

■ تحولات أسواق النفط والغاز والاستجابة الاستراتيجية للدول العربية المصدرة للنفط والغاز لهذه التحولات

الأبحاث

الدكتور بسام فتوح

الاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية وتداعياتها على قطاع الطاقة في المنطقة العربية

جامعة الدول العربية

■ تقييم تأثير المياه المصاحبة للنفط في التربة الرملية وأثره على المياه الجوفية : دراسة جيوتقنية

د. خليفة محمد عبدالناصر

■ تقرير حول مؤتمر الطاقة العربى الثانى عشر تقارير

عبد الفتاح دندي







البلدان العربية

8 د. ك أو 25 دولاراً أمريكياً للأفراد: للمؤسسات: 12 د.ك أو 45 دولاراً أمريكياً

البلدان الأخرى

30 دولاراً أمريكياً للأفراد: للمؤسسات: 50 دولاراً أمريكياً

الاشتراكات باسم: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول

المجلد الخمسون 2023 - العدد 187



# جمال عيسى اللوغاني

الأمين العام لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

## عبد الفتاح دندي

مدير الإدارة الإقتصادية والمشرف على إدارة الاعلام والمكتبة منظمة أوابك

#### م.عماد مكي

مدير إدارة الشؤون الفنية منظمة أوابك

#### د. داوود باهزاد

مدير إدارة العلوم والتكنولوجيا معهد الكويت للأبحاث العلمية

# د. بلقاسم العباس

كبير المستشارين المعهد العربي للتخطيط

#### رئيس التحرير

#### مدير التحرير

## هيئة التحرير

## قواعد النشر في المجلة

#### تعريف بالمجلة واهدافها

النفط والتعاون العربي مجلة فصلية محكمة تعنى بشؤون النفط والغاز والطاقة حيث تستقطب نخبة من المتخصصين العرب والأجانب لنشر أبحاثهم وتعزيز التعاون العلمي في المجالات التي تغطيها المجلة، كما تقوم على تشجيع الباحثين على إنجاز بحوثهم المبتكرة والإسهام في نشر المعرفة والثقافة البترولية وتلك المتعلقة بالطاقة وتعميمها والعمل على متابعة التطورات العلمية في مجال الصناعة البتر ولية.

#### الأبحاث

كافة الأبحاث التي تتعلق بالنفط والغاز والطاقة والتي تهدف إلى الحصول على إضافات جديدة في حقل الفكر الإقتصادي العربي.

#### مراجعة الأبحاث والكتب

تقوم المجلة بنشر المقالات التي تقدم مراجعة تحليلية لكتب أو دراسات تم نشرها حول صناعة النفط والغاز والطاقة عموماً، بحيث تكون هذه المقالات مرجعاً للباحثين حول أحدث وأهم الاصدار ات المتعلقة بالصناعة البتر ولبة

#### التقارير

تتناول التقارير وقائع مؤتمر أو ندوة حضر ها الكاتب، شريطة أن تكون مواضيعها ذات صلة بالنفط والغاز والطاقة، كما يشترط استئذان الجهة التي أوفدته للمؤتمر أو المؤسسات المشرفة عليه لكي تسمح له بنشرها في مجلتنا. وأن لا تزيد عدد صفحات التقرير عن 10 صفحات مع كافة الأشكال والخرائط والجداول إن وجدت

#### شروط البحث

- نشر الأبحاث العلمية الأصيلة التي تلتزم بمنهجية البحث العلمي وخطواته المتعارف عليها دوليا ومكتوبة باللغة العربية.
- أن لا يتجاوز البحث العلمي المنشور على 40 صفحة، (متن البحث، الجداول والاشكال) بدون قائمة المراجع، ويرسل إلكترونيا كاملا إلى المجلة على شكل word document.
  - ترسل الأشكال، الخرائط والصور في ملف اضافي على شكل JPEG.
- استخدام خط Times New Roman في الكتابة وبحجم 12، وأن تكون المسافة بين الأسطر 1.5. وأن تكون تنسيق الهوامش الكلمات بطريقة Justified.
  - أن يتم الإشارة الى مصادر المعلومات بطريقة علمية واضحة.

5

- عند اقتباس أي معلومات من أي مصدر (إذا كانت المعلومات رقميه أو رؤية معينة أو تحليل ما) يجب أن لا يتم الاقتباس الحرفي وإنما يتم أخذ أساس الفكرة وإعادة صياغتها بأسلوب الباحث نفسه، والإشارة إلى مصدر الإقتباس. أما في حالات الإقتباس الحرفي فتضع المادة المقتبسة بين علامتي الإقتباس ("...").
- يفضل أن تذكر المدن ومراكز الأبحاث والشركات والجامعات الاجنبية الواردة في سياق البحث باللغة الانجليزية ولا تكتب باللغة العربية.
  - إرفاق نسخة من السيرة العلمية للباحث مع البحث المرسل.
- تعبر جميع الأفكار المنشورة في المجلة عن آراء كاتبيها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر جهة الإصدار ويخضع ترتيب الأبحاث المنشورة وفقاً للاعتبارات الفنية.
  - البحوث المرفوضة يبلغ أصحابها من دون ابداء الأسباب.

