْبُوطَةً بِأَنْبُوبٍ لِتَنْقَرِ ثَقْبًا فِي الصَّخْرِ. وَكُلَّمَا تَوَارَى أَنْبُوبُ الْحَفْرِ غَوْصًا فِي الْأَرْضِ يُطَوَّلُ بِرَبْطِ الْمَزِيدِ مِنَ الْقِطْعِ الْأَنْبُوبِيَّةِ الْمُلَوَّلَةِ خَلْفَهُ. فِي الْمَاضِي كَانَ تَصْوِيبُ الْمِثْقَابِ يَجْرِي عَشَوَائِيًّا، لَكِنْ الْمُهَنْدَسِينَ الْيَوْمَ يَسْتَطِيعُونَ حَنِيَّ خَطِّ الْأَنْبُوبِ عَبْرَ الصَّخْرِ فِي الْإِتِّجَاهِ الَّذِي يُرِيدُونَ. وَقَدْ يَبْلُغُ طَوْلُ خَطِّ أَنْبُوبِ الْحَفْرِ عِدَّةَ كِيلُومَتَرَاتٍ قَبْلَ أَنْ يَبْلُغَ الْمِثْقَابُ طَبَقَاتِ النَّفْطِ أَوْ الْغَازِ.

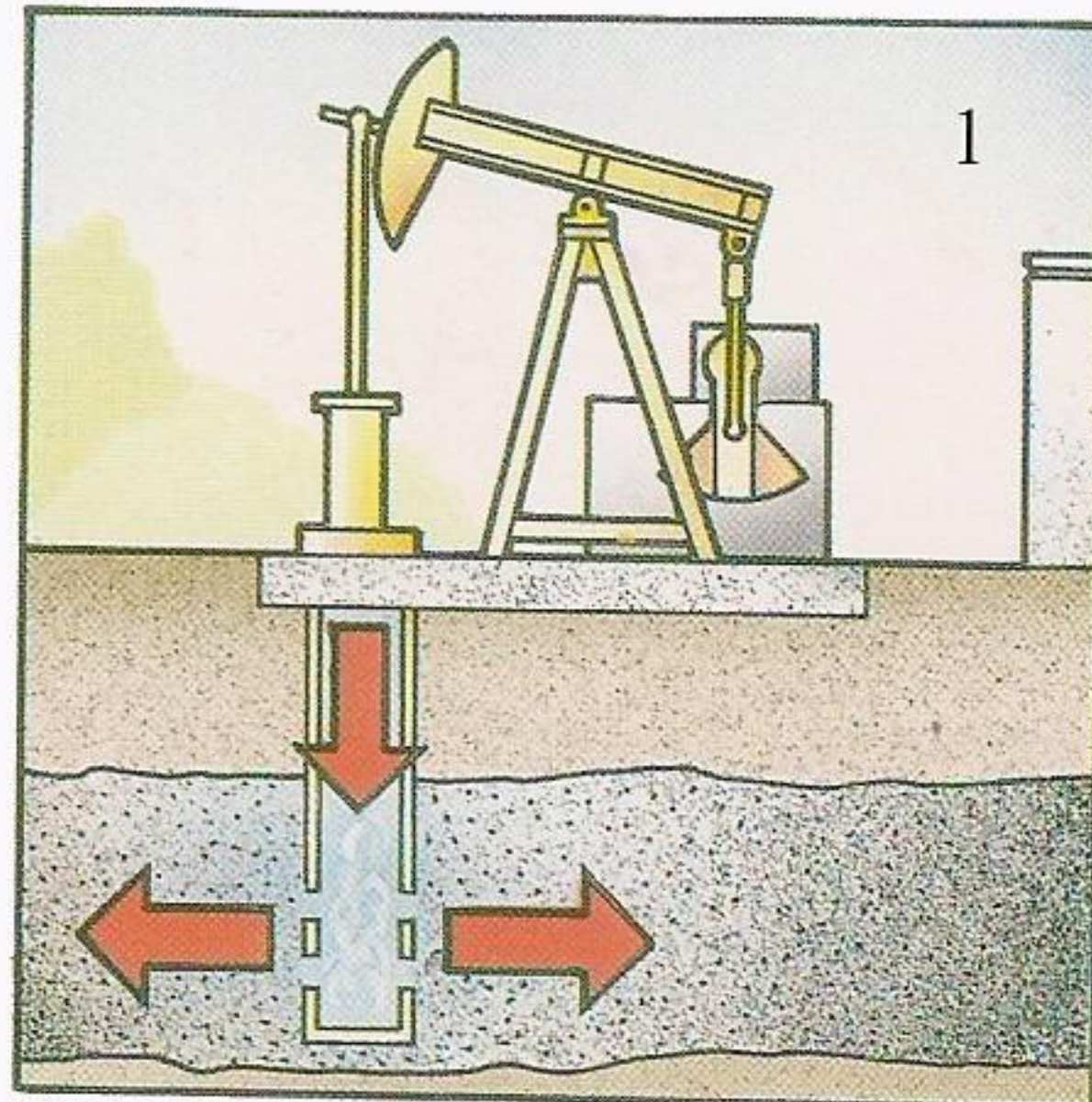
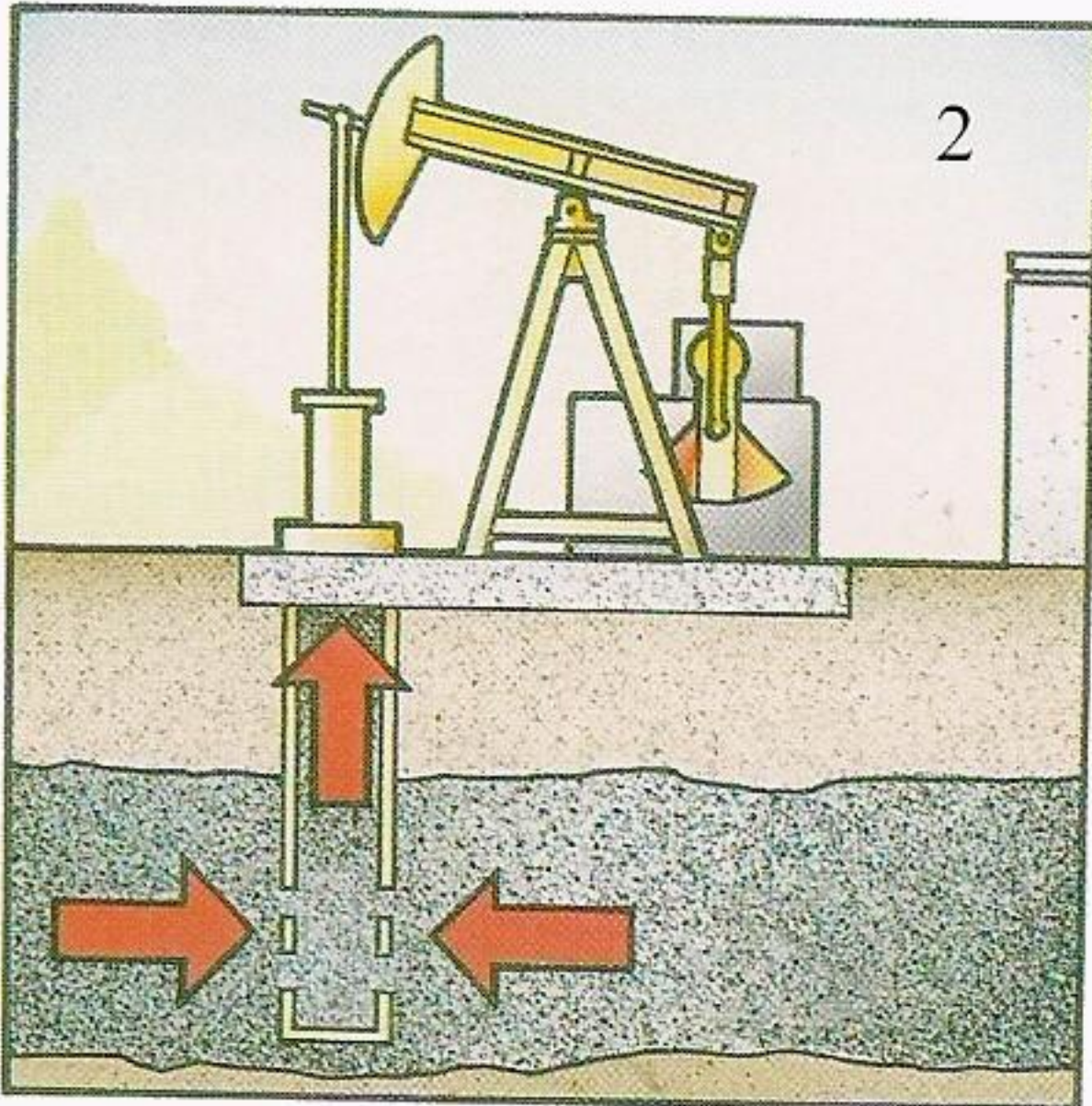
الْمِثْقَابُ التُّرْبِينِي

فِي الْمَاضِي كَانَتْ لُقْمَةُ الثَّقْبِ تُدَارُ بِوَاسِطَةِ مُحَرِّكِ عَلَى سَطْحِ الْأَرْضِ - فَيَدَوِّرُ أَنْبُوبُ الْحَفْرِ بِكَامِلِ طَوْلِهِ مَعَ لُقْمَةِ الْحَفْرِ. حَالِيًّا، يُسْتَخْدَمُ غَالِبًا مِثْقَابُ تُرْبِينِيٌّ بَحِيثٌ لَا يَدَوِّرُ أَنْبُوبَ الْحَفْرِ مَعَهُ. فَطِينُ الْحَفْرِ الْكِيمَاوِيِّ الَّذِي يُضَخُّ نَزُولًا فِي الْأَنْبُوبِ لِتَبْرِيدِ لُقْمَةِ الثَّقْبِ وَرَحْضِ الشَّقْفِ الصَّخْرِيَّةِ خَارِجًا يَدْفَعُ بِانْدِفَاقِهِ تُرْبِينًا يَدَوِّمُ لُقْمَةَ الثَّقْبِ.

يُوجَدُ النَّفْطُ فِي بَاطِنِ الْأَرْضِ مُحْتَبَسًا تَحْتَ ضَغْطٍ عَالٍ. فَعِنْدَمَا يَخْتَرِقُ الْمِثْقَابُ الصَّخَرَ فَوْقَهُ، يُمَكِّنُ أَنْ يَنْدَفِقَ النَّفْطُ إِلَى السَّطْحِ مُنْبَجِسًا مِنْ أَعْلَى أَنْبُوبِ الْحَفْرِ. إِنَّ أَمْثَالَ هَذِهِ الْإِنْدِفَاقَاتِ كَانَتْ فِي الْمَاضِي مَأْلُوفَةً جَدًّا. أَمَّا الْيَوْمَ، فَهَنَّاكَ صِمَامَاتٌ خَاصَّةٌ تُثَبَّتُ فِي فُوهَةِ الْبُئْرِ لَمَنْعِ تِلْكَ الْإِنْدِفَاقَاتِ.

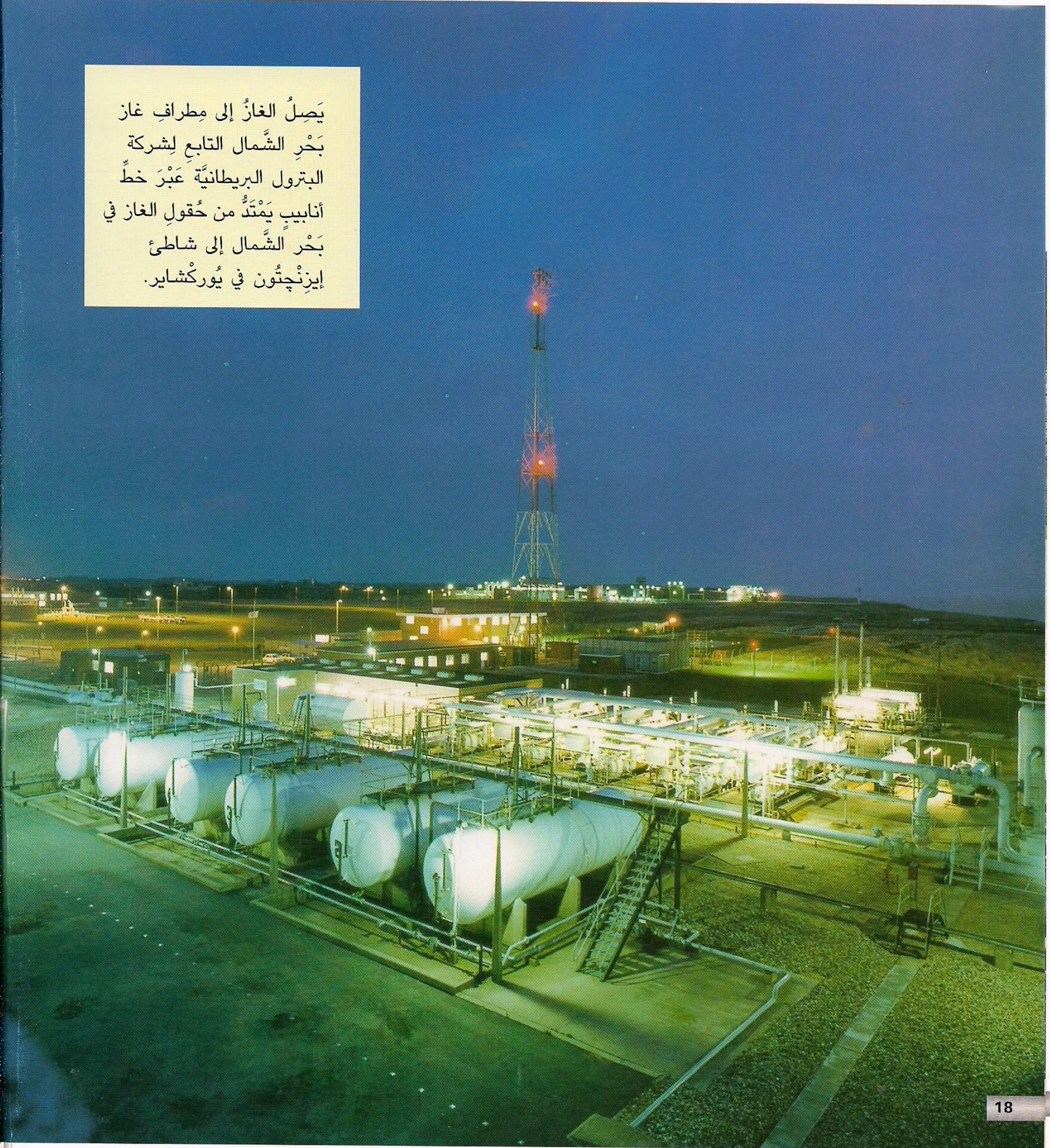
حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

مِثْقَابُ التَّنْقِيبِ عَنِ النَّفْطِ قَدْ يَنْقُبُ مَا يَحَارِبُ 60 م مِنَ الصَّخْرِ فِي السَّاعَةِ. لَكِنْ فِي الصَّخْرِ الْأَقْسَى قَدْ يَفْتَنَصُرُ ذَلِكَ عَلَى حَوَالِي 30 م فِي السَّاعَةِ. وَعِنْدَمَا تَتَأَكَّلُ لُقْمَةُ الثَّقْبِ، فَلَا بُدَّ مِنْ رَفْعِ 100 طُنٍّ مِنَ الْأَنْبُوبِ إِلَى سَطْحِ الْأَرْضِ لِيُسْتَبَدَلَ بِاللُّقْمَةِ الْمُتَأَكَّلَةِ لُقْمَةً ثَقْبٍ جَدِيدَةٍ قَبْلَ اسْتِنَافِ الْحَفْرِ.



عِنْدَ لَقْنَتَارِ الْبُئْرِ إِلَى ضَغْطٍ كَافٍ لِدَفْعِ النَّفْطِ إِلَى السَّطْحِ، يُضَخُّ فِيهَا مَاءٌ أَوْ عَرٌّ (خُطْوَةٌ 1) لِدَفْعِ النَّفْطِ إِلَى الْخَارِجِ (خُطْوَةٌ 2). هَذِهِ الْمِضَخَّةُ الْإِضَافِيَّةُ الْمُسَاعِدَةُ تَحْقِنُ بُخَارًا فِي بُئْرِ النَّفْطِ لِرِيَالَةِ الْإِنْتِاجِيَّةِ.

يَصِلُ الغازُ إلى مِطْرافِ غاز
بَحْرِ الشَّمالِ التابعِ لِشركة
البترولِ البريطانيّةِ عَبْرَ خطِّ
أَنابيبٍ يَمْتَدُّ من حُقُولِ الغازِ في
بَحْرِ الشَّمالِ إلى شاطئِ
إيزنچتُون في يورْكشاير.



حَقُولُ نَفْطِيَّةٍ تَابِعَةٍ

الحَقْلُ الفائِقُ الضخامة قد تُنْصَبُ عِدَّةُ مَنَصَّاتٍ إنتاجيَّةٍ فوقه. لَكِنَّ كَثْرَةَ
من الحقول النفطية هي من الصَّغِيرِ بحيثُ تضيقُ عن إقامة مَنَصَّاتها
الخاصَّة. هذه الحقول كانت تُهْمَلُ في الماضي لارتفاع تكاليفِ
استغلالها. أمَّا اليومَ فالحقول الصغيرة تُسْتَغَلُّ بَوَصْلِها بِمَنَصَّاتٍ إنتاجيَّةٍ
مُجاورة بواسطة أنابيب تحت الماء. وتُسمَّى أمثالُ هذه الحقول
الصغيرة النائية حُقُولًا تَابِعَةٍ.

يُنْطَوِي التَّنْقِيبُ عن النَّفْطِ في
الحُقُولِ المُشاطئة عادةً على إرساءِ
مَنَصَّةٍ حَفَرٍ على قاعِ البَحْرِ. وكَبَدِيلٍ
عن ذلك في المياه الضحلة، تُبْنَى
جزيرة اصطناعية كما جرى هنا في
بَحْرِ بوفُورْت في الإقليم الكندي
الشمالي الغربي.

حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

تتواجدُ الحُقُولُ النفطية المُشاطئة
الرئيسية تحتَ الخليج العربي،
وخليج المكسيك، وبَحْرِ الشَّمالِ
بينَ اسكتلندا والنَّروج.