ترسل المقالات والمراجعات باسم رئيس التحرير، مجلة النفط والتعاون العربي، أوابك، ص. ب: 20501 الصفاة - الرمز البريدي: 13066 دولة الكويت الهاتف: 24959000 أو 24959779 -00965 -00965 الفاكس: 24959755 - 24959755 البريد الإلكتروني oapec@oapecorg.org البريد الإلكتروني www.oapecorg.org

113 -

# الأبحاث

	کتور بسام فتوح	<u> </u>
	23-7	
ناخية وتداعياتها	تفاقية الإطارية للتغيرات ال	<b>Y</b> /
العربية	ـى قطاع الطاقة في المنطقة	ic
	معة الدول العربية	Ļ
فط في التربة الرملية	ييم تأثير المياه المصاحبة لا	تق
راسة جيوتقنية	ثرهُ على المياه الجوفية : د	وأ
	خليفة محمد عبدالناصر	.1

عبد الفتاح دندي

مجلة عربية تهتم بنشر المعرفة والثقافة البترولية وتلك المتعلقة بالطاقة وتعميمها والعمل على متابعة النطورات العلمية في مجال الصناعة البترولية المتعلقة بالطاقة وتعميمها والعمل على متابعة النطورات العلمية في مجال الصناعة البترول - أوابك المقالات المنشورة في هذه المجلة تعكس آراء مؤلفيها ولا تعبر بالضرورة عن رأي منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك



تحولات أسواق النفط والغاز والاستجابة الاستراتيجية للدول العربية المصدرة للنفط والغاز لهذه التحولات

الدكتور بسام فتوح

# ورقة معهد أوكسفورد لدراسات الطاقة

# "تحولات أسواق النفط والغاز والاستجابة الاستراتيجية للدول العربية المصدرة للنفط والغاز لهذه التحولات

ترجمة : آلاء العمران

#### 1. المقدمة: معضلة الطاقة الثلاثية تكرس موضوعات التحول

تهدف سياسة الطاقة إلى تحقيق أهداف متعددة، وتشمل الاستدامة، والأمن، والقدرة على الوصول، والقدرة على تحمل التكاليف، حتى في الاقتصادات المتقدمة حيث أن تكاليف الطاقة المرتفعة يمكن أن تلحق الضرر بالأسر بشدة وخاصة من ذوي الدخل المنخفض. كما أن سياسة الطاقة، بالنسبة للعديد من البلدان، ترتبط ارتباطا وثيقا بسياسة التنمية، مما يعزز القدرة التنافسية للاقتصادات الحقيقية ويعزز التصنيع والريادة التكنولوجية. لقد تمتع صناع السياسات، وخاصة في أوروبا، لعقود من الزمن ببيئة صحية للغاية: نمو اقتصادي قوي نسبيا، وانخفاض التضخم، وانخفاض أسعار الفائدة، وسلاسل الإمداد المعولمة، والطاقة الوفيرة والمنخفضة التكلفة نسبيا، بما في ذلك خطوط أنابيب الغاز. ونتيجة لذلك، تراجعت مواضيع أمن الطاقة والقدرة على تحمل تكاليفها على أجندة السياسات، وتزايد الاهتمام بمواضيع الاستدامة والعمل المناخي لتحقيق أهداف الانبعاثات الصفرية. كان أحد التأثيرات الرئيسية لصدمة فيروس كورونا والحرب الروسية الأوكرانية (بمعنى ارتفاع التوترات الجيوسياسية بشكل عام) هو إعادة ترتيب كورونا والحرب الروسية القدرة على تحمل التكاليف والأمن. ومع إعادة الترتيب هذه، تم التركيز على أبعاد مهمة تشمل المفاضلات أو المقايضات التي ينطوي عليها تحقيق الأهداف المتعددة لسياسات الطاقة، ودور الحكومات مقابل الأسواق، وتمويل التحول، وإعادة النظر في دور الهيدروكربونات في مزيج الطاقة المستقبلي.

ونظراً للأهداف المتعددة التي تسعى سياسة الطاقة إلى تحقيقها، فمن المحتم أن تكون هناك مقايضات قصيرة المدى على الأقل. يمكن أن تتخذ هذه المقايضات أشكالًا مختلفة في مناطق مختلفة. إن تنويع إمدادات الطاقة يعزز الأمن، ولكنه قد يقوض القدرة على تحمل التكاليف والقدرة التنافسية من خلال

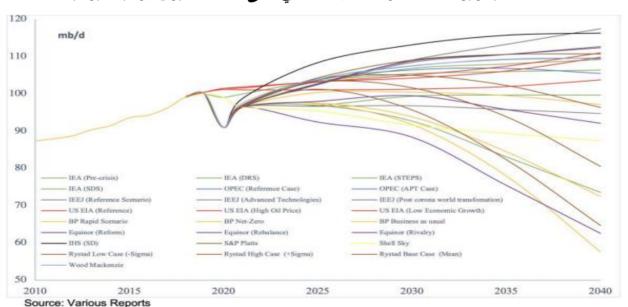
زيادة التكاليف. على سبيل المثال، نجحت أوروبا حتى الآن في تعويض فقدان الغاز عبر خطوط الأنابيب الروسية، لكن ذلك جاء بتكلفة أعلى بسبب انخفاض تو افر إمدادات الغاز العالمية، حيث يتجنب المتعاملون الأور وبيون غاز خطوط الأنابيب الروسية ويختارون بدلاً من ذلك زيادة واردات الغاز الطبيعي المسال. تطلب هذا التحول الاستثمار في البنية التحتية الجديدة المكلفة لاستيراد الغاز الطبيعي المسال، مما خلق بدوره تأثيرات ثابتة من خلال توسيع الاعتماد على البنية التحتية الهيدروكربونية. وبمجرد إنشاء هذه الأصول، يكون هناك حافز قوى لاستخدامها طوال عمرها التشغيلي الكامل. إن ارتفاع تكاليف الطاقة يؤدي إلى زيادة العبء على الشركات والأسر، مما قد يحد من دعم التحول في مجال الطاقة. وفي مواجهة قيود الميزانية، قد تقرر الأسر تأخير أو تجنب الاستثمار في الأجهزة الموفرة للطاقة، والمضخات الحرارية، والسيارات الكهربائية، وتركيبات الطاقة الشمسية. ومن الممكن أن يؤدي ارتفاع الأسعار أيضاً إلى تقويض أجندة الاستدامة. ففي عام 2022، ومع وصول أسعار الغاز إلى مستويات قياسية، تم استبدال الوقود في أوروبا بالفحم والديزل بدلاً من الغاز، مما أدى إلى زيادة انبعاثات غازات الدفيئة. وقد أدى هذا أيضًا إلى تأخير الابتعاد عن توليد الطاقة من الغاز والفحم حتى تصبح الموارد الأخرى الخالية من الكربون متاحة بسهولة أكبر. وفي الاقتصادات الناشئة، اتخذت المقايضات شكلاً مختلفاً. هناك، تختلف الأولويات حيث أن القدرة على تحمل التكاليف والحصول على الطاقة في العديد من البلدان تعمل كمحرك رئيسي لسياسة الطاقة. على سبيل المثال، في أجزاء كثيرة من آسيا، شهد الفحم عودة ظهوره كمصدر آمن ورخيص للطاقة إلى جانب مصادر الطاقة المتجددة حيث بلغت أسعار الغاز الطبيعي المسال ذروتها مع قيام أوروبا بامتصاص المزيد من شحنات الغاز الطبيعي المسال. وسوف تصبح هذه المقايضات أقل حدة على المدى الطويل، كما أن المخاوف بشأن أمن الإمدادات الهيدروكربونية، إلى جانب التوجه لمعالجة الانبعاثات، سوف تعمل على تسريع الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، وخاصة في الاتحاد الأوروبي. ومع ذلك، فإن سرعة التحول ستختلف من منطقة إلى أخرى، حيث أن نقاط البداية من حيث استهلاك الطاقة والحصول عليها، ووفرة الموارد، والقدرات المالية والتكنولوجية تتباين بشكل كبير في جميع أنحاء العالم. كما أن الاعتماد على المعادن وسلاسل التوريد الجديدة الضرورية لعملية التحول يثير قضايا الاستدامة والأمن الخاصة بها بالنظر إلى درجة التركيز الواضحة في سلاسل توريد الطاقة النظيفة. ويتجلى هذا بشكل خاص في المعادن المتعلقة بصناعة البطاريات، حيث تظل الصين اللاعب المهيمن

إلى حد بعيد. إن صعود أمن الطاقة والقدرة على تحمل تكاليفها في أجندة السياسات يسلط الضوء على دور الحكومات مقابل الأسواق. إن أحد الآثار المهمة للتغيرات في أولويات سياسة الطاقة هو أننا شهدنا تحولًا يبتعد عن الأسواق في مقابل دور أكبر للدولة في أسواق الطاقة.

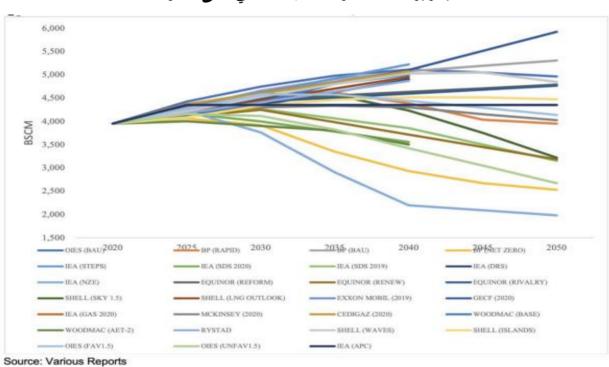
وتتخذ الحكومات تدابير لتعويض تأثير الصدمات على المستهلكين والشركات، كما تقدم حزم دعم مكلفة، مما يؤثر بالضرورة على الأرصدة المالية. وقد فرضت بعض البلدان ضرائب ورسوماً غير متوقعة لتمويل حزم الدعم والإعانات. وفي بعض البلدان، تم تأميم بعض أصول الطاقة. وفي أسواق الغاز، فرض الاتحاد الأوروبي حدوداً قصوى للأسعار وأدخل سياسات للشراء المشترك للغاز. وهناك أيضًا دعوات لإعادة تصميم أسواق الكهرباء في أوروبا والمملكة المتحدة. وتؤدى العديد من هذه التدابير إلى زيادة المخاطر السياسية وعدم اليقين الذي يواجه المستثمرين مما قد يؤثر على قرارات الاستثمار. كما أنها تؤثر أيضًا على عمل أسواق الطاقة، بما في ذلك الأسواق الأكثر نضجًا، مثل أسواق النفط. ومع ذلك، كما نوقش أعلاه، لمواجهة الأزمة، كان الدعم الحكومي المباشر ضروريًا لبناء البنية التحتية اللازمة لتقليل الاعتماد على خطوط أنابيب الغاز وبالتالي زيادة الأمن. وأيضًا، مع زيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة والهيدروجين بجميع ألوانه في مزيج الطاقة ومع كهربة المزيد من القطاعات، يجب أن تظل مسألة الموثوقية والأمن محور اهتمام صانعي السياسات. فعندما قام قطاع الغاز والنفط بتوسيع بنيته التحتية، أصبحت صناعة النفط والغاز مربحة مما سمح للاعبين بالاستثمار في سلاسل التوريد والبنية التحتية وجعلها أكثر مرونة بمرور الوقت. وهذا ليس هو الحال بعد بالنسبة للهيدروجين على سبيل المثال. فلكي يلعب الهيدروجين النظيف دورًا موثوقًا ومتزايدًا في مزيج الطاقة ولتتطور سلاسل التوريد، يعد تمكين نماذج الأعمال من خلال آليات الدعم الحكومية أمرًا أساسيًا لجذب الاستثمار الخاص بالحجم والسرعة المطلوبين لتحقيق أهداف صافي الانبعاثات الصفري بحلول عام 2050. وينطبق الشيء ذاته على احتجاز وتخزين الكربون حيث تظل مصادر الإيرادات محدودة دون الدعم الحكومي وتسعير الكربون. ومع ذلك، فإن هذا يزيد من خطر قيام الحكومات باختيار الرابحين وتفضيل مسارات معينة حتى لو لم تكن هذه هي الخيارات الأكثر تنافسية أو جهوزية للتطبيق التجاري (على سبيل المثال تطوير الهيدروجين الأخضر على حساب الهيدروجين الأزرق على الرغم من أنه من المتوقع أن يلعب الهيدروجين الأزرق دورًا رئيسيًا في الانتقال). وتختلف مصادر الطاقة المتجددة لأن تكاليفها انخفضت بسرعة، وفي ظل ترتيبات السوق الحالية، فإنها تولد إيرادات كافية للمستثمرين لاسترداد رؤوس أموالهم. ولكن حتى بالنسبة لمصادر الطاقة المتجددة، من المهم معالجة قضايا سلسلة التوريد والتكامل. وفي حين كان التركيز في كثير من الأحيان على الزيادة السريعة في قدرة توليد الطاقة المتجددة ومنحنى التكلفة المنخفض، فإن الاستثمار في البنية التحتية للكهرباء بما في ذلك قدرة التوليد الاحتياطية والتخزين والنقل والتوزيع ومرونة الطلب لا يقل أهمية في تحسين المرونة والموثوقية. كما أدت ضغوط التكلفة في سلسلة توريد الطاقة المتجددة وارتفاع أسعار الفائدة إلى زيادة التكاليف الرأسمالية لمشاريع الطاقة المتجددة، وهناك دافع لكي ينعكس ذلك في العقود الجديدة طويلة الأجل.