مِنْصَّاتُ نَفْطِيَّةٍ مُشَاطِئَةٍ (على مَبْعَدَةٍ مِنَ الشَّاطِئِ)

حوالي ثُلثِ النَّفْطِ الْعَالَمِيِّ مَصْدَرُهُ الْحَقُولُ النَفْطِيَّةُ تَحْتَ قَاعِ الْبَحْرِ. وَيُسْتَخْرَجُ النَفْطُ مِنْهَا بِإِقَامَةِ مِنْصَّاتٍ إِنْتَاجِيَّةٍ مُشَاطِئَةٍ. وَالْمِنْصَّةُ الْإِنْتَاجِيَّةُ الْحَدِيثَةُ هِيَ مِنَ الضَّخَامَةِ بِحَيْثُ يُمَكِّنُهَا أَنْ تَنْتَصِبَ عَلَى قَاعِ الْبَحْرِ بِعُمُقٍ 400 م تَحْتَ السَّطْحِ. أَمَّا الْمِنْصَّاتُ الطَّافِيَّةُ فَتَسْتَطِيعُ الْعَمَلَ حَتَّى عُمُقٍ 1000 مِتر. وَتَسْتَطِيعُ الْمِنْصَّاتُ الْمُتَنْصِبَةُ عَلَى قَاعِ الْبَحْرِ وَالتِّي تُضَاهِي بِضَخَامَتِهَا نَاطِحَاتِ السَّحَابِ حَفْرَ آبَارٍ إِلَى عُمُقٍ 5000 مِتر. وَقَدْ تَزُنُ الْمِنْصَّةُ الضَّخْمَةُ قُرَابَةَ 200 000 طُنٍّ وَتَخْتَزِنُ مِليونَ بَرَمِيلٍ مِنَ النَفْطِ فِي صَهَارِيحٍ تَخْزِينٍ حَوْلَ دَعَائِمِهَا.

تُسْتَخْدَمُ سَفُنُ حَفْرِ خَاصَّةٌ فِي الْمِيَاهِ الْأَعْمَقِ - لِغَايَةِ 2400 م. وَفِي مِثْلِ هَذِهِ الْأَعْمَاقِ، لَا يُمَكِّنُ اسْتِخْدَامُ الْمَرَاسِي لِتَثْبِيتِ السَّفِينَةِ. وَبَدِيلًا عَنْ ذَلِكَ، تَمَوْضِعُ السَّفِينَةُ ذَاتَهَا بِدِقَّةٍ فَائِقَةٍ مُسْتَخْدِمَةً السَّوَاتِلَ الْمَلَاحِيَّةَ وَمَرَاوَحَ دَسْرِ اتِّجَاهِيَّةٍ تُسَمَّى دَفَاعَاتٍ.



إِلَى الْيَسَارِ: مِنْصَّةُ إِنْتَاجِيَّةٌ عَلَى مَبْعَدَةٍ مِنَ سَاحِلِ النُّرُوجِ. وَيَبْدُو مِرْفَاعُهَا مُحَلَّقًا فَوْقَ الْجَوِّ السَّكَنِيِّ الَّذِي يُؤْوِي عُمَّالَهَا. وَهَنَالِكَ مِنْصَّةٌ فَوْقَ سَطْحِ الْجَوِّ لِهُبُوطِ وَإِقْلَاعِ الطَّوَافَاتِ الَّتِي تَنْقُلُ الْعُمَّالَ مِنَ الشَّاطِئِ وَإِلَيْهِ.

الْبَحْثُ عَنْ حُقُولِ نَفْطٍ جَدِيدَةٍ

حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

مِنْصَّةُ نَفْطِيَّةٌ نُمُودَجِيَّةٌ فِي بَحْرِ
الشَّامَلِ يَبْلُغُ ارْتِفَاعُهَا 230 م؛ وَتَزِنُ
35 000 طُنَّ - مِنْهَا 20 000 طُنَّ مِنْ
الْمُعَدَّاتِ الْجَائِثَةِ فَوْقَ دَعَائِمِهَا.

يَبْحَثُ الْمُتَقَبِّبُونَ حَالِيًّا عَنْ حُقُولِ نَفْطٍ جَدِيدَةٍ إِلَى الْغَرْبِ مِنْ اسْكُوتْلَنْدَا.
وَالْمَعْرُوفُ أَنَّ اسْتِخْرَاجَ النَّفْطِ عَسِيرٌ فِي بَحْرِ الشَّامَلِ؛ وَهُوَ فِي الْبَحَارِ
الْغَرْبِيَّةِ أَشَدُّ عُسْرًا - إِذْ يَنْبَغِي أَنْ تَعْمَلَ مِنْصَّاتُ الاسْتِخْرَاجِ فِي مِيَاهٍ يَبْلُغُ
عَمَقُهَا حَوَالِي 1000 مِتر. وَهِيَ مُعَرَّضَةٌ دَوْمًا لِاِكْتِسَاحِ أَمْوَاجٍ عَاتِيَةٍ
تَسْتَجْمَعُ طَاقَتَهَا الْهَائِلَةَ عَلَى طُولِ الْمَدَى مِنْ سَوَاحِلِ أَمْرِيكَا الشَّمَالِيَّةِ. لِذَا
يَنْبَغِي اسْتِخْدَامُ مِنْصَّاتٍ طَافِيَةٍ بَدَلَ الْمِنْصَّاتِ الْمُثَبَّتَةِ فِي قَاعِ الْبَحْرِ.

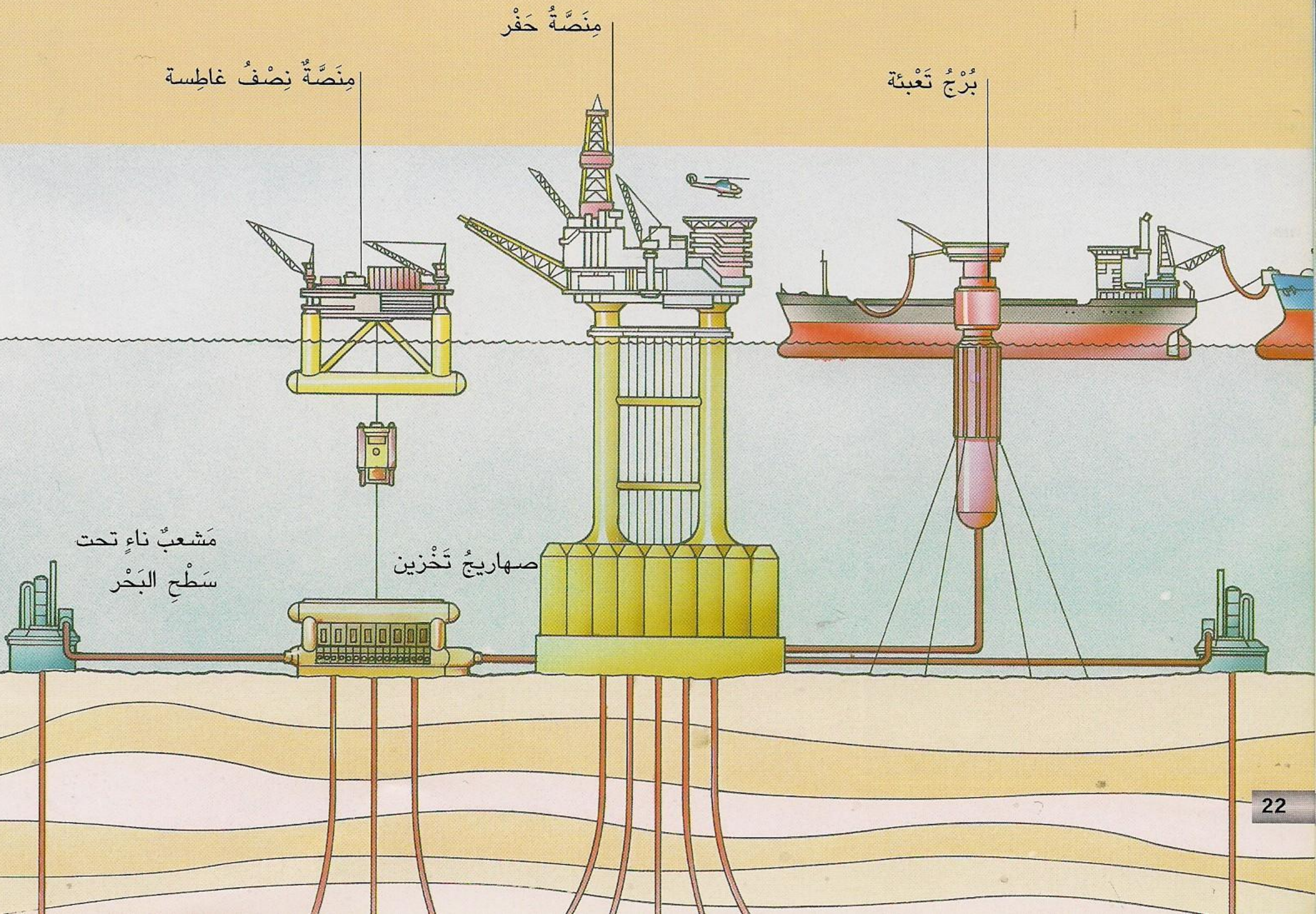
حَقْلُ إِكُوْفَيْسْكَ كَانَ أَوَّلَ اكْتِشَافِ نَفْطِيٍّ رَئِيسِيٍّ فِي الْقِطَاعِ النُّرُوجِيٍّ
مِنْ بَحْرِ الشَّامَلِ. لَقَدْ تَمَّ اكْتِشَافُ هَذَا الْحَقْلِ الضَّخْمِ أَوَاخِرَ عَامِ
1969. ثُمَّ فِي عَقْدِ السَّبْعِينِيَّاتِ مِنَ الْقَرْنِ الْعِشْرِينَ اكْتُشِفَتْ عِدَّةُ حُقُولٍ
نَفْطِيَّةٍ فِي هَذِهِ الْمِنْطَقَةِ.



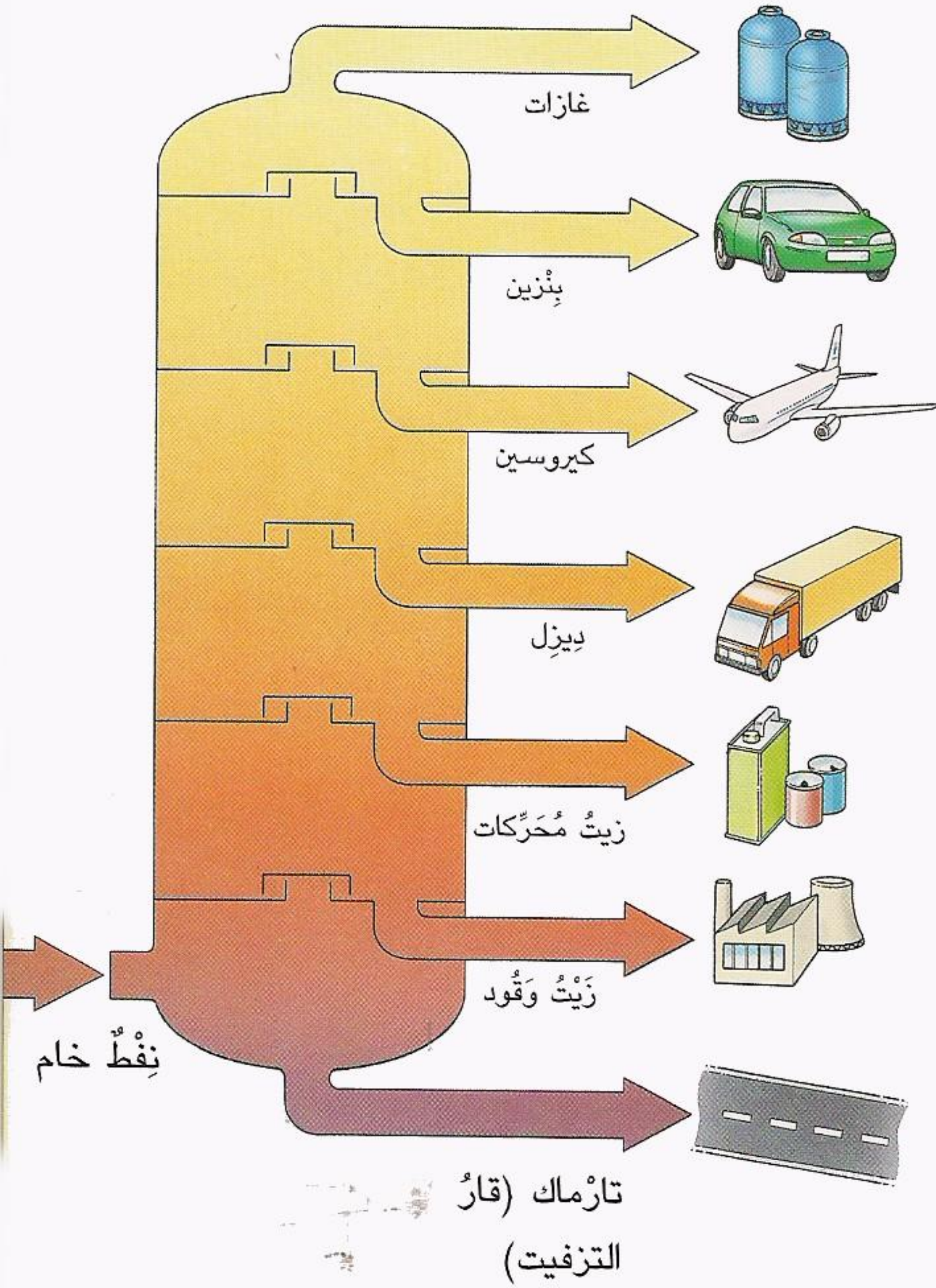
نقل الوُقدِ بالأنابيب إلى الشاطئ

بحر الشمال هو أحد المناطق الرئيسية المُنتجة للنفط والغاز، وهو أيضاً أحد المناطق الأشدّ صعوبةً للتّقيب عن التّفط في العالم. فالمنصّات، على مَبعدةٍ من الشاطئ، التي ترفعُ النفط إلى السّطح تنصبُّ في الماء على عمقٍ 180 متراً وتعرّضُ لكَسَحِ أمواجٍ عاتيةٍ يبلغُ ارتفاعُها 30 متراً، ورياحٍ هوجاءٍ تهبُّ بِسرعةٍ 120 كيلومتراً في السّاعة. لقد اكتُشِفَت حقولُ نفطٍ وغازٍ شاسعةٌ، في بحر الشمال، إثر اكتشافِ حقلِ غازٍ رئيسيٍّ عامَ 1959، اجتذَبَ شركاتِ التّقيب عن النفط إلى المنطقة. وقد تمَّ أوّلُ اكتشافٍ للنفط فيها عامَ 1969. في البداية كانت الناقلاتُ الضخمةُ تنقلُ النفط والغاز إلى الشاطئ، لكنّ الكثيرَ منهما يُنقلُ اليومَ إلى الشاطئ عبرَ خطِّ أنابيبٍ يزيدُ طوله على ألف كيلومتر.

تحت: النفط المرفوعُ إلى السّطح بواسطة منصّاتٍ مُثبّطةٍ وأخرى نصفُ غاطسةٍ إضافةً إلى مشاعِبٍ تغذيةٍ عميقةٍ تحت سطح البحر، يُخترنُ في صهاريجٍ خاصّةٍ قبلَ نقله إلى مَتْنِ الناقلاتِ من أبراجٍ تعبئةٍ طافية.



تَحْتَ: مَعْمَلُ تَكْرِيرِ النَّفْطِ يَحْوِي مِائَتِ
الْكِيلُومِتْرَاتِ مِنْ خُطُوطِ الْأَنْبِيَبِ الَّتِي
تَنْقُلُ النَّفْطَ وَمَقُومَاتِهِ الْمُتَنَوِّعَةَ بَيْنَ
أَوْعِيَةِ التَّفَاعُلِ وَصَهَارِيحِ التَّخْزِينِ.



التقطير والتكسير

طَرِيقَتَانِ الرَّئِيسِيَّانِ اللَّتَانِ يُعَالَجُ بِهِمَا النَّفْطُ فِي مَعْمَلِ التَّكْرِيرِ هُمَا التَّقْطِيرُ وَالتَّكْسِيرُ. فِي الْمَرْحَلَةِ الْأُولَى مِنَ الْمُعَالَجَةِ يُحْمَى النَّفْطُ فِي بُرْجِ تَقْطِيرٍ تَجْزِيئِيٍّ. فَتَصْعَدُ الْغَازَاتُ وَالزُّيُوتُ الْأَخْفُ إِلَى أَعْلَى الْبُرْجِ وَتُجْمَعُ، بَيْنَمَا يَبْقَى الْمَوَادُّ الْأَثْقَلُ مِنْ زُيُوتٍ أَغْلَظَ قَوَامًا وَشَمْعٍ وَقَارٍ عَلَى مَقْرُبَةٍ مِنَ الْقَاعِ. وَهَكَذَا فَإِنَّ الْمَوَادَّ الْمُخْتَلِفَةَ تُغَادِرُ الْبُرْجَ عَلَى أَرْتِفَاعَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ. فَصُلُّ النَّفْطِ خَامٍ هَذَا يُنْتِجُ وَفَرَةً مِنَ الزُّيُوتِ الْأَثْقَلِ وَقَلَّةً مِنَ الْبَنْزِينِ؛ لِذَا يُصَارُ إِلَى عَمَلِيَّاتٍ كِيمَاوِيَّةٍ مُتَنَوِّعَةٍ، تُسَمَّى «التَّكْسِيرُ»، لَزِيَادَةِ كَمِيَّةِ الْبَنْزِينِ الْمُنْتَجَةِ.

يَسْتَحْدِمُ بُرْجُ التَّقْطِيرِ الْحَرَارَةَ لِفَصْلِ النَّفْطِ الْخَامِ إِلَى مَوَادِّ مُخْتَلِفَةٍ. بِالتَّسْخِينِ تَنْدَفِعُ الْمَوَادُّ الْأَخْفُ إِلَى أَعْلَى الْبُرْجِ، تَارِكَةً الزُّيُوتَ وَالشَّمْعَ وَالْقَارَ، وَهِيَ الْمَوَادُّ الْأَثْقَلُ، فِي الْقَاعِ. وَيُبَيِّنُ الرَّسْمُ أَعْلَاهُ أَنْوَاعَ الْوُقْدِ وَالْمُنْتَجَاتِ الْعَادِيَّةِ الْمُسْتَخْرَجَةِ مِنَ الزُّيُوتِ وَالشَّمْعِ وَأَنْوَاعِ الْقَارِ الْمُخْتَلِفَةِ.

بِإِضَافَةٍ إِلَى الْغَازَاتِ وَالزُّيُوتِ، تُنْتِجُ الْمِصْطَفَاةُ أَيْضًا مَدَى مِنَ الْكِيمَاوِيَّاتِ الَّتِي تَسْتَحْدِمُهَا الصَّنَاعَاتُ الْكِيمَاوِيَّةُ فِي تَصْنِيعِ اللَّدَائِنِ وَالْمُنْظَفَاتِ وَالْأَلْيَافِ وَالْأَدْوِيَةِ وَالْمُبِيدَاتِ الْحَشَرِيَّةِ وَمُبِيدَاتِ الْأَعْشَابِ الضَّارَّةِ وَمَوَادِّ عَدِيدَةٍ أُخْرَى.