ونظرًا لحجم الاستثمارات المطلوبة في البنية التحتية الجديدة للطاقة، فقد أصبح تمويل التحول في مجال الطاقة أيضًا موضع تركيز. وقد أظهرت العديد من الدراسات أن النظام المالي العالمي عميق بالدرجة الكافية لتمويل عملية التحول. ومع ذلك، فإن المسألة لا تتعلق فقط بتوفر التمويل، ولكن أيضًا بما إذا كان من الممكن أن يتدفق رأس المال المتاح إلى الأماكن التي يمكن فيها تقليل الانبعاثات إلى أقصى حد وحيث الوصول إلى الطاقة مازال يشكل تحديا. ومن المهم هنا التركيز على البلدان النامية. ففي العديد من البلدان النامية، تدهورت ظروف التمويل وارتفعت تكلفة الاقتراض لتمويل المشاريع النظيفة بشكل حاد. وقد أصبحت قدرة هذه البلدان الآن على الوصول إلى النظام المالي العالمي محدودة، ولا تزال أسواقها المالية المحلية غير متطورة. وتجد هذه البلدان نفسها مجبرة أيضا للوقوع في فخ كلما ارتفعت تكلفة الاقتراض ومحدودية القدرة على الوصول إلى التمويل، كلما تضاءلت قدرتها على الاستثمار في مشاريع التخفيف والتكيف. وفي الوقت نفسه، نتأثر العديد من هذه البلدان بتغير المناخ. وهذا يجعل هذه البلدان أقل مرونة، ويقلل من جدارتها الائتمانية، ويزيد من المخاطر السياسية ومخاطر العملة، مما يؤدي بدوره إلى زيادة تكلفة التمويل ويحد من توافره. وهذا الوقوع الإجباري في هذا الفخ يجب أن يكسره العالم حتى يتمكن من تحقيق أهدافه المناخية وضمان الوصول إلى الطاقة. إن هذا يدعو إلى دور أكبر لبنوك التنمية المتعددة الأطراف لتوفير مصادر أرخص وأكثر استقرارا لتمويل المناخ. ويحدد هذا أيضًا الحاجة إلى دعم التكيف من خلال إعادة توزيع الدخل الدولي والوطني، بما في ذلك خطط خفض الديون. ومن بين الاتجاهات الأكثر إثارة للاهتمام العودة القوية للسياسات الصناعية في أجزاء كثيرة من العالم. حيث تستهدف العديد من الحكومات صناعة الطاقة لتحقيق الريادة في مجال التقنيات النظيفة وسلاسل التوريد وعليه تقدم مجموعة واسعة من الدعم بما في ذلك الإعانات والحوافز الضريبية وحماية الدولة ودعم البحث والتطوير. وكانت السياسة الصناعية للصين المفتاح في تشكيل هيمنتها على سلاسل توريد الطاقة الشمسية والمعادن. على سبيل المثال، فمن بين الأهداف الكامنة وراء كهربة وسائل النقل السريعة كان تحقيق الريادة في صناعة السيارات الكهربائية بعد ترسيخ مكانة رائدة في الطاقة الشمسية وسلاسل توريد البطاريات والمعادن المهمة. أما التحول المهم مؤخرا فهو تبني الولايات المتحدة للسياسة الصناعية "الخضراء". فقد تم تصميم قانون خفض التضخم في الولايات المتحدة لتحسين القدرة التنافسية الاقتصادية والابتكار والإنتاجية الصناعية فيها وترسيخ مكانة البلاد كدولة رائدة في مجال التكنولوجيا النظيفة. واستجابة لذلك، اقترح الاتحاد الأوروبي قانون الصناعة صفرية الانبعاثات لتسريع التصنيع المحلى لتقنيات الطاقة المتجددة. ومن المرجح أن يتسارع هذا الاتجاه في جميع أنحاء العالم. وهذا يثير أسئلة رئيسية حول الطبيعة المتغيرة للمنافسة، ووتيرة نشر التكنولوجيا والتعاون، وتأثير ذلك على البلدان التي تمتلك مصادر الطاقة المتجددة والموارد المعدنية لكن ليس لديها القدرة على الانضمام إلى السباق التكنولوجي من خلال تقديم الدعم والحوافز لصناعاتهم. وهناك نقطة ذات صلة تتعلق بالتحول الهائل في السياق الجيوسياسي الذي تحدث فيه كل هذه التغييرات في مشهد الطاقة. لقد أصبح العالم أكثر استقطابا على الصعيد الجيوسياسي بعد الحرب الروسية الأوكرانية وتدهور العلاقات بين الصين والولايات المتحدة. كما أصبح الاختلاف بين شمال العالم وجنوبه أكثر اتساعا بسبب عدد من القضايا بما في ذلك التمويل والخسائر والأضرار. هناك دافع قوي بين البلدان للحد من الاعتماد على المصادر الأجنبية للطاقة والمعادن ونقل وتوطين سلاسل التوريد والابتعاد عن سلاسل إمدادات الطاقة العالمية الخارجية. وهكذا، في وقت يمر العالم فيه بتحولات كبيرة في نظام الطاقة حيث تشتد الحاجة إلى التعاون في مجال العمل المناخي، أصبح السياق الجيوسياسي أكثر تشرذما، والمنافسة أكثر حدة. ومن المرجح أن يتسبب ذلك في دفع العمل المناخي للمضى قدمًا كما يثير أسئلة رئيسية حول فعالية عملية مؤتمر الأطراف وإطارها لمعالجة تغير المناخ وتنفيذ اتفاق باريس. ونظراً لحجم وتعقيد موضوع الطاقة، فقد أصبح من الواضح على نحو متزايد أن النفط والغاز (وحتى الفحم) سوف يظلان جزءاً أساسياً من مزيج الطاقة العالمي في أغلب مناطق العالم في المستقبل المنظور. وحتى في السيناريوهات الانتقالية الأكثر تطرفا وحدة، سيظل الطلب على النفط جزءًا مهما من مزيج الطاقة، على الرغم من أن الانخفاض

سيكون كبير جدًا في مثل تلك السيناريوهات (انظر الشكل 1). كما تظهر صورة مماثلة لتوقعات الطلب على الغاز الطبيعي (انظر الشكل 2). هناك أيضًا تباين كبير بين المناطق، حيث تشير عملية إزالة الكربون وتحول الطاقة إلى نتائج مختلفة للغاية في أوروبا والولايات المتحدة وآسيا والشرق الأوسط. ولا يقدم تقرير صافي الانبعاثات الصفري الصادر عن وكالة الطاقة الدولية تفصيلاً إقليمياً في تحليله، ولكن سيناريو التنمية المستدامة الصادر عن وكالة الطاقة الدولية، والذي يتوافق أيضاً مع هدف 1.5 درجة، يوضح هذه النقطة. ففي أمريكا الشمالية وأوروبا، يكاد الفحم يختفي من المزيج ويتم استبداله إلى حد كبير بالطاقة المتجددة، مع انخفاض في استهلاك كافة المصادر الهيدروكربونية. على النقيض من ذلك، وعلى الرغم من انخفاض استهلاك الفحم في آسيا، فإنه لا يزال يشكل جزءًا كبيرًا من المزيج ويتم استبداله بالغاز وكذلك بمصادر الطاقة المتجددة، مما يعني أن حصة الغاز ترتفع بشكل حاد وأن المصادر الهيدروكربونية بشكل عام لا تزال تمثل أكثر من 50 في المائة من الطلب على الطاقة الأولية في عام الشرق الأوسط حتى في عام 2040، حيث يلعب الغاز مرة أخرى دورًا بارزًا للغاية بينما تدخل مصادر الطاقة المتجددة أيضًا إلى نظام الطاقة، على حساب النفط إلى حد كبير. وعلى هذا النحو، من المهم النظر في السياق الإقليمي لتحول الطاقة حيث تختلف التوقعات بالنسبة للوقود بشكل كبير



الشكل 1: سيناريوهات مختارة للطلب العالمي على النفط، مليون برميل/ يوميا



الشكل 2: سيناريوهات مختارة للطلب العالمي على الغاز، 5 BSCM

هناك بعد آخر للمصادر الهيدر وكربونية يستحق تسليط الضوء عليه وهو: الموثوقية. فقد كشفت الحرب الروسية-الأوكر انية عن قيود الاعتماد المفرط على دولة واحدة للحصول على إمدادات الغاز الطبيعي. فهذا الاعتماد المفرط يمثل فشلا في السياسة وليس فشلاً في سوق الغاز. والواقع أن أداء أسواق الغاز كان جيداً كما هو مؤمل منها. وعلى الرغم من خسارة مصدر رئيسي لإمدادات الغاز، تمكنت أور وبا من تعويض فقدان خط أنابيب الغاز الروسي، وهو دليل على المرونة والاستثمار الضخم في البنية التحتية التي قامت بها صناعة الغاز على مر السنين. وفي حين ساعدت الأسواق والأسعار في إعادة توجيه التدفقات التجارية ومعالجة توافر الغاز عن طريق إرسال إشارات السوق للمساعدة في ترشيد الطلب، فإن الاستثمار في البنية التحتية الإضافية الذي جاء على شكل مرافق تخزين وخطوط أنابيب ومرافق للغاز الطبيعي المسال في وقت قصير كان مهمًا أيضًا. وكان الدعم الحكومي المباشر والتمويل أساسيا لتحفيز مثل هذه الاستثمار إت، وإن خلق ذلك آثار ا مقيدة. كما أن إعادة توجيه التدفقات التجارية جاءت بتكلفة باهظة للغاية من حيث السعر والتوافر المحدد للبلدان المنخفضة الدخل. بالإضافة إلى القضية طويلة الأمد المتعلقة بدور النفط والغاز في مزيج الطاقة فبينما يحاول العالم تحقيق أهدافه المتمثلة في صافي الانبعاثات الصفري، تعرضت أسواق النفط والغاز لسلسلة من الصدمات الكبيرة التي حولت هذه