حقائق ومعلومات

النَّفْطُ المُسْتَخْرَجُ مِنْ مُخْتَلِفِ
الحُقُولِ النَّفْطِيَّةِ عِبْرَ الْعَالَمِ لَيْسَ
كُلُّهُ مِنْ نَمَطٍ وَاحِدٍ، بَلْ هُوَ مِنْ
أَنْمَاطٍ مُخْتَلِفَةٍ تُسَمَّى دَرَجَاتٍ.
وَهُنَاكَ قَيْدَ التَّدَاوُلِ دَوْلِيًّا حَوَالِي
100 دَرَجَةٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ النَّفْطِ الْخَامِ.
وَقَدْ يُضْطَرُّ مَعْمَلُ التَّكْرِيرِ الْوَاحِدُ
لِلإِضْطِلَاعِ بِمَا لَا يَقِلُّ عَنْ 20 دَرَجَةٍ
مِنَ النَّفْطِ الْخَامِ فِي عَامٍ - فَيُكْرَّرُ
كُلَّ دَرَجَةٍ مِنْهَا بِطَرِيقَةٍ مُخْتَلِفَةٍ.



تكرير النَّفْطِ الْخَامِ

النَّفْطُ المُسْتَخْرَجُ مِنْ بَاطِنِ الْأَرْضِ هُوَ نَفْطٌ خَامٌ. وَهُوَ مَزِيجٌ مِنْ سَوَائِلَ وَغَازَاتٍ
وَجَوَامِدَ مُخْتَلِفَةٍ أَشْبَهُ بِالذَّبْسِ الْأَسْوَدِ الرَّخْوِ. وَهُوَ فِي تِلْكَ الْحَالِ لَا يَصْلُحُ لِلِاسْتِخْدَامِ؛
لَكِنْ يُمَكِّنُ تَحْوِيلُهُ إِلَى مَدَى وَاسِعٍ مِنَ الْمُنْتَجَاتِ الْمُفِيدَةِ بِمُعَالَجَتِهِ فِي مَعْمَلِ تَكْرِيرِ
النَّفْطِ (الْمُسَمَّى الْمِصْفَاةِ أحيانًا). فِي مَعْمَلِ التَّكْرِيرِ، يُفْصَلُ النَّفْطُ الْخَامُ إِلَى مَقَوِّمَاتِهِ
الْمُخْتَلِفَةِ بِاسْتِخْدَامِ الْحَرَارَةِ وَالضَّغْطِ وَالْمَوَادِّ الْكِيمَاوِيَّةِ. ثُمَّ يَجْرِي تَحْوِيلُ هَذِهِ
الْمَقَوِّمَاتِ إِلَى غَازَاتٍ بَتْرُولِيَّةٍ، وَغَازُولِينَ (بَنْزِينَ)، وَكَيُورُوسِينَ (وَقُودِ الطَّائِرَاتِ النَّفْثَاةِ)،
وَزَيْتِ الدِّيزِلِ (لِلشَّاحَنَاتِ)، وَزُيُوتِ تَزْلِيقٍ، وَشَمْعٍ، وَبِتْيُومِنِ (قَارِ).

هناك حوالي 1000
مصفاة لتكرير النفط في
العالم اليوم - يتواجد
حوالي ربعها في الولايات
المتحدة. المصفاة أعلاه
هي في پورتوريكو.

الشَّمْسُ تُنِيرُ سَمَاءَ الصَّبَاحِ فِي
المِصْفاةِ النَّفْطِيَّةِ فَرْدْرِيشِيَا، فِي
الدَّائِمَرِك. فِي اللَّيْلِ تُنَارُ مَعَامِلُ
تَكَرِيرِ النَّفْطِ كَأَشْجَارِ عِيدِ
المِيلَادِ لِأَنَّهَا تَعْمَلُ 24 سَاعَةً
يَوْمِيًّا لِتَلْبِيَةِ الطَّلَبَاتِ عَلَى
مُنْتَجَاتِهَا.

حقائق ومعلومات

معمل تكرير النفط الأضخم في العالم هو مصفاة أموكو في مدينة تكساس، بولاية تكساس، في الولايات المتحدة الأمريكية. وهي تستطيع معالجة أكثر من 400 000 برميل من النفط يوميًا - علمًا أن سعة البرميل العياري هي 159 لترًا. أي إن طاقة تكرير هذه المصفاة تبلغ 64 مليون لتر من النفط الخام يوميًا.

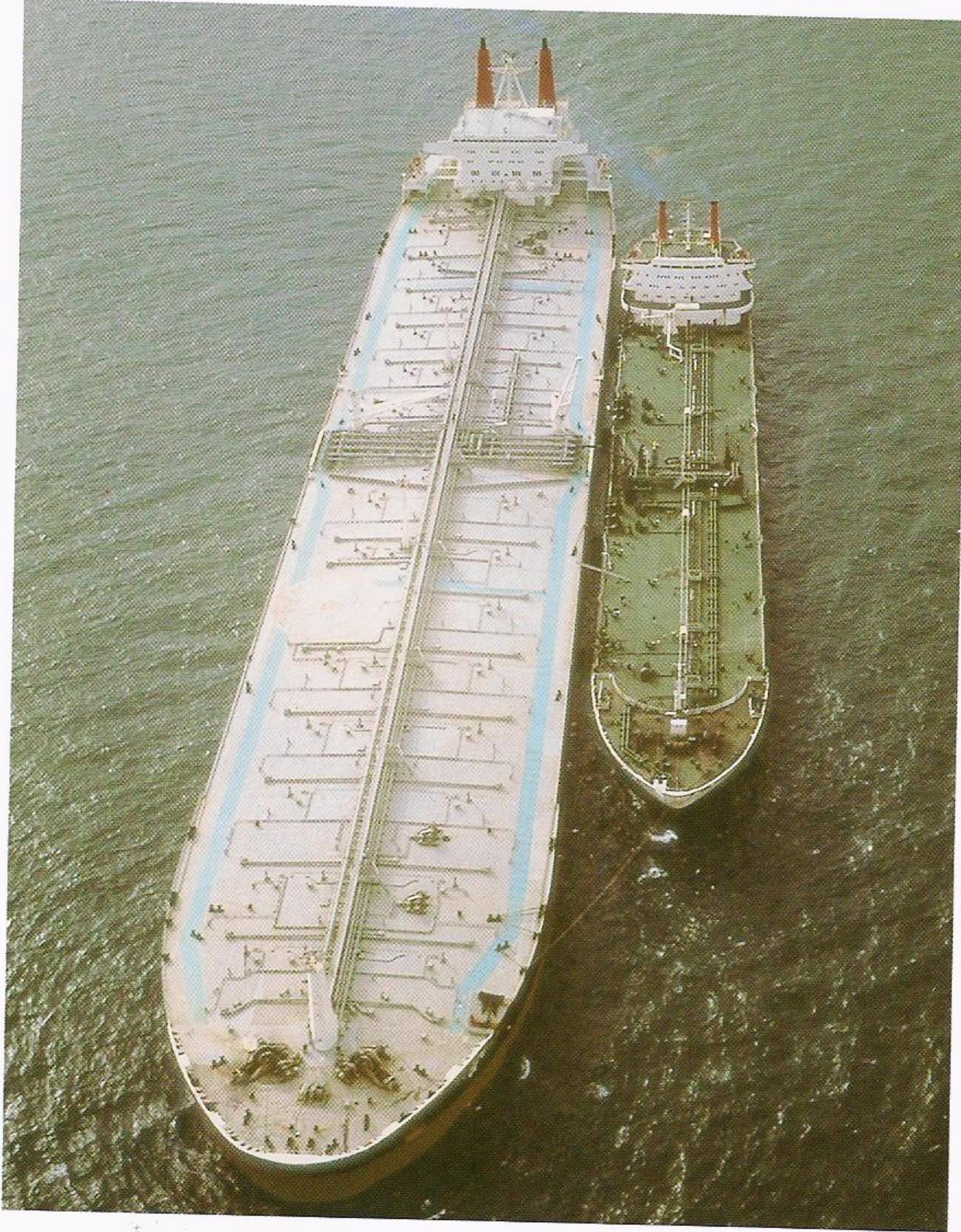
معمل تكرير النفط

لِلوَهلة الأولى، يبدو معمل التكرير خليطًا عشوائيًا مُحيرًا من الأنابيب والخزانات، لكنّه، في الواقع، مُنظّم بطريقة منطقيّة مدروسة بعناية. عشرات الخزانات النفطيّة - تولّف ما يُعرف بحقل خزانات - تتلقّى النفط من ناقلات صهريجيّة راسية على امتدادها. من هذه الخزانات يُضخ النفط إلى أبراج التقطير، تحت ضغط جويّ أولًا، ثمّ في خواء عالي التفريغ (عديم الهواء بالكامل). ثمّ تقوم سلسلة من وحدات التكسير بتفكيك النفط إلى موادّ أبسط بالحرارة (التكسير الحراري) وبالكيماويات (التكسير المُحفز).

تاليًا تُضخ هذه المُنتجات المُنوعة من وحدات التكسير إلى أقسام أخرى من معمل التكرير لمعالجات إضافية لاحقة. فبمعالجة البتيومين بنفخ الهواء عبّره من أبراج التقطير تتجج درجات مُختلفة من البتيومين - من اللين إلى الصلب إلى القصف. وبتبريد الزيوت الثقيلة في خزانات مُبرّدة يتبلّر محتواها من الشموع فتسهل إزالته. وأخيرًا، تُعبأ المُنتجات في صهاريج تخزين قبل نقلها إلى المُستهلكين.

تُصنّع أدوات ولوازم منزليّة مُنوعة من النفط الخام. معامِل تكرير النفط تُحوّل النفط الخام الأسود الغليظ القوام إلى تشكيلة مُنوعة مذهشة من الغازات والسوائل والجوامد التي تُستخدم تقريبًا في كافّة الصناعات. والطلب الأكثر هو على البنزين والكيروسين وزيت الديزل - الوقود التي تُزوّد المُحرّكات والمركبات في شتى أنحاء العالم بالقُدرة؛ وهي تُمثّل حوالى ثلاثة أرباع مجمل المُنتجات النفطيّة.



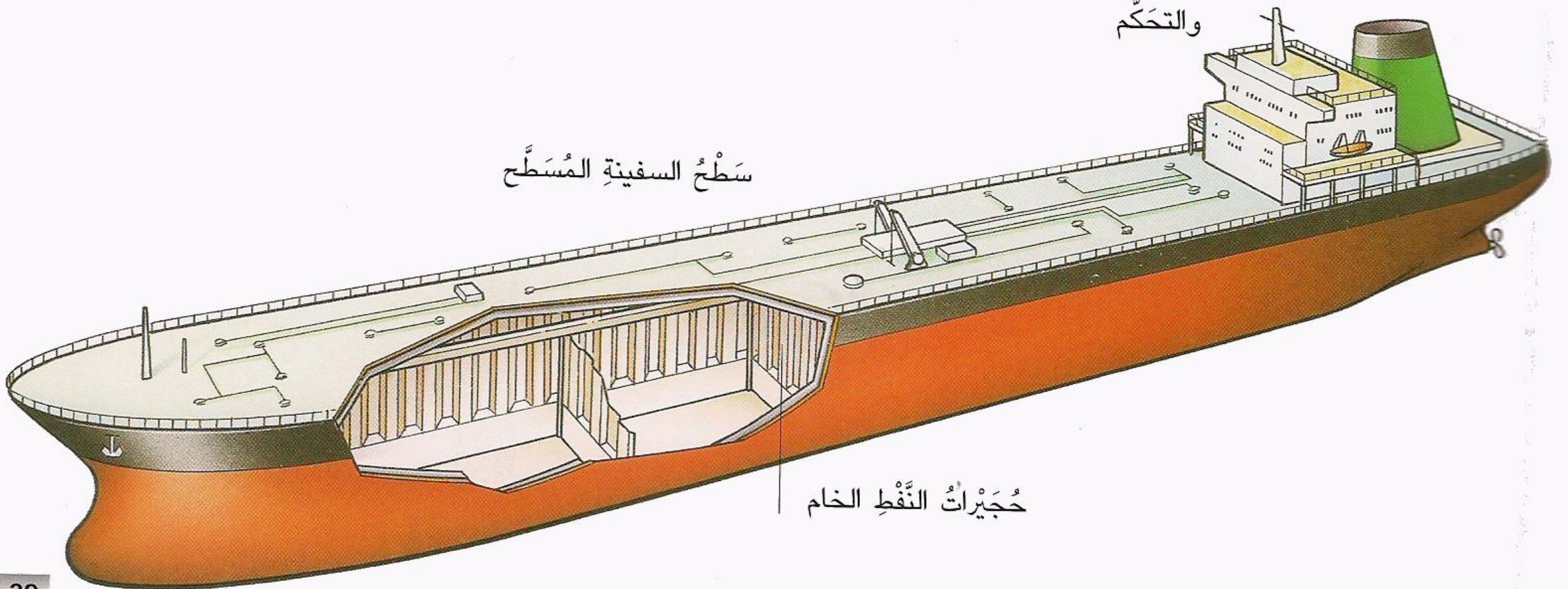


نَاقِلَةُ نِفْطٍ عَمَلَاةٌ تُفْرِغُ بَعْضًا
مِنْ حُمُولَتِهَا النِّفْطِيَّةِ فِي نَاقِلَةٍ
أَصْغَرَ تَسْتَطِيعُ دُخُولَ مَحْطَّةِ
نِفْطٍ مِطْرَافِيَّةٍ وَتُفْرِغُ النِّفْطَ فِي
صَهَارِيحِ التَّخْزِينِ فِيهَا.

تَحْتَ: نَاقِلَاتُ النِّفْطِ الْخَامِ هِيَ
سُفُنٌ شَحْنٌ بِسَيْطَةٍ، كَمَا هُوَ
بَيِّنٌ. وَالْغَارُ الطَّبِيعِيُّ الَّذِي لَا
يُمْكِنُ ضَخُّهُ عَبْرَ أَنْابِيْبٍ إِلَى
الشَّاطِئِ، يُنْقَلُ بِنَاقِلَاتِ الْغَازِ
الطَّبِيعِيِّ بَعْدَ أَنْ يُسَيَّلَ وَيُخْزَنَ فِي
حَاوِيَاتٍ كُرْوِيَّةٍ دَاخِلَ السَّفِينَةِ.

حُجَرَاتُ الْمِلَاحَةِ
وَالْتَحَكُّمِ

سَطْحُ السَّفِينَةِ الْمُسَطَّحُ



حُجَرَاتُ النِّفْطِ الْخَامِ



نقل النفط حول العالم

يُنقل النفط حول العالم عبر خطوط أنابيب سطحية وتحت أرضية وفي ناقلات صهرجية بحرية عملاقة. خدمات نقل النفط عمل تجاري ضخم - إذ يشكل النفط تقريباً نصف الشحنات المنقولة عبر محيطات العالم في أي وقت. الناقلات الصهرجية هي سفن ضخمة؛ فقد تبلغ حمولة الناقلات الكبيرة 400 000 طن من النفط. وهي مقسمة في داخلها إلى سلسلة من الخزانات المنفصلة لمنع النفط من الخسوخة بعنف قد يجعل الناقلات تتمايل وتقلب.

خطوط الأنابيب

أيسر الطرق لنقل النفط براً هي الضخ عبر خط أنابيب. ولما كان النفط غليظ القوام فأنابيب نقله واسعة بالضرورة - بحيث قد يبلغ قطرها المتر. وفي مناطق العالم الأشد برودة، ينبغي عزل الأنابيب لإبقاء النفط دافئاً بما فيه الكفاية ليستمر انسيابه. حقول الغاز القريبة من اليابسة توصل بمحطات غاز ممرافية على الشاطئ بواسطة خطوط أنابيب. أما الغاز من حقول أبعد فينبغي شحنه بالناقلات الصهرجية. وفي هذه الحال ينقى الغاز ثم يُسَلَّ بالتبريد إلى ما دون $-161,5^{\circ}\text{C}$ ، ليُشغَل حجماً أقل، قبل أن يُضخَّ إلى ناقلات مصممة خصيصاً لذلك.

أساطيل من الشاحنات الصهرجية تنقل منتجات معمل التكرير على الطرق إلى المعامل الكيماوية ومحطات الوقود والمستهلكين الآخرين. كذلك تُجمع المنتجات النفطية وترسل بعربات سكة الحديد الصهرجية إلى المعامل الكيماوية.

حقائق ومعلومات

أطول خط أنابيب نفطي في العالم ينقل النفط مسافة 3787 كم عبر كندا، من مدينة إدمنتون في مقاطعة ألبرتا، إلى مونتريال. لكنه قصير جداً بالمقارنة مع خط أنابيب الغاز الأطول في العالم الذي يمتد 14 000 كم، في كندا أيضاً.

تأثيراتُ الوُقْدِ الْأُخْفُورِيَّةِ على البيئة

حَرَقُ الْفَحْمِ وَالنَّفْطِ يَبْتَعِثُ غَازَاتٍ مُؤْذِيَةً لِلصِّحَّةِ وَمُضِرَّةً بِالْبِيئَةِ. الْمُلَوِّثَاتُ الْمُبْتَعَثَةُ مِنْ حَرَقِ الْوُقْدِ الْأُخْفُورِيَّةِ فِي مَحَطَّاتِ تَوْلِيدِ الْقُدْرَةِ وَالسَّيَّارَاتِ عَلَى اخْتِلَافِهَا تَشْمَلُ ثَانِي أُكْسِيدَ الْكِبْرَيْتِ وَأُكْسِيدَ الثَّرَوَجِينَ وَأُكْسِيدِي الْكَرْبُونِ الثَّانِي وَالْأَوَّلِ. هَذِهِ الْمُلَوِّثَاتُ تُهَيِّجُ الرِّثَيْنِ، وَتُعَسِّرُ التَّنَفُّسَ وَتُسَبِّبُ الْمَطَرَ الْحَامِضِيَّ وَتُسَهِّمُ فِي الْحُمُومِ الْعَالَمِيِّ (تَسْخِينِ جَوِّ الْأَرْضِ).

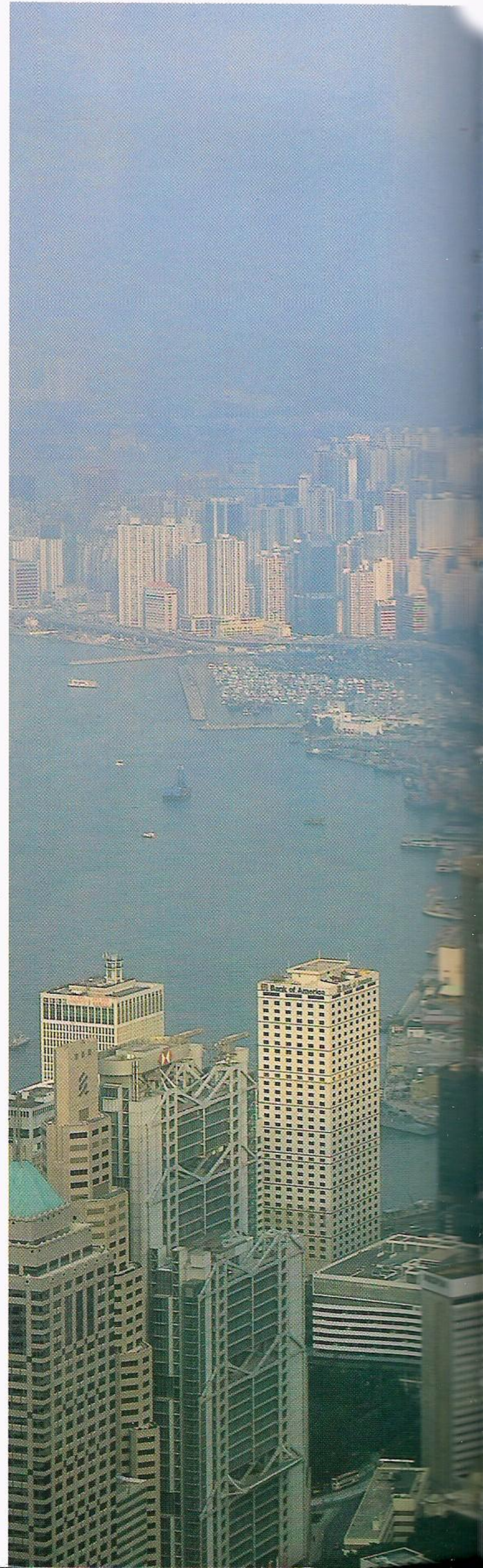
التَّفاعُلُ الْكِيْمَاوِيُّ الْحَاصِلُ بِامْتِزَاجِ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكِبْرَيْتِ، أَوْ أُكْسِيدِ الثَّرَوَجِينَ بِالْهَوَاءِ الرَّطْبِ يُنتِجُ أَحْمَاضًا كِيْمَاوِيَّةً تَتَسَاقَطُ مَطَرًا فِي الْمَوْقِعِ نَفْسِهِ، أَوْ تَحْمِلُهَا الرِّيحُ وَالْغُيُومُ مِائَاتِ الْكِيلُومِتَرَاتِ فَتَسْقُطُ وَتَنْتَشِرُ فِي مَوَاقِعَ أُخْرَى. وَقَدْ أَلْحَقَ الْمَطَرُ الْحَامِضِيُّ الضَّرَرَ بِالْحِرَاجِ وَالْمَبَانِي وَالْبُحَيْرَاتِ وَالْأَنْهَارِ عِبْرَ أوروْبَا وَاسْكَندَنَاقِيَّةٍ وَأَمْرِيكََا الشَّمَالِيَّةِ.

الضُّخَّانُ غَيُومٌ خَانِقَةٌ مِنْ مَزِيجِ الدُّخَانِ وَالضَّبَابِ كَانَتْ عَامَّةً الْإِنْتِشَارَ حَيْثُ كَانَ النَّاسُ يُدْفِنُونَ مَنَازِلَهُمْ بِحَرَقِ الْفَحْمِ. وَلَا يَزَالُ الضُّخَّانُ يَحْدُثُ الْيَوْمَ بِأَسْبَابٍ مُخْتَلِفَةٍ. فَعِنْدَمَا تَمْتَزِجُ الْكِيْمَاوِيَّاتُ الْمُبْتَعَثَةُ مِنَ الْمُحَرِّكَاتِ الْبَنْزِينِيَّةِ بِالْهَوَاءِ، فِي ضَوْءِ الشَّمْسِ السَّاطِعِ، تُحْدِثُ عُبُوقًا قَاتِمًا هُوَ فِي وَاقِعِهِ ضُّخَّانٌ كِيْمَاوِيٌّ ضَوْئِيٌّ. وَإِذَا مَا عَمِلَتْ الْأَحْوَالُ الْجَوِّيَّةُ عَلَى احْتِبَاسِ هَذَا الضُّخَّانِ فَوْقَ إِحْدَى الْمُدُنِ، فَإِنَّ السُّكَّانَ سَيُعَانُونَ مِنْ مَشَاكِلَ تَنَفُّسِيَّةٍ، وَقَدْ يَقْضِي بَعْضُهُمْ نَحْبَهُ.

حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

فِي الْعَامِ 1952، لَفَّ مَدِينَةُ لَنْدُنِ عَلَى مَدَى أُسْبُوعٍ عُبُوقٌ شَدِيدٌ قَاتِمٌ قَصَرَ مَدَى الرُّؤْيَةِ إِلَى أَمْتَارٍ وَأَحْدَثَ مُضَاقَاتٍ فِي التَّنَفُّسِ أَوْدَتْ بِحَيَاةِ 4000 شَخْصٍ. وَإِثْرَ ذَلِكَ أَصْدَرَتِ الْحُكُومَةُ الْبَرِيْطَانِيَّةُ قَانُونََ الْهَوَاءِ النَّظِيفِ عَامَ 1956.

عُبُوقُ ضُّخَّانِيٍّ مُزَرَّقٍ يَلْفُ مَدِينَةَ هُونْغَ كُونْغ. إِنَّ ظَاهِرَةَ الْإِنْقِلَابِ الْحَرَارِيِّ، حَيْثُ تُحْتَبَسُ طَبَقَةٌ مِنَ الْهَوَاءِ الْبَارِدِ الْمُلَوِّثِ تَحْتَ طَبَقَةٍ مِنَ الْهَوَاءِ السَّاخِنِ، قَدْ تَجَعَّلَتْ تَلَوُّثَ الْهَوَاءِ أَسْوَأَ بِإِبْقَائِهِ طَوِيلًا فَوْقَ الْمَدِينَةِ.



إلى اليمين: تلوثُ الهواءِ الخطيرُ في
القارّةِ الأوروبيّةِ سببهُ حرقُ
اللّجنيتِ على نطاقٍ واسعٍ في
الجمهوريةِ الألمانيّةِ الديمقراطيّةِ
سابقاً (ألمانيا الشرقيّة).
والمعروفُ أنّ اللّجنيتِ وقودٌ فقيرٌ،
لكنّ الاحتياطيّ الضخمَ لدى ألمانيا
الشرقيّةِ منه جعلَ أوّلَ الأمرِ فيها
يستخدمونه لتخفيضِ تكاليفِ
استيرادِ الوقودِ الباهظة الثمن.



التأثيرات في الحياة البرية

الطيور البحرية وعُجول البحر الملوثة بالنفط يمكن تنظيفها، لكن قلة من الحيوانات المُثقلة بالتلوث النفطي تبقى على قيد الحياة - بخاصة إذا كانت قد ابتلعت جرعات مُسممة من النفط. أما الصدفيات وسائر الكائنات الدقيقة الأخرى، التي تستوطن قاع البحر، فقد تباد تماماً بالتأثيرات السُميّة للنفط أو للمنظفات والكيماويات المُستخدمة في إزالته.

زوارق القَطَر تُحاول تثبيت ناقلَةِ النفط، سي إمپرس، بعد جُنوحها وارتطامها بالصُخور التي قدَّت ثُقوباً في هيكلها. لكنَّ المُحاولة فشلت بفعل الأعاصير الهوجاء التي اكتسحت المنطقة.



حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

أَسْوَ الإِنْدَلَاقَاتِ النَّفْطِيَّةِ حَصَلَ فِي
الْبَحْرِ الْكُرْبِيِّ بَانْدَلَاقٍ 280 000
طُنٍّ مِنَ النَّفْطِ إِثْرَ أَصْطِدَامِ النَّاقلَتَيْنِ
الْعَمَلَاقَتَيْنِ الْأَطْلَنْطَكِ إمپرس
وَالْإِيْجِيَانِ كَاتِنِ عَامَ 1979.

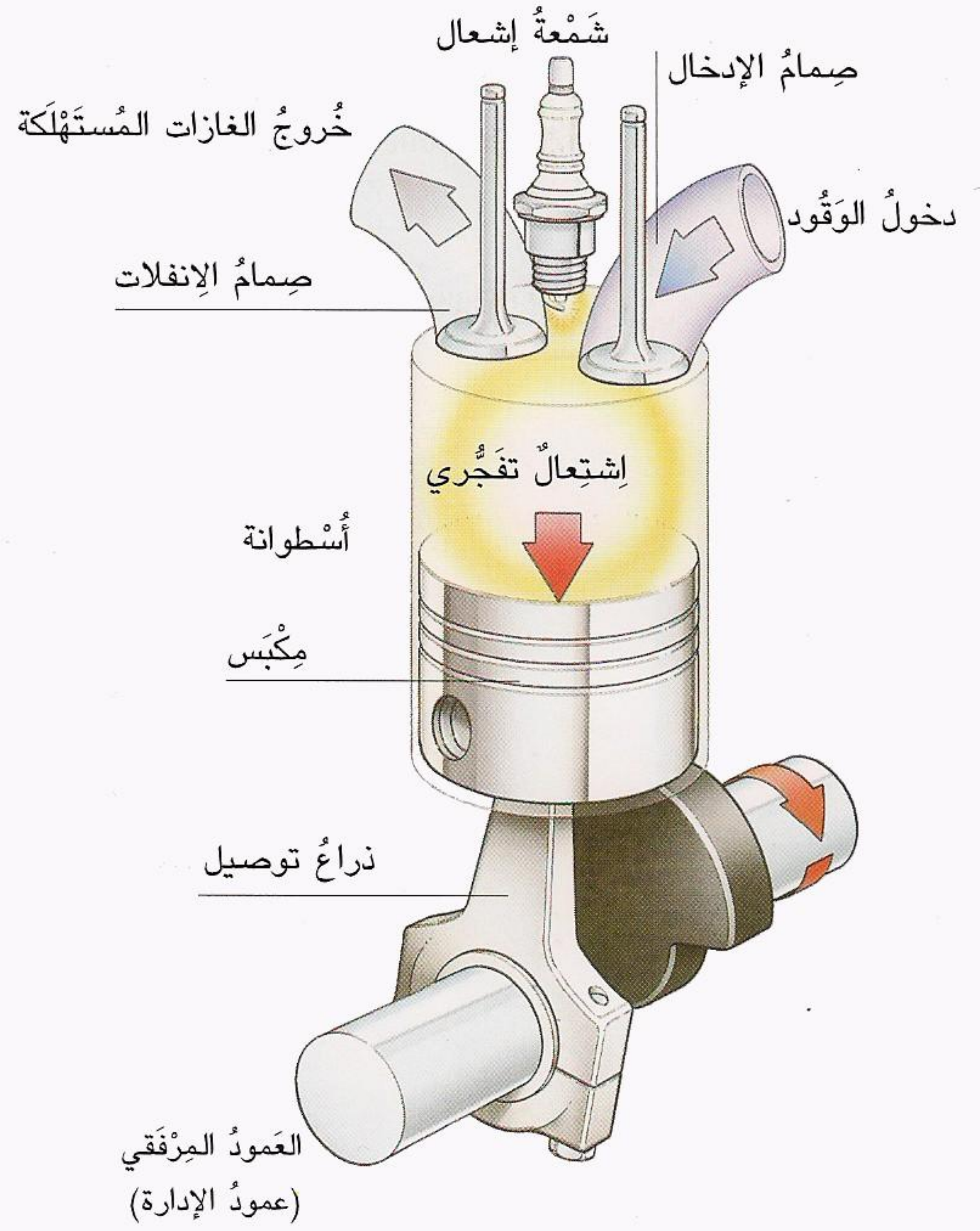
النَّفْطُ، كَمَا هُوَ مَعْلُومٌ، يَظْفُو عَلَى سَطْحِ الْمَاءِ، لِذَا فَإِنَّ تَسَرُّبَ أَوْ انْدَلَاقَ
كَمِيَّةٍ ضَخِيمَةٍ مِنْهُ سُرْعَانِ مَا تَنْتَشِرُ فَوْقَ مِسَاحَةٍ شَاسِعَةٍ مِنْ سَطْحِ الْبَحْرِ. فِي
15 شَبَاطٍ (فَبْرَايِر) عَامَ 1996، جَنَحَتْ نَاقِلَةُ النَّفْطِ، السِّي إمپرس، وَكَانَتْ
تَنْقُلُ 131 000 طُنٍّ مِنَ النَّفْطِ الْخَامِ مِنْ بَحْرِ الشَّمَالِ. فَانْدَلَقَ مِنْهَا فِي الْبَحْرِ
حَوَالِي 6000 طُنٍّ فِيمَا كَانَتْ تَقْتَرِبُ مِنْ مَحْطَّةِ النَّفْطِ الْمِطْرَافِيَّةِ، مِيلْفُورْد
هَاقِن، فِي وِيلْز، وَانْدَفَعَتْ هَذِهِ الْكَمِيَّةُ نَحْوَ الشَّاطِئِ. وَقَدْ حَاوَلَتْ زَوَارِقُ
الْقَطْرِ تَثْبِيتَ النَّاقلَةِ فِي مَوْقِعِهَا بِالْكُبُولِ، لَكِنَّ الْكُبُولَ تَقَطَّعَتْ بِعَصْفِ الرِّيحِ
- مِمَّا زَادَ فِي جُنُوحِ السَّفِينَةِ مُجَدِّدًا. وَلَمْ تَتِمَّكَ زَوَارِقُ الْقَطْرِ مِنَ السَّيْطَرَةِ
عَلَى وَضْعِ السَّفِينَةِ وَالْبَدءِ بِتَفْرِيجِ النَّفْطِ مِنْ خَزَانَاتِهَا بِالضَّخِّ إِلَّا بَعْدَ سِتَّةِ
أَيَّامٍ. وَفِي غُضُونِ ذَلِكَ، كَانَ مَا تَسَرَّبَ مِنْ حُمُولَتِهَا النَّفْطِيَّةِ 73 450 طُنًّا.

تَنْظِيفُ الْأَوْسَاحِ

يُمْكِنُ تَثْبِيتُ النَّفْطِ الْمُنْدَلِقِ بِالْمُنْظَفَاتِ؛ كَمَا يُمْكِنُ كَشْطُهُ عَنِ الشَّوْاطِئِ أَوْ
سَفْعُهُ عَنِ الصُّخُورِ بِالنَّوَافِرِ النَّفَّاثَةِ. وَفِي الطَّقْسِ الْهَادِئِ يُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ
حَوَاجِزَ صَدِّ طَافِيَةٍ لِيُوقَفَ انْتِشَارُ النَّفْطِ. وَتَسْتَطِيعُ مَكِنَاتُ الضَّخِّ كَشْطَ النَّفْطِ
عَنِ سَطْحِ الْمَاءِ وَتَجْمِيعَهُ فِي خَزَانَاتٍ. كَذَلِكَ يُمْكِنُ تَفْرِيجُ النَّفْطِ الْمُتَبَقِّي
دَاخِلَ النَّاقلَةِ فِي نَاقِلَةٍ أُخْرَى. أَمَّا بَوَاقِي النَّفْطِ الْمُنْدَلِقِ الْقَلِيلَةُ فَمَصِيرُهَا
التَّفَكُّكُ طَبِيعِيًّا بِفَعْلِ الْمُتَعَضِّياتِ
الصُّغْرِيَّةِ فِي الْبَحْرِ.



عَمَالٌ، تَغُوصُ كَوَاجِلُهُمْ فِي النَّفْطِ الْخَامِ،
يَقُومُونَ بِمُهْمَةٍ كَرِيهَةٍ عَسِيرَةٍ مُحَاوِلِينَ
إِزَالَةَ النَّفْطِ الْمُنْسَكَبِ مِنَ السِّي إمپرس
عَلَى شَوَاطِئِ وِيلْز. إِنَّ هَذِهِ الْمُهْمَةَ أَعْسَرُ
كَثِيرًا مِنْ مُعَالَجَةِ الْبُقْعِ النَّفْطِيَّةِ فَوْقَ
سَطْحِ الْبَحْرِ وَتَسْتَغْرِقُ وَقْتًا أَطْوَلَ.



فوق: في محرك السيارة، يُشعل الوقود بشرارة كهربائية من شمعة الإشعال. والاشتعال التفجيري يدفع المكبس نزولاً؛ وهذا بدوره يدير العمود المرفقي المتصل بدواليب السيارة.

المحرك البنزيني يحتاج إلى شرارة كهربائية لإشعال الوقود. أما محرك الديزل فيضغط الوقود بشدة بالغة تحميه إلى درجة الاشتعال. المحرك النفث أيضاً يحرق وقداً أحفوريّة. لكن بدل سلسلة السّطّ والانضغاط والتفجير ثم الانفلات الدّوريّة، داخل محرك السيارة، فإن حرق الوقود في المحرك النفث متواصل.

الدفع الكهربائي الديزلي

أحياناً، لا يقوم محرك الوقود الأحفوريّ بدفع المركبة مباشرة. فالكثير من قاطرات السكك الحديدية والغوّاصات - وهي مركبات كهربائية ديزلية - تدير محركات الديزل فيها مولّدات لتوليد الكهرباء. والكهرباء المولدة هي التي تزود المحركات الكهربائية بالقدرة لتدوير دواليب القاطرة أو مروحة دسر الغوّاصة.

تحت: طائرة ركاب بوينغ سنترى إي - 3 تَقْلَعُ مُخَلِّفَةً ذِيولاً خَضْرَبِيَّةً سوداء في إثر مُحركاتها النفاثة الأربعة. لكنّ المُحركات النفاثة الأحدث هي أنظف، وبالتالي أفضل للبيئة.



إِسْتِخْدَامَاتُ الْوُقْدِ الْأُخْفُورِيَّةِ

المُحَرِّكَاتُ

تُستَخدَمُ الوُقْدُ الْأُخْفُورِيَّةُ فِي الْعَالَمِ الْيَوْمَ عَلَى نِطَاقٍ وَاسِعٍ لِأَنَّهَا تُطْلِقُ الطَّاقَةَ الْمُخْتَزَنَةَ فِيهَا بِسُرٍّ وَسُهولةٍ عِنْدَمَا تَحْتَرِقُ فِي الْهَوَاءِ. فَالِإِحْتِرَاقُ يُحوِّلُ الطَّاقَةَ الْكِيْمَاوِيَّةَ الْمُخْتَزَنَةَ فِيهَا إِلَى طَاقَةٍ حَرَارِيَّةٍ. وَالْحَرَارَةُ النَّاتِجَةُ تَجْعَلُ الْغَازَاتِ تَتَمَدَّدُ بِسُرْعَةٍ وَقُوَّةٍ. وَتَتَمَدَّدُ الْغَازَاتُ هَذَا هُوَ الَّذِي يَجْعَلُ الْمُحَرِّكَ يَقُومُ بِشُغْلٍ مُفِيدٍ.