الأسواق وتدفقات تجارة النفط والغاز العالمية. تبدأ هذه الورقة بمناقشة التحولات الأخيرة في أسواق النفط والغاز. ومن ثم تناقش السمات الرئيسية لتحول الطاقة الحالي. فيما يناقش القسم الأخير منها الأثار المترتبة على الدول العربية المصدرة للنفط والغاز واستكشاف بعض الاستراتيجيات التي يمكن لهؤلاء المصدرين اتباعها في بيئة تكتنفها حالة من عدم اليقين إلى حد كبير، والتي تعمل فيها التصورات والسياسات والتقنيات على تحويل مشهد الطاقة.

# 2. التحولات في أسواق النفط العالية

لقد تعرضت أسواق النفط لسلسلة من الصدمات الكبيرة التي كانت لها آثار هيكلية طويلة الأمد على ديناميكيات سوق النفط والتدفقات التجارية للنفط ومنتجاته. وتشمل هذه الصدمات الغزو الروسي لأوكرانيا في أواخر شهر فبراير 2022 وما أعقبه من عقوبات وحظر وتحديد سقف لأسعار واردات النفط الروسية؛ والاستجابة المنسقة من جانب الدول المستهلكة للنفط (بقيادة الولايات المتحدة) للسيطرة على الأسعار من خلال إطلاق كميات كبيرة من المخزونات الاستراتيجية في عام 2022؛ والضغوط الركودية والتضخمية التي ألقت بثقلها على الاقتصاد العالمي؛ والتحولات الهيكلية في التدفقات التجارية للنفط الخام والمنتجات. لا شك أن أسواق النفط ليست بمنأى عن الصدمات ـ فقد كانت على مر السنين عُرضة لصدمات العرض والطلب. لكن عام 2022 شهد زيادة في التدخل الحكومي في أسواق الطاقة العالمية، بما في ذلك أسواق النفط، حيث أصبحت المخاوف المتعلقة بأمن الطاقة والقدرة على تحمل التكاليف هي المحرك الرئيسي لسياسة الطاقة. وقد أدت التدخلات الحكومية المتزايدة إلى زيادة حالات عدم اليقين الرئيسية التي لم تؤثر على الأسواق على أرض الواقع فحسب، بل أيضًا على أسواق العقود الآجلة للنفط. كما كان هناك أيضاً تحول بنيوي في العلاقات وسلوك أكبر ثلاثة منتجين للنفط في العالم، أي المملكة العربية السعودية وروسيا والولايات المتحدة، وهو التحول الذي ستكون له آثار طويلة الأمد على ديناميكيات سوق النفط. ويلعب هؤلاء المنتجين الثلاثة دوراً رئيسياً في أسواق النفط حيث يمثلون نحو 40% من إنتاج النفط العالمي و37% من صادرات النفط الخام العالمية في عام 2022، فضلاً عن أنهم يمثلون 28% من الطاقة التكريرية العالمية وهم مصدرون رئيسيون للمنتجات النفطية المكررة، لتمثل 6.5 مليون برميل يومياً أو 27% من صادرات المنتجات العالمية في عام 2022. علاوة على ذلك، فإن المملكة العربية السعودية هي الدولة الوحيدة التي لديها سياسة رسمية للحفاظ على القدرة الإنتاجية الفائضة للنفط. فمنذ عام 2016، كانت المملكة العربية السعودية وروسيا جزءًا من إعلان التعاون (DoC) بين منتجي النفط من أوبك وخارجها والذي يشار إليه كمجموعة باسم أوبك + وقد لعبوا دورًا رئيسيًا في تشكيل قرارات إنتاج أوبك + في مواجهة بعض الصدمات الخارجية الشديدة وحالات عدم اليقين. لقد تغيرت السلوكيات والاستراتيجيات والعلاقات بين هؤلاء المنتجين الثلاثة الكبار على مر السنين وتشكلت من خلال الأحداث والصدمات الرئيسية التي أثرت على سوق النفط مثل صعود النفط الصخري الأمريكي وصدمة فيروس كورونا. وتمثل الحرب الروسية الأوكرانية علامة فارقة أخرى في تطور هذه العلاقات النفطية ومكانة المنتجين الثلاثة الكبار في نظام الطاقة العالمي. تحدث هذه التغييرات في ظل خلفية طاقة أكثر تعقيدًا حيث تتبع الحكومات سياسات لتحقيق الأهداف الرئيسية المتمثلة في الاستدامة والأمن والقدرة على تحمل التكاليف والتي ستؤثر على الدور المستقبلي للنفط في مزيج الطاقة.