مُحَرِّكُ السَّيَّارَةِ

يُسْفَطُ مَزِيْجُ رِذَاذِ الْبَنْزِينِ وَالْهَوَاءِ إِلَى دَاخِلِ مُحَرِّكِ السَّيَّارَةِ وَيُضْغَطُ. ثُمَّ يُشْعَلُ بِشَرَارَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ، فَتَتَمَدَّدُ الْغَازَاتُ الْمُحْتَرِقَةُ دَافِعَةً الْمَكْبَسَ نِزُولًا دَاخِلَ الْأُسْطُوَانَةِ. وَيُحوِّلُ هَذَا الدَّفْعُ إِلَى الْحَرَكَةِ

التَّدْوِيْمِيَّةَ لِعَمُودِ الْإِدَارَةِ (الْعَمُودِ

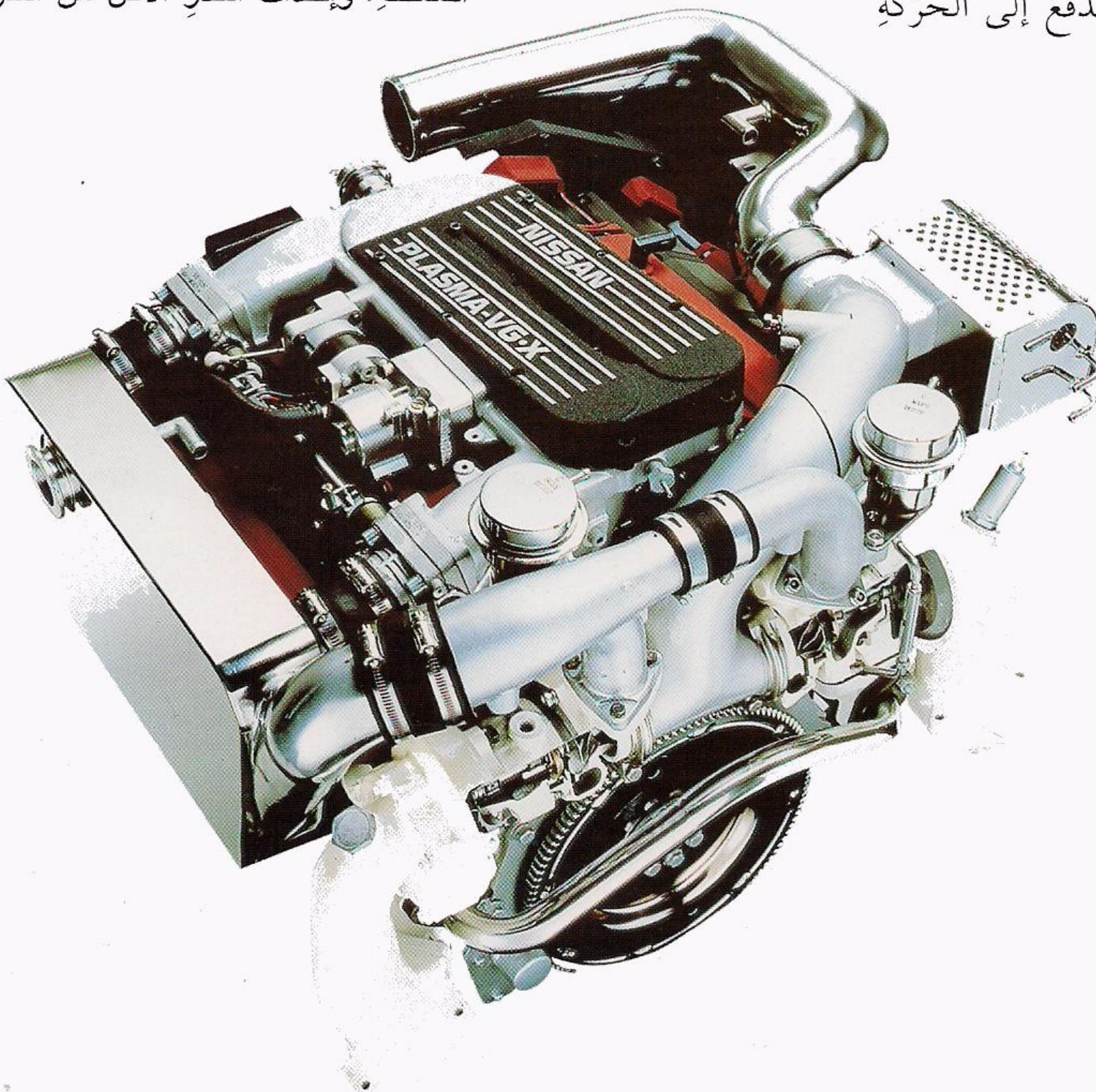
الْمِرْفَقِي) الَّذِي بِدَوْرِهِ يُدِيرُ

دَوَالِيبَ السَّيَّارَةِ. ثُمَّ تَنْصَرِفُ

الْغَازَاتُ الْمُسْتَهِلَكَةُ السَّاخِنَةُ

عَبْرَ الْعَادِمِ (أَنْبُوبِ الْإِنْفِلَاتِ).

مُحَرِّكَاتُ السَّيَّارَاتِ الْحَدِيثَةُ، كَهَذَا النَّمُودِجِ الْأَوَّلِيِّ لِمُحَرِّكَاتِ نِيسانِ الْيَابَانِيَّةِ، مُجَهَّزَةٌ بِحَوَاسِيْبٍ خَاصَّةٍ عَلَى مَتْنِهَا. هَذِهِ الْحَوَاسِيْبُ تَضْمَنُ إِحْتِرَاقَ الْوُقُودِ بِالطَّرِيقِ الْفَعَّالَةِ الْأَمْثَلِ، وَإِنْتِاجَ الْقُدْرَةِ الْأَقْصَى الْمُمْكِنَةِ، وَإِحْدَاثَ الْقَدْرِ الْأَقْلَ مِنَ التَّلَوُّثِ.





فوق: مَواقِدُ الشَّوَاءِ هي إحدى الوَسائِلِ
الشَّعْبِيَّةِ لِشَيِّ الطَّعامِ مَنزِلِيًّا في الهَوَاءِ الطَّلَقِ
في الكَثِيرِ من أَنحاءِ العالَمِ. مَواقِدُ الشَّوَاءِ
النَّقَّالَةُ تَعْتَمِدُ في غالِبِئِها على حَرَقِ الفَحْمِ
النَّبَاتِيِّ؛ لَكِنَّ المَواقِدَ الثَّابِتَةَ مِنْها غالِبًا ما
تَكُونُ مُجَهَّزَةً بِمَدَدٍ مُنَبَّبٍ مِنْ غازِ كَالْبِئُوتانِ.



يُحَمَّى الهواءُ داخلَ مِنطادِ الهواءِ
السّاخنِ بِحَرَقِ غازِ البرُويانِ؛
فَيَتَمَدَّدُ وَيُصْبِحُ أَخَفَّ مِنَ الهواءِ
المُكْتَنَفِ. والبرُويانُ هو أحدُ الغازاتِ
المنتجة في معامل تكرير النفط.

الاحتياجات اليومية

نحنُ نستخدمُ الوقودَ الأحفوريّةَ يوميًّا في بُيوتنا وفي أماكنِ العملِ. فالغازُ
الطبيعيُّ يُستخدمُ لِلطَّبْخِ والتدفئة. والمُرمّاداتُ العاملةُ بوقدِ الغازِ الطبيعيِّ
تُخلّصنا من بعضِ نفاياتنا وفَضَلاتنا الصناعيّةِ بِحَرَقِها على درجة حرارةٍ عاليةٍ
جداً. حتّى الكهرباء، التي نستخدمُها، تعتمدُ على الوقودِ الأحفوريّةِ؛ فالكثيرُ
منها يُنتجُ في مَحطاتٍ توليدِ القُدرةِ التي تعملُ بِحَرَقِ الفحمِ أو النفطِ.

قُدرة نقولة

الغازُ مَصْدَرٌ مُفيدٌ للطاقة - خصوصاً لأنّه يُمكنُ ضَعْفُ كميّةٍ كبيرةٍ منه إلى
حَجْمِ ضئيلٍ داخلَ خزانٍ. وهكذا فهو أكثرُ وأسهلُ نُقوليّةً من الفحمِ أو النفطِ.
فالرّحالةُ المُخيّمونَ والمُكتَشِفونَ الجوّالونَ ومُتسلّقو الجبالِ، بإمكانهم حَمْلُ
قواريرِ الغازِ معهم حيثما يتوجّهون. كذلك تَحْمِلُ مناطيدُ الهواءِ السّاخنِ
قواريرَ من الغازِ لإحماءِ الهواءِ بداخلها لِتَرتَفِعَ في الجوّ. والمعروفُ أنّ
غازاتِ، كالبرُويانَ والبيُوتانَ، التي تُستخدمُ في المناطيدِ وفي مرشّات الرّذاذِ
المَضغُوطِ تُستخرَجُ من النفطِ الخامِ.

حقائق ومعلومات

يُستخدمُ حاروقُ بَنَزِنِ ذو الشُعلةِ
العاليةِ درجة الحرارة في المُختبراتِ
العلميّةِ. ويُمكنُ التحكُّمُ في درجةِ
حرارةِ شُعَلَتِهِ بِتَدْوِيرِ جُلْبَةٍ على
أنبوبِ الغازِ تَسْمَحُ بِدُخُولِ مَزِيدٍ أو
قَلِيلٍ مِنَ الهواءِ لِيَمْتزَجَ مع الغازِ
قَبْلَ اشْتِعَالِهِ.

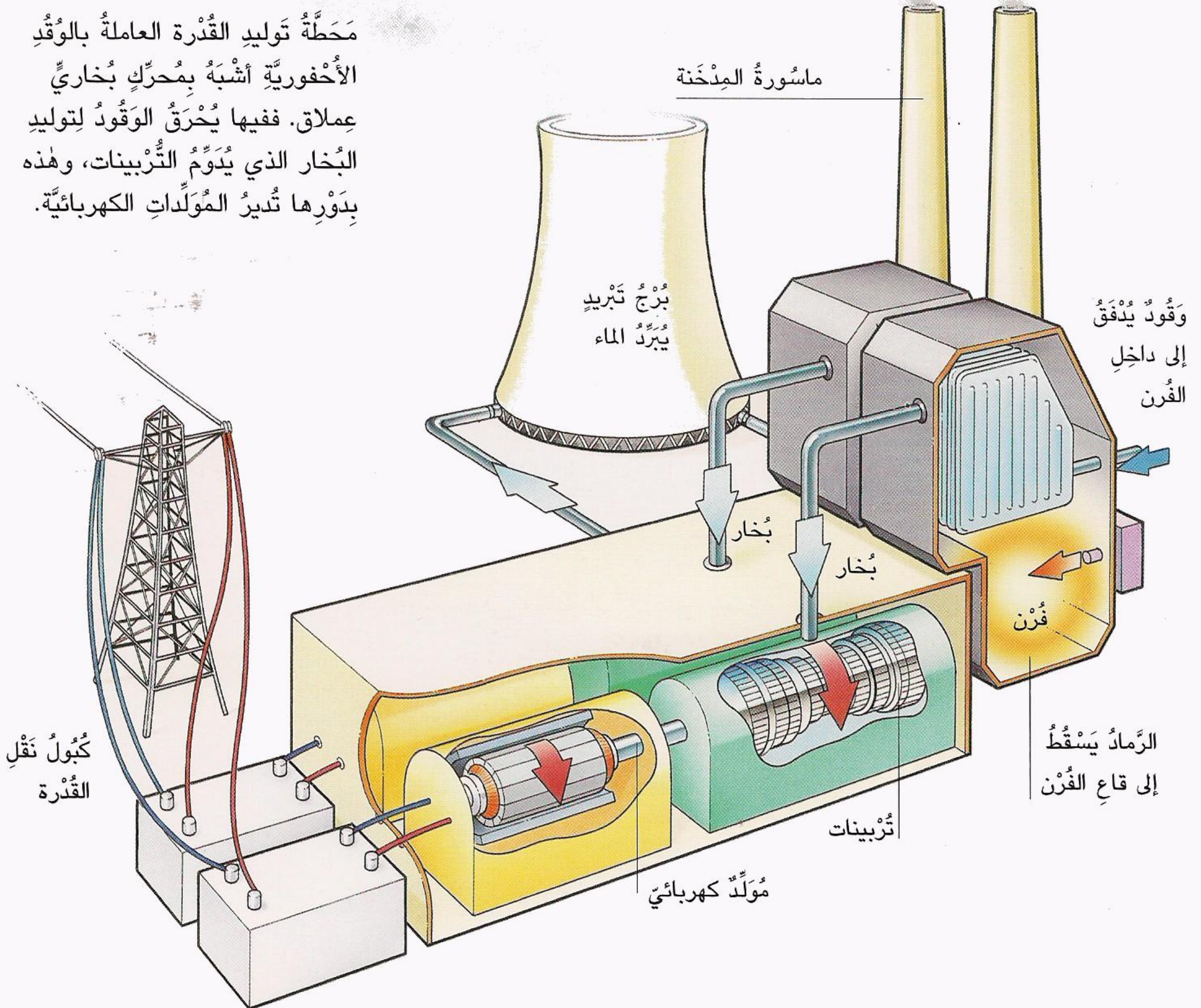
حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

حوالي الثلاثة أرباع من جميع الوُقدِ المُستهلكة في سائر أنحاء العالم هي وُقدٌ أحفوريّة. والنَّفْطُ هو الوُقدُ الأكثرُ استهلاكًا، إذ يُؤلّفُ قرابة 31% من مُجمَلِ الإستهلاكِ العالميِّ من هذه الوُقدِ؛ ويليه الفحمُ (بنسبة 26%) ثمّ الغازُ الطبيعيُّ (بنسبة 19%).

كِفَايَةُ مَحَطَّاتِ تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ

مَحَطَّاتُ تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ العاملةُ بالوُقدِ الأحفوريّة ضئيلة الكِفَايَةِ (أي قليلة المَرْدُودِ الطاقِي). فالأَحْسَنُ من هذه المَحَطَّاتِ يُبدّدُ ثُلثي طاقَةِ الوُقدِ - مُعْظَمُهَا كطاقَةِ حراريّة مَهْدُورَةٍ. أمّا المَحَطَّاتُ المُوَحَّدةُ لتوليد الحرارة والقُدْرَةِ فهي أكثرُ كِفَايَةً لأنّها تَسْتَخْدمُ الحرارة كما تَسْتَخْدمُ الوُقدِ. فالكثيرُ من المُدنِ الإسكَنْدَنافيّة والأوروبيّة - مثل كُوبِنهافِن وستوكهولم وبرلين وميُونخ وميلان وأوسلو وباريس - مُجَهَّزَةٌ بِخُطوطِ إِمْدَادٍ حَراريٍّ، تحت سَطْحِ الأرضِ، تَوَزِّعُ الطاقَةَ الحراريّة من مَحَطَّاتِ توليد القُدْرَةِ على البُيُوتِ والمُؤَسَّساتِ التجاريّة والصَّنَاعيّة.

مَحَطَّةُ تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ العاملةُ بالوُقدِ الأحفوريّة أشْبَهُ بِمُحَرِّكِ بُخاريٍّ عِملاق. ففيها يُحَرَّقُ الوُقدُ لِتوليدِ البُخارِ الذي يُدَوِّمُ التُرْبِيناتِ، وهذه بِدَوْرِها تُديرُ المُولّداتِ الكهربائيّة.





مَحَطَّاتُ تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ

مَحَطَّاتُ تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ هِيَ أَعْظَمُ مُسْتَهْلِكِي الْوَقْدِ الْأَخْفُورِيَّةِ. فِي الْمَحَطَّاتِ الْعَامِلَةِ بَوَقْدِ الْفَحْمِ يُصَارُ إِلَى سَحْقِ الْفَحْمِ - مِمَّا يَزِيدُ كَثِيرًا فِي الْمِسَاحَةِ السَّطْحِيَّةِ لِلْفَحْمِ، فَيَجْعَلُ احْتِرَاقَهُ يَتِمُّ بِاكْتِمَالٍ أَكْثَرُ وَسُرْعَةٍ أَشَدَّ. فَالْهَوَاءُ السَّاخِنُ يَنْفُخُ سَحِيقَ الْفَحْمِ إِلَى دَاخِلِ فُرْنٍ حَيْثُ يَحْتَرِقُ كَغَازٍ أَكْثَرُ مِنْهُ كَجَامِدٍ. وَالْحَرَارَةُ الْمُؤَلَّدَةُ تُحوَّلُ الْمَاءَ إِلَى بَخَارٍ يُدِيرُ الْمُؤَلَّدَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةَ.

كَمِيَّةُ اسْتِهْلَاكِ الْوَقُودِ

يَحْرِقُ الْفُرْنُ فِي مَحَطَّةِ تَوَلِيدِ قُدْرَةٍ حَدِيثَةٍ حَوَالَى 300 طُنٍّ مِنْ سَحِيقِ الْفَحْمِ فِي السَّاعَةِ. وَيَحْرِقُ مِثْلُهُ فِي مَحَطَّةِ قُدْرَةٍ تَعْمَلُ بَوَقْدِ النَّفْطِ حَوَالَى 115 طُنًّا مِنْ النَّفْطِ فِي السَّاعَةِ - أَيْ 2750 طُنًّا فِي الْيَوْمِ. وَهَكَذَا فَإِنَّ مَحَطَّاتِ الْقُدْرَةِ الْعَامِلَةَ بَوَقْدِ الْفَحْمِ تُقَامُ عَادَةً عَلَى مَقْرَبَةٍ مِنْ حُقُولِ الْفَحْمِ، فِي حِينِ تَقَامُ مَحَطَّاتُ الْقُدْرَةِ الْعَامِلَةَ بَوَقْدِ النَّفْطِ عَلَى مَقْرَبَةٍ مِنْ مَعَامِلِ تَكْرِيرِ النَّفْطِ. بَعْضُ مَحَطَّاتِ تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ تُهَيَّأُ لِلْعَمَلِ عَلَى مُخْتَلِفِ أَنْوَاعِ الْوَقْدِ الْأَخْفُورِيَّةِ الْأَسَاسِيَّةِ بِمَا فِيهَا مُسْتَحْلَبِ النَّفْطِ الْخَامِ (أُورِيمَلْجِن) بِالإِضَافَةِ إِلَى الْخُثِّ، كَمَا فِي إِرْلَنْدَا حَيْثُ هُوَ مُتَوَافِرٌ.

سُحِبَ بَيَضَاءٌ مِنْ بَخَارِ الْمَاءِ الْمُتَكَاثِفِ تَتَصَاعَدُ مِنْ أَبْرَاجِ التَّبْرِيدِ فِي مَحَطَّةِ الْقُدْرَةِ الْعَامِلَةِ بَوَقْدِ النَّفْطِ فِي فَرِيْبِرْدْجِ فِي يُوْرُكْشِيرِ، بِالْمَمْلَكَةِ الْمُتَّحِدَةِ. الشَّكْلُ الْخَاصُّ لِلْأَبْرَاجِ يَعْمَلُ عَلَى سَفْطِ الْهَوَاءِ صُعْدًا، مُبَرِّدًا الْمَاءَ السَّاخِنَ الَّذِي يَسْرِي عَبْرَهَا.