#### تعطل تدفق النفط الروسى الذي لم يعدث

لقد ولدت الحرب الروسية الأوكرانية موجات صدمة في كل من أسواق الطاقة العالمية وعلاقات الطاقة، بما في ذلك سوق النفط. ففي بداية الحرب الروسية الأوكرانية في فبراير 2022، انخفض إنتاج النفط الخام الروسي بنحو مليون برميل يوميا، ولكن على عكس معظم التوقعات، أثبت الإنتاج الروسي مرونته وانتعش الإنتاج بسرعة حيث نجح البائعون الروس في العثور على مشترين جدد خارج مجموعة ال 67. كما ارتفع إنتاج وصادرات النفط الخام الروسي مقارنة بمستويات ما قبل الحرب (يناير-فبراير 2022) على أساس سنوي بمقدار 220 ألف برميل يوميًا و290 ألف برميل يوميًا على التوالي في عام 2022. ولتعويض فقدان الخام الروسي، ارتفعت الصادرات من الولايات المتحدة والشرق الأوسط وغرب أفريقيا إلى الاتحاد الأوروبي. وتشير كل الدلائل إلى أن روسيا ليس لديها أي نية لخفض إمداداتها النفطية إلى الأسواق العالمية. فعلى العكس من ذلك، كانت روسيا ناجحة إلى حد ما في اجتياز مختلف العقوبات والحظر من خلال تعديل التسعير والتأمين وطرق الدفع، وإعادة توجيه صادراتها من النفط الخام والمنتجات بعيدا عن أوروبا، وإنشاء شركات جديدة لتسهيل تجارة البراميل الروسية وتأمين الوصول إلى الناقلات في سوق الظل لضمان تحسين تجارة النفط في ظل العقوبات.

#### أوبك + بمظهر وقائى حذر لكن أكثر حزما

فيما يتعلق بسياسة إنتاج أوبك +، مثل قرار أوبك + في شهر أكتوبر 2022 خروجا مهما للغاية عن السلوك السابق. وبحلول شهر سبتمبر 2022، زادت أوبك+ إنتاجها بمقدار 1.4 مليون برميل يوميًا مقارنة بشهر ديسمبر 2021، حيث قام المنتجون الخليجيون وحدهم (أي المملكة العربية السعودية والكويت والإمارات العربية المتحدة) بزيادة إنتاج النفط بمقدار 1.6 مليون برميل يوميًا واستأثرت المملكة العربية السعودية على وجه الخصوص بالجزء الأكبر من إجمالي هذا الارتفاع بنحو 1 مليون برميل يوميا. ومثل ذلك استمرارًا لسياسة أوبك + لعام 2021 المتمثلة في إعادة البراميل إلى السوق بطريقة تدريجية لتلبية الزيادة في الطلب مع انفتاح الاقتصادات بعد جائحة كوفيد. وقد توقفت الزيادة في إنتاج أوبك+ في شهر أكتوبر 2022 عندما قررت أوبك+ خفض الإنتاج الإجمالي بمقدار 2 مليون برميل يوميًا. أرسل قرار أكتوبر إشارة واضحة إلى رغبة أوبك+ وقدرتها على التصرف بطريقة وقائية لدعم توازنات السوق عند مواجهة أساسيات غير مؤكدة، وهو خروج واضح عن السلوك السابق. وفي الماضي، لم تكن مثل هذه التحركات الوقائية والاستباقية ممكنة لأن التماسك داخل أوبك لم يكن قويا بما فيه الكفاية ويستغرق التفاوض على تخفيضات الإنتاج أشهرا أو حتى سنوات. ونتيجة لهذا فإن استجابات أوبك كانت تأتى متأخرة دائما، فقط بعد أن تكون توازنات السوق قد ضعفت بشكل حاد بالفعل، الأمر الذي تطلب من أوبك تنفيذ تخفيضات أعمق لفترات أطول. ويعكس الموقف الوقائي والاستباقي في شهر أكتوبر 2022 التغيرات الأساسية في الديناميكيات داخل أوبك + وذلك على النحو التالى: أولاً، أصبح تماسك أوبك+ أقوى مما كان عليه في الدورات السابقة، مدفوعاً بالقيادة القوية والدبلوماسية النفطية الفعالة من قبل المملكة العربية السعودية وتأكيدها على المبادئ الأساسية مثل ضمان امتثال جميع الدول - بغض النظر عن حجمها كبيرة كانت أو صغيرة - لحصصها. وقد أدى ذلك إلى ضمان العدالة من خلال إدخال آلية تعويض للبلدان التي لم تمتثل لأهدافها في بعض الأشهر. كما خلق أيضًا إدراكًا عامًا بأن التعاون أدى إلى تحسين النتائج من حيث زيادة الإيرادات وإشارات أقوى إلى السوق. كما أن الديناميكيات داخل أوبك+ تتشكل من خلال حقيقة أن معظم منتجي أوبك+ بما في ذلك روسيا ينتجون بأقصى طاقتهم. في الواقع، يجتمع المنتجون الخليجيون فقط ضمن أوبك+ ويمكنهم زيادة الإنتاج بما يتجاوز أهداف الإنتاج

الخاصة بهم. وعلى الرغم من أن عدم قدرة معظم منتجى أوبك+ على زيادة الإنتاج يقلل من تأثير أوبك+ خاصة في السوق الصاعدة، إلا أن المفاوضات والتوصل إلى اتفاقيات الإنتاج تكون أسهل في سياق يكون فيه معظم المنتجين قريبين من طاقتهم القصوى أو يصلون إليها و/أو ينتجون أقل من إنتاجهم المستهدف. وفي الحالة الأخيرة، فإن قرار أوبك بخفض الإنتاج لن يؤدي إلا إلى قطع البراميل "الورقية" لهذه المجموعة من المنتجين. وهذا يثير قضية أكثر جوهرية داخل أوبك+ تتعلق بمراجعة الحصص وتوزعها. فالمنتجون الذين لديهم القدرة على زيادة الإنتاج وينتجون أقل من طاقتهم القصوى غالباً ما يطالبون بحصص أعلى، في حين أن أولئك الذين لا يستطيعون زيادة الإنتاج لوصولهم إلى طاقتهم القصوى سيدافعون عن حصصهم حتى لو لم يتم الإيفاء بها.