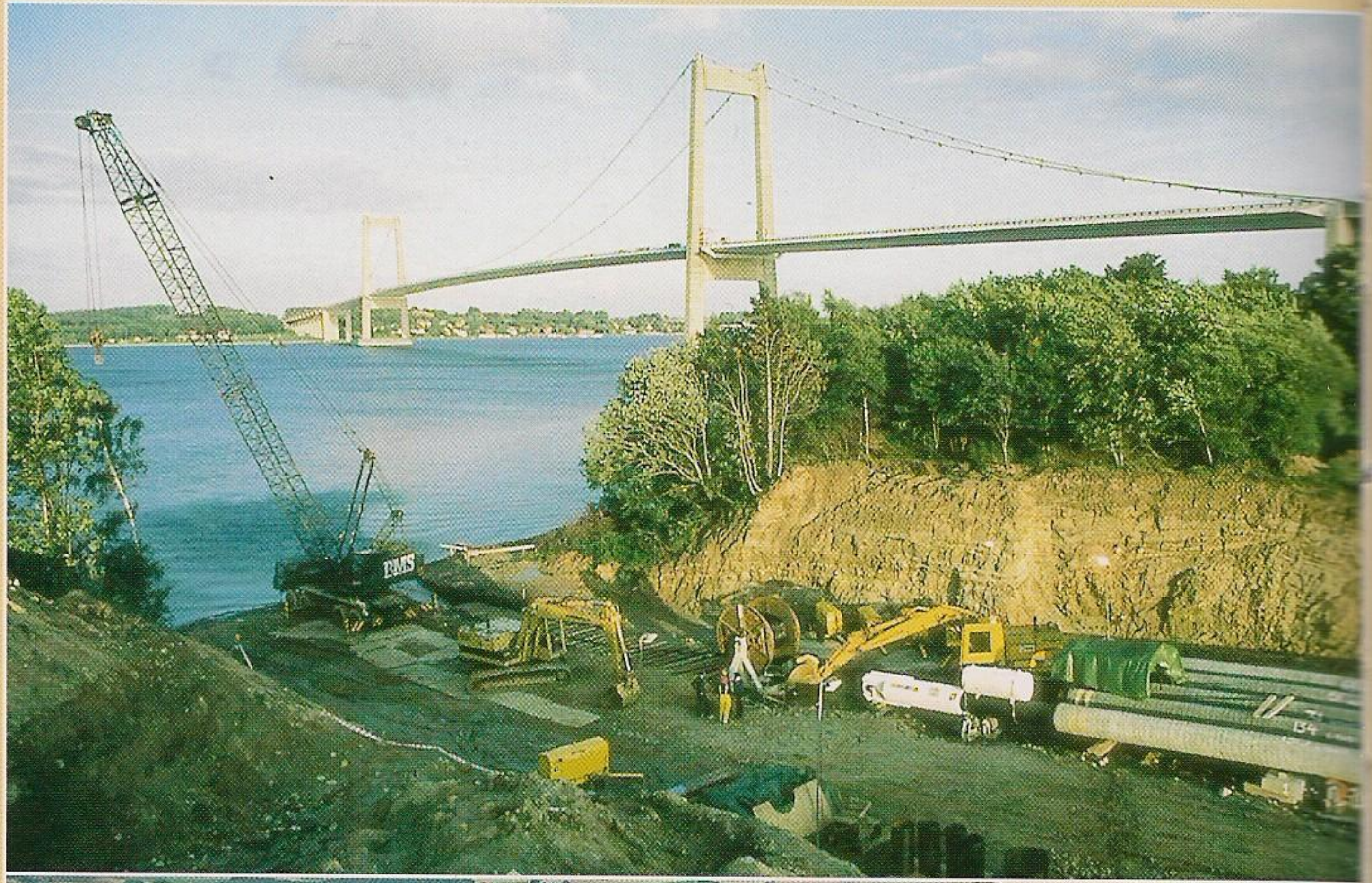
القُدرة من الفحم

المَصْدَرُ الثاني لِلطَّاقَةِ فِي الدَّانِمَرْكِ هُوَ الْفَحْمُ. وَرُغْمَ أَنَّ مَحَطَّاتِ تَوْلِيدِ الْقُدْرَةِ الْعَامِلَةَ بَوَقْدِ الْفَحْمِ قَدْ سَاعَدَتْ فِي سَدِّ النَّقْصِ الطَّاقِي لِلْبِلَادِ، فَإِنَّهَا تَسَبَّبَتْ أَيْضًا بِأَحْدَاثٍ كَثِيرٍ مِنَ التَّلَوُّثِ. إِنَّ حَرْقَ الْفَحْمِ يُنْتِجُ مِنْ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ - وَهُوَ مِنَ الْغَازَاتِ الَّتِي تَحْتَبِسُ الْحَرَارَةَ فِي الْجَوِّ - أَكْثَرَ مِنْ أَيِّ وَقُودٍ أُخْفَوْرِيٍّ آخَرَ.

وَالْغَازَاتُ الْحَابِسَةُ هَذِهِ هِيَ الْمَسْئُولَةُ عَنْ الْحُمُومِ الْعَالَمِيِّ، وَبِالتَّالِي عَنْ تَغْيِيرِ مُنَاخِ الْأَرْضِ. لِذَا، تُحَاوِلُ الدَّانِمَرْكُ حَالِيًّا تَخْفِيزَ اعْتِمَادِهَا عَلَى الْفَحْمِ بِتَطْوِيرِ قُدْرَةِ الرِّيحِ كَبَدِيلٍ.

تَسْتَمِرُّ الْأَعْمَالُ فِي تَمْدِيدَاتِ شَبَكَةِ تَوْزِيعِ الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ فِي الدَّانِمَرْكِ. وَتُشَكِّلُ الْمَعَابِرُ الْمَائِيَّةُ تَحْدِيًّا خَاصًّا بِفِعْلِ التِّيَّارَاتِ الْعَنِيفَةِ فِي الْبَحَارِ الدَّانِمَرْكِيَّةِ الْدَاخِلِيَّةِ.

مَحَطَّةٌ سَتَدْسُتَرَبُ لِتَوْلِيدِ الْقُدْرَةِ، هِيَ إِحْدَى أَكْبَرِ مَحَطَّاتِ تَوْلِيدِ الْكَهْرَبَاءِ فِي الدَّانِمَرْكِ. وَهِيَ تَحْرُقُ الْفَحْمَ فِي مُعْظَمِ الْأَوْقَاتِ؛ لَكِنْ يُمَكِّنُهَا حَرْقُ النَّفْطِ أَيْضًا. وَهِيَ تَقُومُ أَيْضًا بِضَخِّ الْمِيَاهِ السَّاخِنَةِ عَبْرَ الْأَنْبِيَبِ إِلَى الْمَنَازِلِ وَالْمُؤَسَّسَاتِ الصَّنَاعِيَّةِ ضِمْنَ مَدَى 30 كَمِ حَوْلَيْهَا. وَهَكَذَا فَإِنَّ حَوْلَى 8% مِنَ السُّكَّانِ فِي الدَّانِمَرْكِ - أَيْ 400 000 شَخْصٍ - يَتَلَقَّوْنَ الطَّاقَةَ الْحَرَارِيَّةَ مِنْ مَحَطَّةِ سَتَدْسُتَرَبُ لِتَوْلِيدِ الْقُدْرَةِ.



حقائق ومعلومات

كانت شبكة توزيع الغاز الدانمركية المشروع الإنشائي الأكبر في تاريخ البلاد. فمع بداية القرن الحادي والعشرين كان أكثر من نصف المنازل الدانمركية قد تم تزويدها بالغاز الطبيعي المنقول بالأنابيب من حقول الغاز في بحر الشمال.

شبكة توزيع الغاز الدانمركية

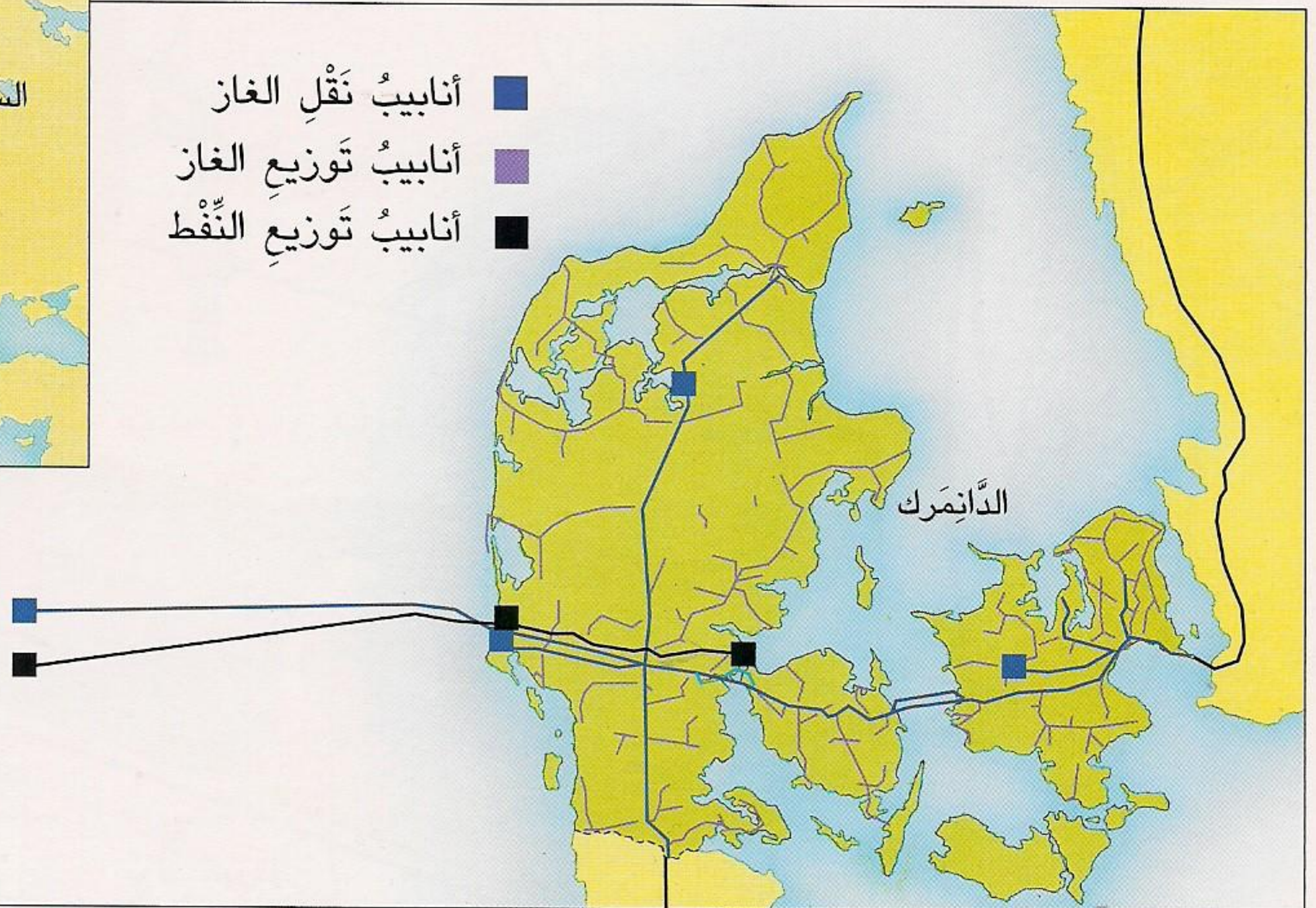
أواخر السبعينيات من القرن العشرين، وضعت حكومة الدانمرك خطة لإقامة محطات نووية لتوليد القدرة بقصد خفض احتياجات البلد من النفط الباهظ التكلفة المستورد من الشرق الأوسط. لكن الخطة قوبلت بمعارضة واسعة النطاق من مختلف طبقات الشعب - مما اضطر الحكومة إلى التخلي عن تلك الخطة. لكن كان لا بد من توفير الطاقة من مصدر آخر، فاعتمد الغاز لذلك.

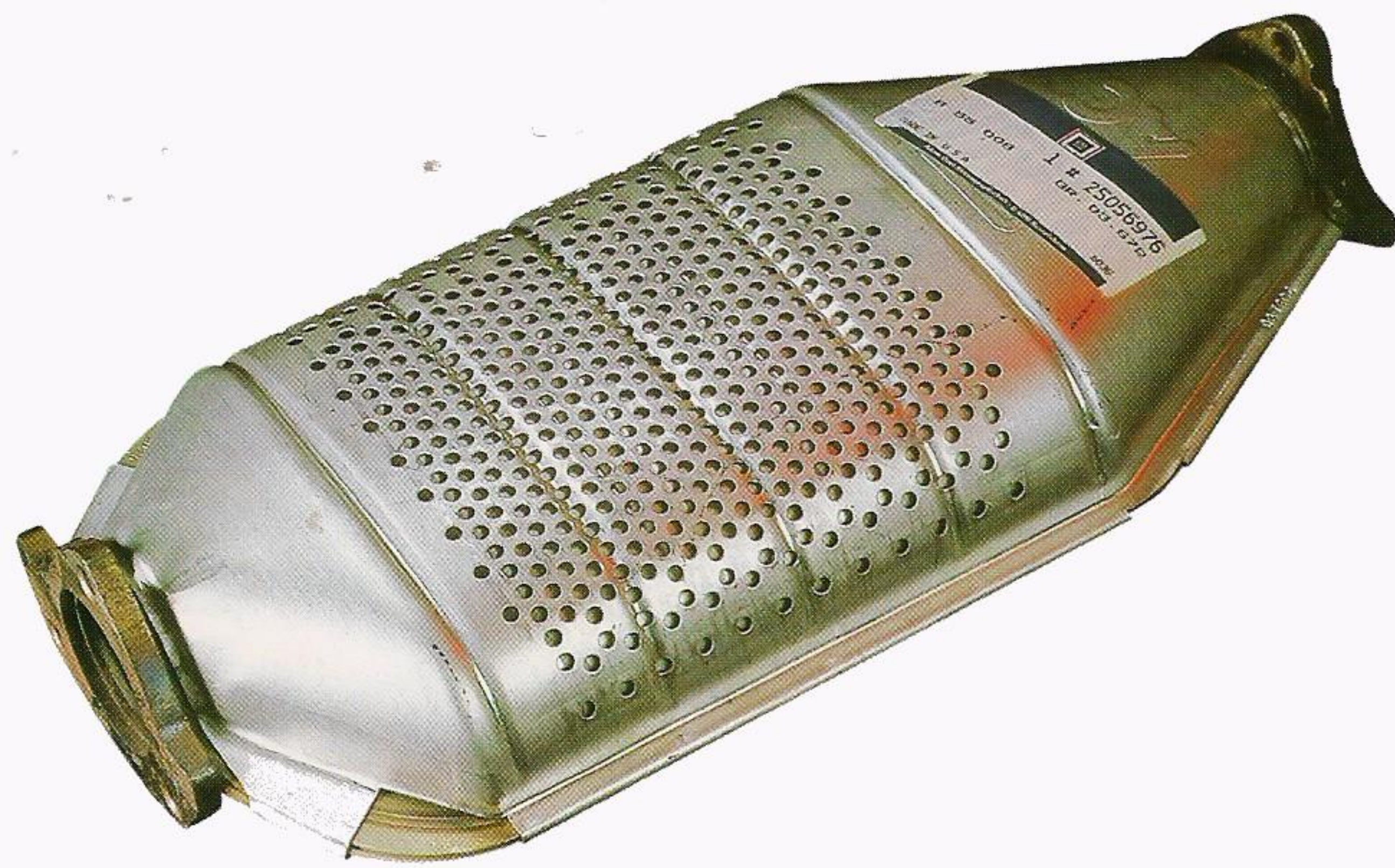
في العالم 1979، بدأ العمل في مد شبكة أنابيب لجلب الغاز الطبيعي من بحر الشمال إلى منازل المواطنين. وقد خفض حرق الغاز الطبيعي - وهو وقود أنظف من كلاً الفحم أو النفط - تلوث الهواء بنسبة مرموقة. وفي السنوات العشر الأولى كانت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت، أخفض بـ 235 000 طن مما لو كانت الطاقة نفسها قد نتجت من حرق الفحم أو النفط. كذلك انخفضت انبعاثات أكسيد التتروجين بـ 26 000 طن وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون بـ 13,7 مليون طن.

تحت: تحرق الدانمرك في شتّى الاتجاهات شبكة خطوط الأنابيب التي تنقل الغاز الطبيعي من بحر الشمال إلى سائر أنحاء البلاد.



■ أنابيب نقل الغاز
■ أنابيب توزيع الغاز
■ أنابيب توزيع النفط





حَقَائِقُ وَمَعْلُومَات

تُوجَدُ كِمَيَّاتٌ اخْتِطَاطِيَّةٌ مُؤَكَّدَةٌ مِنْ
الْفَحْمِ أَكْثَرُ مِنْ أَيِّ وَقُودٍ أُخْفُورِيٍّ
آخَرَ، بَحِثٌ قَدْ يُصْبِحُ أَوْسَعُ
اُنْتِشَارًا فِي الْمُسْتَقْبَلِ بَعْدَ نَفَادِ
النَّفْطِ وَالْغَازِ الطَبِيعِيِّ الْمُحْتَمَلِ
أَوَاخِرَ هَذَا الْقَرْنِ. وَيُقَدَّرُ الْمُبْتَقِي
مِنْهُ حِينَئِذٍ تَحْتَ سَطْحِ الْأَرْضِ
بِحَوَالِي 500 بِلْيُونِ طُنٍّ مِنَ الْفَحْمِ
تُعَدُّ عَلَى مَدَى حَوَالِي 200 سَنَةٍ.
فَمِنْ الضَّرُورِيِّ إِذْنِ اسْتِمْرَارِ
الْبَحْثِ عَنْ سَبُلٍ وَأَسَالِيبَ أَنْظَفِ
لِاسْتِخْدَامِ الْفَحْمِ.

فَوْقَ: الْمَحَوَّلُ الْمُحَفَّرُ نَبِيْطَةً تُرَكَّبُ
فِي عَادِمِ السَّيَّارَةِ، فَتُحَوَّلُ 90% مِنْ
الْغَازَاتِ السَّامَةِ الْمُنْتَجَةِ مِنْ اخْتِرَاقِ
الْبَنْزِينِ فِي الْمَحَرِّكِ إِلَى غَازَاتٍ غَيْرِ
مُؤَذِيَةٍ نِسْبِيًّا.

تَحْتَ: تَعْبِئَةُ خَزَانِ سَيَّارَةٍ بِبَنْزِينٍ
غَيْرِ مُرَصَّصٍ. الْبَنْزِينُ الْخَالِي مِنْ
الرَّصَاصِ الْمُتَّاحِ الْيَوْمَ أَنْظَفُ
وَأَسْلَمُ اسْتِخْدَامًا مِنَ الْبَنْزِينِ
الْمُعَالَجِ بِالرَّصَاصِ. فَالرَّصَاصُ
مُلَوِّثٌ سَامٌ إِذَا ابْتُعِثَ فِي الْهَوَاءِ.



المُسْتَقْبَل

تَخْفِيزُ التَّلَوُّثِ

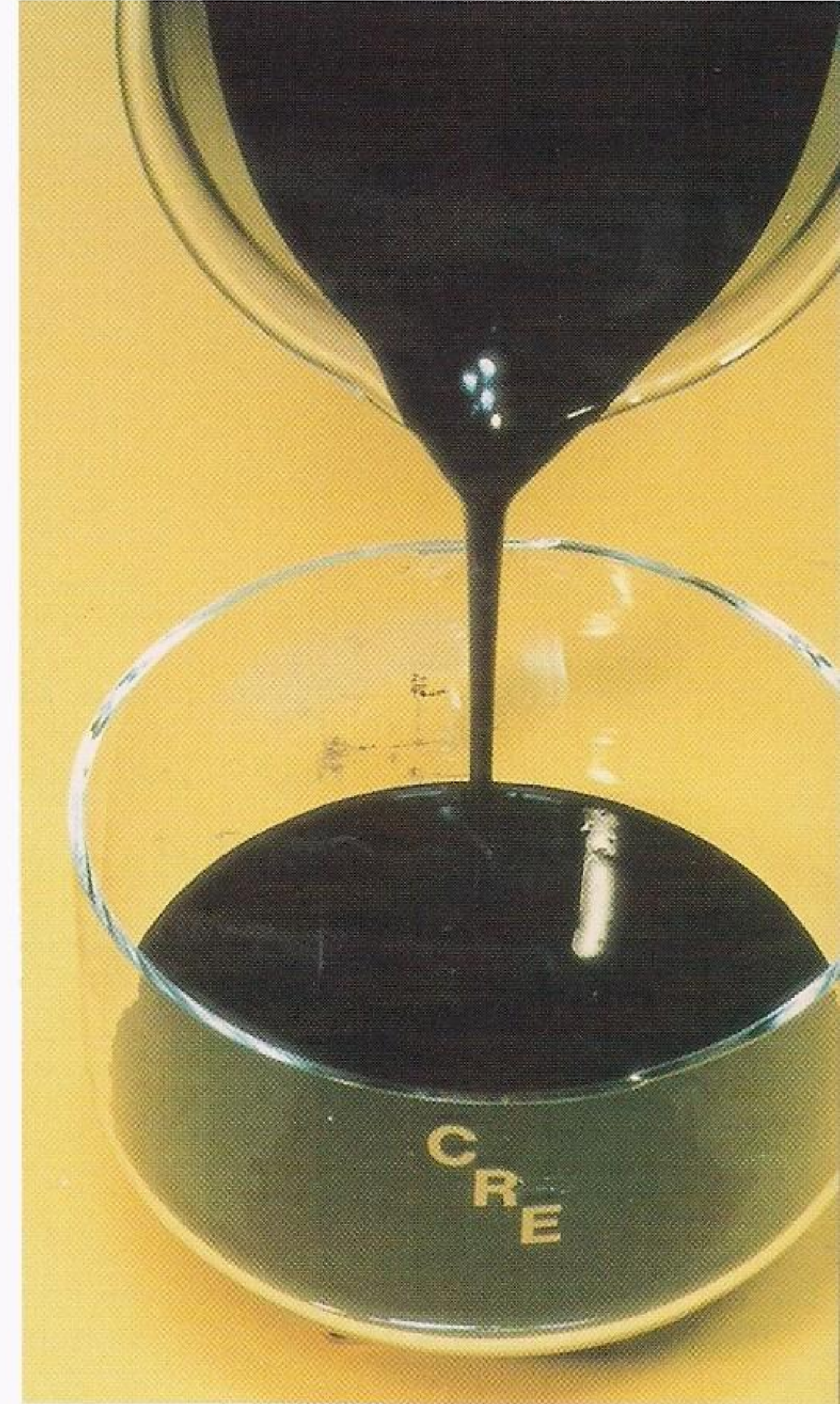
الْوَقْدُ الْأُخْفُورِيَّةُ مَصْدَرٌ قِيَمٌ لِلطَّاقَةِ. لَكِنْ يَنْبَغِي إِيجَادُ وَسَائِلَ لِتَخْفِيزِ التَّلَوُّثِ الَّذِي تُسَبِّبُهُ مَعَ تَزَايُدِ اسْتِخْدَامِهَا. وَحَيْثُ إِنَّ حَرَقَ الْفَحْمِ يُسَبِّبُ تَلَوُّثًا أَكْثَرَ مِنْ حَرَقِ النَّفْطِ أَوْ الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ، فَإِنَّهُ يَتَوَجَّبُ بِذَلِكَ شُغْلُ أَكْثَرِ لِمَنْعِ التَّلَوُّثِ الَّذِي يُسَبِّبُهُ احْتِرَاقُ الْفَحْمِ. الْمَدَاخِنُ فِي مَحَطَّاتِ تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ يُمَكِّنُ تَجْهِيْزَهَا بِمُعَدَّاتٍ تُزِيلُ الْكَثِيرَ مِنَ الْمُلَوِّثَاتِ الْأَشَدِّ ضَرَرًا، كَالْكِبْرِيتِ.

كَذَلِكَ فَإِنَّ الْمَحَطَّاتِ الْمُوَحَّدَةِ لِتَوَلِيدِ الْحَرَارَةِ وَالْقُدْرَةِ تُسَبِّبُ تَلَوُّثًا أَقْلَ بِطَرِيقَةٍ غَيْرِ مُبَاشِرَةٍ. فَهِيَ تَسْتَخْدِمُ غَازَاتِهَا الْمُسْتَهْلَكَةَ السَّاخِنَةَ لِاحْمَاءِ الْمَاءِ، الَّذِي يُسْتَخْدَمُ بِدَوْرِهِ لِتَدْفِئَةِ الْمَبَانِي. فَذَلِكَ إِضَافَةً إِلَى التَّوْفِيرِ فِي اسْتِهْلَاكِ الْوَقُودِ بِحَرَقِ كَمِيَّاتٍ أَقْلَ مِنْهُ، فَإِنَّهُ يُخَفِّضُ أَيْضًا كَمِيَّاتِ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ الْمُبْتَعَثَةِ فِي الْجَوِّ.

مُعَالَجَةُ التَّلَوُّثِ النَّاجِمِ عَنْ حَرَكَةِ السَّيْرِ

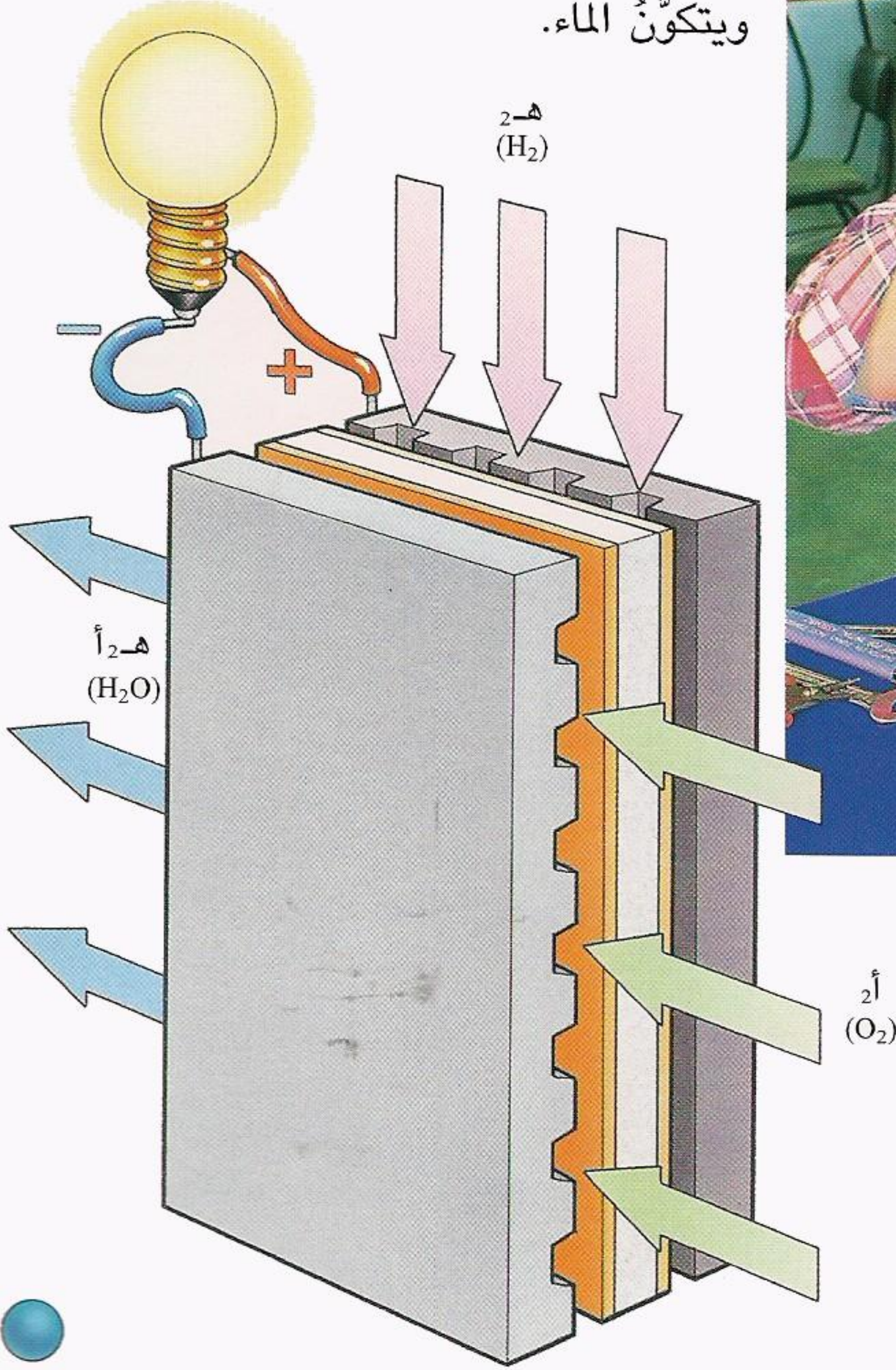
لَعَلَّ أَهَمَّ السُّبُلِ إِلَى تَخْفِيزِ التَّلَوُّثِ النَّاجِمِ عَنْ الْمَرْكَبَاتِ عَلَى أَنْوَاعِهَا، هُوَ تَصْمِيمُ مُحَرَّكَاتٍ جَدِيدَةٍ أَكْثَرَ كِفَايَةً بِحَيْثُ يَتِمُّ فِيهَا حَرَقُ الْوَقُودِ حَرَقًا كَامِلًا، ثُمَّ التَّقْلِيلُ جِدًّا مِنْ إِمْكَانَاتِ إِفْلَاتِ الْوَقُودِ غَيْرِ الْمُحْتَرَقِ. مُنْذُ عَهْدٍ غَيْرِ بَعِيدٍ كَانَ الرِّصَاصُ يُضَافُ إِلَى جَمِيعِ أَنْوَاعِ الْبَنْزِينَ لِجَعْلِهِ يَحْتَرِقُ بِسَوِيَّةٍ وَسَلَاسَةٍ أَكْثَرَ. لَكِنْ تَزَايُدُ الْيَوْمَ أَعْدَادُ السَّيَّارَاتِ الْمُجَهَّزَةِ بِمُحَرَّكَاتٍ تَعْمَلُ بِحَرَقِ الْبَنْزِينَ غَيْرِ الْمُرَصَّصِ.

إِنَّ التَّحَوُّلَ إِلَى الْبَنْزِينَ غَيْرِ الْمُرَصَّصِ (الْخَالِي مِنَ الرِّصَاصِ) سَيَسْتَمِرُّ، وَسَتَزْدَادُ أَعْدَادُ السَّيَّارَاتِ الْمُجَهَّزَةِ بِمُحَوَّلَاتٍ مُحَفَّزَةٍ تُزِيلُ مُلَوِّثَاتِ كَأَكْسِيدِ الثَّرَوَجِينَ وَالْكِبْرِيتِ، وَلَيْسَ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ، مِنْ عَوَاصِمِ مُحَرَّكَاتِهَا. وَرُبَّمَا سَتَصْدُرُ قَوَانِينُ تَقْرُضُ عَلَى مُصَنِّعِي السَّيَّارَاتِ إِنتَاجَ مَزِيدٍ مِنَ السَّيَّارَاتِ الصَّفْرِیَّةِ الْمُلَوِّثَاتِ (الَّتِي لَا تُحْدِثُ أَيْ تَلَوُّثًا) كَالسَّيَّارَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ الْعَامِلَةِ بِالْقُدْرَةِ الشَّمْسِيَّةِ. كَمَا سَتُقَرَّرُ قَوَانِينُ عَلَى سَائِقِي الْمَرْكَبَاتِ ذَاتِ الْمُحَرَّكَاتِ الْبَنْزِينِيَّةِ بِعَدَمِ اسْتِخْدَامِهَا دَاخِلَ الْمُدُنِ وَالْأَحْيَاءِ الْكَثِيفَةِ السُّكَّانِ. وَسَتُعَزَّزُ وَسَائِلُ النَّقْلِ الْعَامِّ وَتُدْعَمُ حُكُومِيًّا.



مُسْتَقْبَلًا، قَدْ يُمَكِّنُ مُعَالَجَةُ الْفَحْمِ وَتَدَاوُلُهُ كَسَائِلَ. فَالْفَحْمُ إِذَا سُجِّقَ وَمُزِجَ بِالْمَاءِ وَأُضِفَ إِلَيْهِ كِيمَاوِيَّاتٌ خَاصَّةٌ، فَإِنَّهُ سَيُمْكِنُ نَقْلُهُ عَبْرَ خُطُوطِ الْأَنْبَابِ أَوْ بِالنَّاقِلَاتِ تَمَامًا كَالنَّفْطِ. وَهُوَ إِذَا رُشَّ كَرْدَانٍ دَقِيقِ الْقُطَيْرَاتِ، فَإِنَّ حَرَقَهُ لَنْ يُخَلِّفَ إِلَّا الْقَلِيلَ جِدًّا مِنَ الرَّمَادِ.

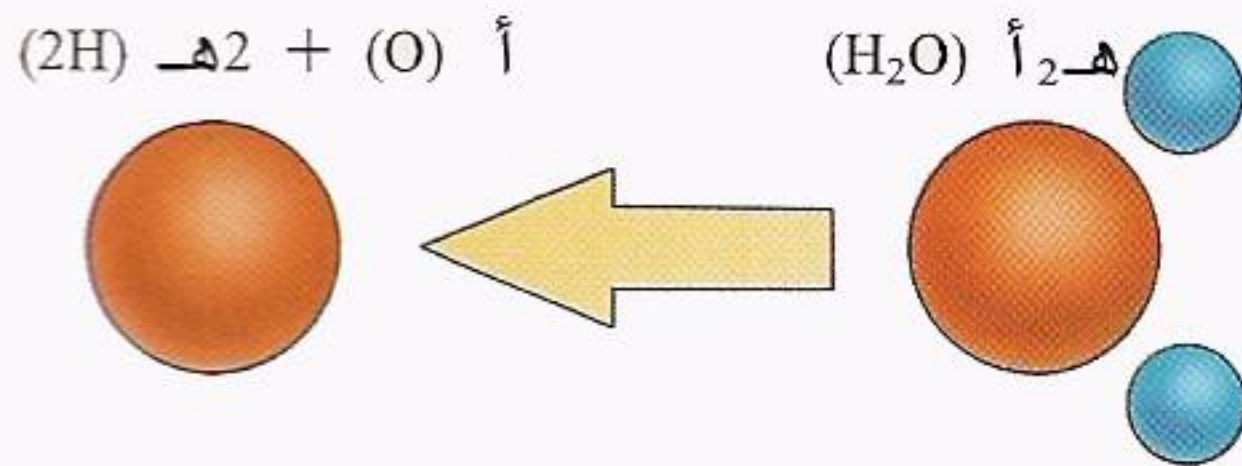
تَحْتَ: رَسْمٌ لِخَلِيَّةٍ وَقُودِيَّةٍ.
النَّاتِجُ الْفَضْلَاتِي الْوَحِيدُ لَهَا
هُوَ الْمَاءُ. فَباتِّحَادِ الْأُكْسِجِينِ
وَالهَدْرُوجِينِ اللَّذِينَ يُضَخَّانِ
فِي الْخَلِيَّةِ تُوَلَّدُ الْكَهْرَبَاءُ
وَيَتَكُونُ الْمَاءُ.



تَقْنِيٌّ يُجْمَعُ جُمْلَةً مِنَ الْخَلَايا الْوَقُودِيَّةِ.
يُضَافُ إِلَى هَذِهِ الْخَلَايا مُرَكَّبٌ كِيمَاوِيٌّ
يُطْلَقُ الْأُكْسِجِينِ. وَالْأُكْسِجِينُ يَتَّحِدُ مَعَ
الْهَدْرُوجِينِ مِنْ وَقُودِ الْخَلِيَّةِ مُوَلِّدًا الْكَهْرَبَاءُ.

الْخَلَايا الْوَقُودِيَّةُ

الْقِلَّةُ مِنَ السَّيَّارَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ الَّتِي تَجُولُ الشَّوَارِعَ الْيَوْمَ تَسْتَخْدِمُ بَطَارِيَّاتٍ
ثَقِيلَةً كَمَصْدَرٍ لِلْقُدْرَةِ. أَمَّا سَيَّارَاتُ الْمُسْتَقْبَلِ الْكَهْرَبَائِيَّةُ فَقَدْ تَسْتَخْدِمُ الْخَلَايا
الْوَقُودِيَّةَ لِتَزْوِيدِهَا بِالْقُدْرَةِ. وَبِخِلَافِ الْبَطَارِيَّاتِ الَّتِي تَخْتزنُ طَاقَةً كِيمَاوِيَّةً،
فَإِنَّ الْخَلَايا الْوَقُودِيَّةَ تُوَلِّدُ الْكَهْرَبَاءَ فَعَلًا عِنْدَ الْحَاجَةِ بِاتِّحَادِ الْهَدْرُوجِينِ
وَالْأُكْسِجِينِ. وَالنَّاتِجُ الثَّانَوِيُّ الْوَحِيدُ هُوَ الْمَاءُ. وَهَكَذَا فَإِنَّ هَذِهِ الْخَلَايا هِيَ
وَسِيلَةٌ نَظِيفَةٌ جِدًّا لِتَوَلِيدِ الْكَهْرَبَاءِ - عِلْمًا أَنَّهُ يُمَكِّنُ اسْتِخْدَامَ الْهَدْرُوجِينِ
الْمُسْتَخْلَصِ مِنَ الْوُقْدِ الْأُخْفُورِيَّةِ لِتَوَلِيدِ الْكَهْرَبَاءِ فِي الْخَلَايا الْوَقُودِيَّةِ.



يَنْفَلِقُ جُزْءُ الْمَاءِ إِلَى ذَرَّةٍ
أُكْسِجِينٍ وَاحِدَةٍ (بِالْأَحْمَرِ)
وَذَرَّتَيْ هَدْرُوجِينٍ (بِالْأَزْرَقِ).



سيارة تُعبأ بوقود الهيدروجين السائل. ويمكن الحصول على الهيدروجين من الماء بفلق جزيئات الماء بالتحليل الكهربائي (الكهترلة). وتوفر القدرة اللازمة لذلك من خلايا قُطائِيَّة ضوئية - تُنتج قُوَّة دافعة كهربائية بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية.

حقائق ومعلومات

استُخدمت الخلايا الوقودية لإنتاج الكهرباء وتخصير مياه الشرب في المركبات الفضائية أبولو التي أنزلت 12 رائداً فضائياً على سطح القمر وأعادتهم في رحلاتها المتعددة خلال عقدي الستينيات والسبعينيات من القرن العشرين. وهي لا تزال تُستخدم في المراكب الفضائية الأمريكية.

وقود جديدة

الهيدروجين وقود أنظف بكثير من الفحم أو النفط. فهو عندما يحترق، يتحد مع الأكسجين مُنتجاً بخار الماء العديم الإضرار. ويمكن تخصير الهيدروجين من الوقود الأخضر؛ وربما مستقبلاً قد تُستخدم الوقود الأخضر بتحويلها أولاً إلى وقود أنظف، كالهيدروجين، داخل وحدات تحويل خاصة حيث يمكن معالجة الملوثات الضارة قبل تمكينها من الإفلات إلى الهواء. وقد قام الكثير من أصحاب مصانع السيارات ببناء سيارات اختبارية تعمل بقدرة الهيدروجين.

يمكن تخصير الهيدروجين بكميات ضخمة بفلق جزيئات الماء إلى هيدروجين وأكسجين باستخدام القدرة الشمسية أو الرياحية. لكن تحويل الوقود الأخضر إلى هيدروجين قد يكون الخطوة الأولى في سبيل استخدام الهيدروجين على نطاق أوسع. وربما ذات يوم قد تضم محطات تعبئة الوقود مضخات هيدروجين إلى جانب مضخات البنزين.

معلومات إضافية

احتياطي النفط العالمي

جدير بالذكر أن منطقة الشرق الأوسط تحتوي على حوالي ثلثي احتياطات النفط العالمي - خمسُه في المملكة العربية السعودية والعُشر منه في كلٍّ من الإمارات العربية المتحدة وإيران والعراق والكويت. وتُقدَّر موجودات النفط في باقي أنحاء العالم كما يلي:

12% في دول أمريكا اللاتينية (بخاصة فنزويلا والمكسيك)

6% في إفريقيا مُعظمه في ليبيا والجزائر

8% في أوروبا (مُعظمه في الاتحاد السوفياتي وبحر الشمال)

5% في الصين واندونيسيا

3% في الولايات المتحدة وكندا

3% في أستراليا ونيوزيلندا

كُتب للمطالعة

- الموسوعة العلمية الشاملة -

مكتبة لبنان ناشرون

- موسوعة التطبيقات العلمية
الميسرة

• الآليات من الرفع إلى

الحاسوب - مكتبة لبنان ناشرون

- موسوعة البيئة للناشئين

• وقد للمستقبل - مكتبة لبنان

ناشرون

- الموسوعة العلمية الميسرة -

مكتبة لبنان ناشرون

استهلاك القدرة والطاقة

القدرة هي قياس لسرعة استهلاك

الطاقة؛ وتُقاس بالجول في الثانية (أو

بالواط). المِكْوَة الكهربائية قد تحتاج

إلى قدرة 1000 واط لتشغيلها - فيما قد

لا يحتاج راديو جيب لأكثر من 10

واطات. فالطاقة اللازمة لتشغيل هذا

الراديو ساعة واحدة لن تُشغل المِكْوَة

أكثر من ستة أعشار الدقيقة، لأن

المِكْوَة تستهلك طاقة بمعدل يزيد 100

ضعف على استهلاك جهاز الراديو.

الرسم المبين إلى اليسار يُقارن معدلات

القدرة لأجهزة كهربائية منزلية وللمنزل

ولمُحطة لتوليد القدرة.

محطة لتوليد القدرة تُنتج
عدة ملايين من الواطات.

الاحتياجات الكهربائية لمنزل
عائلي تبلغ في مجموعها
بضعة آلاف من الواطات.

قدرة مكنة الغسيل
الكهربائية 2500 واط
والمِكْوَة الكهربائية 1000
واط وفُرن الموجات
الصغرى 850 واطًا
وبُصيلة مضباح الإضاءة
100 واط وجهاز راديو
جيب 10 واطات.

مَسْرَدُ التَّعْرِيفَاتِ

أَنْتْرَاسِيْت أَقْدَمُ وَأَصْلَبُ نَوْعٍ مِنَ الْفَحْمِ الْحَجْرِيِّ.

Anthracite

إِثَانُ غَازٌ لَهَوْبٌ يَتَوَاجَدُ فِي الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ.

Ethane

الْبَتْرُولُ إِسْمٌ آخَرٌ لِلنَّفْطِ الْخَامِ.

بِثْيُومَن مَادَّةٌ غَلِيظَةٌ الْقَوَامُ قَارِيَّةُ الشَّكْلِ مُسَوَّدَةٌ تَتَوَاجَدُ طَبِيعِيًّا أَوْ تُسْتَخْلَصُ مِنَ النَّفْطِ الْخَامِ.

Bitumen

بُرْجُ الْحَفْرِ بُرْجٌ يَحْمِلُ مَعْدَّاتِ الْحَفْرِ فَوْقَ بئرِ النَّفْطِ.

Derrick

بَرْمِيلٌ مِقْيَاسٌ عِيَاريٌّ لِلنَّفْطِ يُعَادِلُ 159 لِيْتْرًا.

Barrel

بِلْيُونُ أَلْفُ مِلْيُونٍ.

Billion

تُرْبِينُ أَرْيَاشُ مُرَوَّاةٌ مُرَكَّبَةٌ عَلَى عَمُودٍ شِيَاقِيٍّ يَدُورُ بِحُرِّيَّةٍ. إِنْدِفَاقُ غَازٍ أَوْ سَائِلٍ عَبْرَ التُّرْبِينِ يَضْغُطُّ عَلَى الْأَرْيَاشِ وَيُدِيرُ التُّرْبِينِ.

Turbine

التَّقْطِيرُ تَبْخِيرُ مَادَّةٍ بِالْإِحْمَاءِ ثُمَّ تَكثِيفُهَا سَائِلًا بِالتَّبْرِيدِ لِتَنْقِيَّتِهَا أَوْ لِفَصْلِ مَادَّةٍ طَيَّارَةٍ مِنْهَا.

Distillation

التَّكْسِيرُ عَمَلِيَّاتٌ تُسَاعِدُ فِي تَحْلِيلِ النَّفْطِ وَتَحْوِيلِهِ إِلَى مَوَادِّ مُفِيدَةٍ بِاسْتِخْدَامِ الْحَرَارَةِ وَالتَّفَاعُلَاتِ الْكِيمَاوِيَّةِ.

Cracking

الْحُمُومُ الْعَالَمِيَّةُ سُخُونَةٌ جَوِّ الْأَرْضِ بِفِعْلِ غَازَاتٍ تَحْتَسِسُ حَرَارَةَ الشَّمْسِ، كَثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ.

Global warming

خَلِيَّةٌ وَقُودِيَّةٌ نَبِيْطَةٌ تُؤَلَّدُ الْكَهْرَبَاءُ بِوَاسِطَةِ التَّفَاعُلِ الْكِيمَاوِيِّ بَيْنِ الْهَيْدْرُوجِينِ وَالْأُكْسِجِينِ.

Fuel cell

رُسَابَةٌ جُسَيْمَاتٍ دَقِيقَةٌ تَقْلُهَا الرِّيحُ أَوْ الْمِيَاهُ

فَتَتَجَمَّعُ مَعًا وَتَنْضَغُطُ لِتُصْبِحَ صَخْرًا بِمُرُورِ

Sediment

رَمَالٌ مُقَيَّرَةٌ صَخْرٌ طَرِيٌّ كَالصَّخْرِ الرَّمْلِيِّ مُشْرَبٌ بِالنَّفْطِ. وَيُمْكِنُ اسْتِخْلَاصُ النَّفْطِ مِنْ هَذَا الصَّخْرِ.

Tar sands

شُعْلَةٌ شُعْلَةٌ نَاتِجَةٌ عَنْ إِحْرَاقِ الْمَنْصَةِ النَّفْطِيَّةِ لِغَازَاتٍ غَيْرِ مَرْغُوبٍ فِيهَا تَتَصَاعَدُ مِنْ بئرِ النَّفْطِ إِلَى السَّطْحِ مَعَ النَّفْطِ الْخَامِ.

Flare

ضُخَّانٌ مَزِيجٌ مِنَ الدُّخَانِ وَالضُّبَابِ يَتَجَمَّعُ فَوْقَ بَعْضِ الْمُدُنِ الْكُبْرَى.

Smog

الطَّاقَةُ الْقُدْرَةُ عَلَى أَدَاءِ شُغْلٍ.

Energy

غَازُ الدَّفِئَاتِ غَازٌ، كَثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ، يَحْتَسِسُ حَرَارَةَ الشَّمْسِ فِي الْجَوِّ فَتُسْهِمُ فِي ظَاهِرَةِ الْحُمُومِ الْعَالَمِيِّ.

Greenhouse gas

الْغَازُ الطَّبِيعِيُّ غَازٌ يَتَوَاجَدُ فِي الطَّبِيعَةِ، عَادَةً فِي جُيُوبِ جَوْفِيَّةٍ عَمِيقَةٍ فِي بَاطِنِ الْأَرْضِ - وَغَايِلًا مَعَ النَّفْطِ الْخَامِ.

Natural gas

الْفَحْمُ الْبَحْرِيُّ شَقْفٌ مِنَ الْفَحْمِ تُجْتَرَفُ مِنْ قُرَارَاتٍ فَحْمِيَّةٍ تَحْتَ مَائِيَّةٍ، فَيَحْمِلُهَا مَوْجُ الْبَحْرِ إِلَى الشَّاطِئِ.

Sea coal

كَيْروسِين (كَاز) زَيْتٌ وَقُودٌ يُسْتَخْدَمُ فِي الْمُحَرَّكَاتِ النَّقَّاتِ، يُسْتَخْرَجُ مِنَ النَّفْطِ الْخَامِ.

Kerosene

اللِّجْنِيْتُ أَطْرَى أَنْوَاعِ الْفَحْمِ وَأَحْدَثُهَا تَكُونًا. فَقَدْ يَكُونُ تَكُونٌ مُنْذُ مِلْيُونِ سَنَةٍ فَقَطْ.

Lignite

مَحْطَّةُ تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ مَبْنَى تُسْتَخْدَمُ فِيهِ الطَّاقَةُ مِنْ وَقُودٍ مَا لِتَوَلِيدِ الْكَهْرَبَاءِ.

Power station

مُحَوِّلٌ مُحَفِّزٌ نَبِيْطَةٌ تُرَكَّبُ فِي عَادِمٍ مُحَرِّكٍ بِبَرْزِينِيٍّ تَعْمَلُ كِيمَاوِيًّا عَلَى تَحْوِيلِ الْغَازَاتِ الضَّارَّةِ الَّتِي

يُنتِجُهَا الْمُحَرِّكُ إِلَى غَازَاتٍ أَقْلَ ضَرَرًا.

Catalytic converter

الْمَسْحُ دِرَاسَةُ الْأَرْضِي مِنْ حَيْثُ شَكْلُهَا وَأَنْوَاعُ الصُّخُورِ فِيهَا بَحْثًا عَنِ الْوَقْدِ وَالْمَعَادِنِ الْقِيَمَةِ.

Surveying

مِنْصَةٌ نَفْطِيَّةٌ مِنْصَةٌ عَلَى مَبْعَدَةٍ مِنَ الشَّاطِئِ لِلتَّنْقِيبِ عَنِ النَّفْطِ أَوْ لِصَخِّهِ صُعْدًا مِنْ بَاطِنِ الْأَرْضِ.

Oil rig

مُولِّدٌ مَكْنَةٌ مُصَمَّمَةٌ لِتَحْوِيلِ طَاقَةِ الْحَرَكَةِ فِي عَمُودٍ إِدَارَةٍ مُدَوِّمٍ إِلَى كَهْرَبَاءِ.

Generator

مِثَانُ غَازٌ لَهَوْبٌ عَدِيمُ اللَّوْنِ يَتَوَاجَدُ فِي الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ، يُسَمَّى أَيْضًا غَازَ الْمُسْتَنْقَعَاتِ.

Methane

مِغَاوَاطُ أَلْفُ وَاطٍ. قِيَاسٌ لِلْقُدْرَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ.

Megawatt (MW)

النَّفْطُ الْخَامُ زَيْتٌ طَبِيعِيٌّ فِي الْحَالِ الَّتِي يُسْتَخْرَجُ فِيهَا مِنْ بَاطِنِ الْأَرْضِ قَبْلَ تَكْرِيرِهِ.

Crude oil

الْهَيْدْرُوجِينُ أَخَفُّ الْغَازَاتِ وَوَقُودٌ مُفِيدٌ، يَتَوَاجَدُ فِي الْمَاءِ وَفِي النَّفْطِ الْخَامِ. وَهُوَ سَرِيعُ الْإِحْتِرَاقِ فِي الْهَوَاءِ.

Hydrogen

هَيْدْرُوكَرْبُونُ مَادَّةٌ تَتَأَلَّفُ مِنْ عُصْرَيْنِ كِيمَاوِيَّيْنِ مُتَّحِدَيْنِ كِيمَاوِيًّا هُمَا الْهَيْدْرُوجِينُ وَالْكََرْبُونُ.

Hydrocarbon

وَقُودٌ مَادَّةٌ تُحْرَقُ لِإِنْتِاجِ الْحَرَارَةِ أَوْ تَوَلِيدِ الْكَهْرَبَاءِ.

Fuel

وَقُودٌ أَحْفُورِيٌّ وَقُودٌ، كَالْفَحْمِ أَوْ النَّفْطِ أَوْ الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ، تَكُونُ مِنْ بَقَايَا نَبَاتَاتٍ أَوْ مِنْ بَقَايَا حَيَوَانَاتٍ مِجْهَرِيَّةٍ عَاشَتْ مُنْذُ مِلَايِينِ السَّنِينَ.

Fossil fuel

الفهرس العام

- أَبَارُ الكَوَاجِرِ وَأَبَارُ الْفُهود 15
أَبْرَاجُ الْحَفْرِ 4، 15
الأدوية 10، 25
الْبِتْرُول 24
بِتْيُومَن 6، 24، 26
بُرْجُ التَّقْطِيرِ 25، 26
پُرُوپَان 36
الْبَنْزِينَ 4، 25، 34، 35، 42، 43، 44
تَحْنِيطُ الْجُثَثِ كُمُومِاءَات 10
تُرْبِينَات 38-39
تَعْدِينُ الْفَحْمِ 4، 8-9، 16-17
تَكَرِيرُ النَّفْطِ 24-25
تَكُونُ الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ 6
~ الْفَحْمِ 6
~ النَّفْطِ 6
تَلَوُّثُ الْبَحَارِ 32
~ الْهَوَاءِ 4، 30، 34، 40، 41، 42
التَّنْقِيبُ عَنِ الْوُقْدِ 4، 6، 7، 10، 11،
13، 14، 19، 20-21، 22
الثَّورَةُ الصَّنَاعِيَّةُ 9
الْجِيُولُوجِيُون 14
حَرَارَةُ وَقْدَرَةٍ مُوَحَّدَةٍ 39، 42
حَقْلُ خَزَانَات 26
حُقُولُ الْغَازِ 6، 12، 18، 28
~ النَّفْطِ 4، 6، 12، 20-21، 22-23
الْحُمُومُ الْعَالَمِيَّ 31
الْخُثَّ 6، 38
- خَطُوطُ أَنْابِيبِ 18، 21، 22، 25، 28
خَلَايَا وَقُودِيَّة 45
رِمَالٌ مُقَيَّرَةٌ 6
زَيْتُ الدِّيزِلِ 4، 24، 25، 26
الشَّمْعُ 25، 26
صَهَارِيْجُ تَخْزِينِ النَّفْطِ 26، 28، 29
ضُخَّان 30، 31
الْغَازُ الطَّبِيعِيِّ 4، 6، 12-13، 14، 18،
19، 22، 29، 36
الْفَحْمُ 4، 6، 8، 9، 12، 14، 16، 17،
31، 38، 40، 41، 42، 43
الكَهْرِبَاءُ 4، 5، 35، 36، 38، 45
كِيرُوسِين 4، 24، 25، 26
اللَّجْنِيَّتِ 6، 30
اللدائن 25
مُيِّدَاتُ الْأَعْشَابِ الضَّارَّةِ 25
مِثْقَابُ تُرْبِينِيَّ 19
المُحَرِّكَات 34-35، 42
مَحَطَّاتُ تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ 4، 5، 31،
38-39، 41، 42
المَسْحُ 14
مَصَابِيْحُ الشَّوَارِعِ 12، 13
مَصَادِرُ الطَّاقَةِ الْبَدِيلَةِ 4
~ ~ غَيْرُ الْمُتَجَدِّدَةِ 4
مِضْبَاحُ الْأَمَانِ لِلْمُعَدَّنِينَ 9
مِضْخَّاتُ إِضَافِيَّةٍ مُسَاعِدَةٍ 19
مَطَرٌ حَامِضِيَّ 31
- مَعْمَلُ تَكَرِيرِ النَّفْطِ 26-27، 38
مَكِنَاتُ قَطْعِ 16، 17
المَكُونُ الْفَضَائِيَّ 44
مِنْصَّاتٌ وَأَبْرَاجُ نِفْطِيَّةٍ عَلَى مَبْعَدٍ مِنْ
الشَّاطِئِ 13، 20-21، 22، 23
مُنْظَفَات 25، 32، 33
مِثَان 13
نَاقِلَاتُ وَشَاحِنَاتُ نِفْطِيَّةٍ 22، 26،
28، 29، 32، 33
النَّفْطُ 4، 6، 10-11، 12، 14، 19،
20، 22، 28، 31، 32، 39، 40
نِفْطُ خَام 24، 25، 26
~ وَغَازُ بَحْرِ الشَّمَالِ 18، 22-23،
32، 40
الهِدْرُوجِين 4، 44، 45
الهِدْرُوكَرْبُونَات 4

موسوعة الطاقة المستدامة



ليس خافياً طبعاً أنّ موارد الطاقة من الفحم والزيت والغاز الطبيعي آيلةٌ إلى النّفاذ - ربّما ضمن أواخر هذا القرن. وأنّه من الضروريّ تقصّي مواردٍ وقُدٍ بديلةٍ أو تطويرُ مصادرٍ طاقةٍ مُتجدّدةٍ، غير مُلوّثةٍ للجوّ والبيئةِ حولنا، بالسرعةِ الكافية لتلافي افتقارنا مُستقبلاً إلى حاجتنا الضرورية من الطاقة.

في هذه السّلسلة من موسوعة الطاقة المُستدامة ستُحرى إمكانيّة تسخير القُدرة الشمسيّة المُباشرة إضافةً إلى قُدرة الرّيح والأنهار والبحار - بِمُستوى كافٍ لِضمانِ توفيرِ احتياجاتنا الضّروريّة المُستقبليّة من الطاقة.

هذا الجُزء من الموسوعة يتناول الوقود الأحفوريّة من حيث

- حرق الفحم والزيت (النفط) والغاز الطبيعيّ لتوليد الكهرباء
- تسمية الزيت (النفط) بالذهب الأسود
- إيجاد مصادرٍ جديدة للوقود اللامُتجدّدة
- تحويل الفحم إلى غاز كمددٍ طاقيّ
- الحدُّ من التلوّث بإحراق الوقود الأحفوريّة

في هذه السّلسلة

- الوقود الأحفوريّة
- القُدرة الشمسيّة
- القُدرة النّوويّة
- الطّاقة الحراريّة الأرضيّة والطّاقة الحيويّة
- قُدرة الرّيح
- القُدرة المائيّة

ISBN 9953-1-0480-8



FOSSIL FUEL
(ARABIC BUTTERFLY BOOKS)

مكتبة لبنان ناشرون

نم احاطة السرفع بواسطه

مكتبة عملك

ask2pdf.blogspot.com