ولأول مرة منذ شهر أبريل 2020، تناولت أوبك+ في اجتماعها في شهر يونيو 2023، القضية الشائكة للغاية المتعلقة بخطوط الأساس والحصص. لقد ظلت أهداف الإنتاج الرسمية دون تغيير لبقية عام 2023 ولكن ستكون هناك تعديلات في عام 2024. واتفقت دول أوبك + على خفض الأهداف للعديد من البلدان التي تكافح من أجل تلبية حصص الإنتاج الحالية (أولئك هم المنتجون الأفارقة بشكل أساسي) مع زيادة الإنتاج وهو هدف للدول الأخرى لتعكس قدراتها المتوسعة في مجال الإنتاج. كما أن أحد الابتكارات الرئيسية في الاتفاقية الأخيرة هو إدخال تقييمات مستقلة لقدرات الإنتاج لدول أوبك+. ففي الماضي، كانت كل دولة تعلن عن طاقتها الإنتاجية دون أي تحقق أو تقييم مستقل. أما بالنسبة للعديد من البلدان، جاءت القدرات المعلنة عادة عند مستويات أعلى بكثير من المستويات الفعلية لأن البلدان أرادت التفاوض على حصص إنتاج أعلى. وفي الاتفاقية الجديدة، ستخضع جميع دول أوبك+ لعملية تقييم تجريها هيئات مستقلة وتكتمل بحلول نهاية شهر يونيو 2024.ومن شأن هذه التقييمات المستقلة أن تساعد أوبك+ على اتخاذ قرار بشأن أهداف إنتاج أكثر واقعية للمجموعة في عام 2025.

# سياسة نفطية أمريكية أكثر تدخلأ

في خروج واضح عن السلوك السابق، استخدمت الولايات المتحدة الاحتياطي الاستراتيجي للنفط كأداة للتأثير على توازنات السوق وتوقعاته في أعقاب الحرب الروسية الأوكرانية. وفي عام 2022، بلغ إجمالي إطلاق النفط الخام من الاحتياطي الاستراتيجي الأمريكي 221 مليون برميل، على الرغم من فشل توقعات الانقطاعات الكبيرة في الإمدادات الروسية وعدم تحققها.

بيد أن التأثير تجاوز إطلاق الكميات المادية إلى السوق. فقد استخدمت الإدارة الأمريكية إصدارات الاحتياطي الاستراتيجي للنفط كإشارة إلى رغبتها في وضع حد أقصى لسعر النفط الذي شكل توقعات السوق في عام 2022. وبعيدًا عن إطلاق النفط الخام من الاحتياطي الاستراتيجي للنفط، تغير أيضًا سلوك منتجي النفط الصخري في الولايات المتحدة وطبيعة دورة إنتاجهم خلال هذا العام. ولم يعد شعار زيادة الإنتاج بأي ثمن مقبولا وتحول التركيز نحو تحسين العائدات، وخفض الديون، وإعادة الأموال إلى المساهمين من خلال توزيعات الأرباح وإعادة الشراء، وهو ما تعزز بفعل الضغوط التي يمارسها المستثمرون لتعظيم العائدات وليس الإنتاج. كما ارتفع هيكل تكلفة صناعة النفط الصخري في الولايات المتحدة. وخضع السجل البيئي لصناعة النفط الصخري في الولايات المتحدة لتدقيق أكبر مما يؤثر على تدفقات الاستثمار إلى الصناعة. وكانت تأثيرات هذه التحولات متعددة الجوانب حيث:

- أصبحت الفترات الفاصلة بين الزيادات في الأسعار والزيادات في الإنتاج أطول الآن، خاصة وأن صناعة النفط الصخري في الولايات المتحدة تواجه العديد من الاختناقات والضغوط التضخمية وضغوط التكلفة.
  - تعتبر زيادات الإنتاج استجابة لارتفاع الأسعار أكثر تواضعا مقارنة بالدورات السابقة.
- تزايدت أوجه عدم التماثل، حيث من المرجح أن تكون استجابات الإنتاج لانخفاض الأسعار أكبر وأسرع من استجابات الإنتاج لارتفاع الأسعار.

لذا، وعلى عكس دورة الأسعار للفترة 2014-2016، كان انخفاض إنتاج النفط الصخري في الولايات المتحدة بعد انخفاض أسعار النفط في أوائل عام 2020 حادًا وسريعًا: حيث انخفض إنتاج النفط الصخري في الولايات المتحدة من ذروته البالغة 8.4 مليون برميل يوميًا في شهر نوفمبر 2019 إلى الصخري في الولايات المتحدة من و2020، وهو انخفاض مذهل بمقدار 2.2 مليون برميل في اليوم. وكانت استجابة النفط الصخري في الولايات المتحدة على الجانب العلوي من الدورة أبطأ مما كانت عليه في الدورات السابقة، حيث لم يتعافى إنتاج النفط الصخري في الولايات المتحدة بعد ليصل إلى ذروته

السابقة بعد ثلاث سنوات من الوباء، واعتبارًا من شهر ديسمبر 2022 ظل عند 8.2 مليون برميل وهو أقل بـ 210 ألف برميل يوميًا من مستويات شهر نوفمبر 2019، مما يشير إلى استجابة أقل لإمدادات النفط الصخري في الولايات المتحدة (على الرغم من أنه من المتوقع أن يتجاوز إنتاج الولايات المتحدة الذروة السابقة في عام 2023). لكن عام 2022 كان عاماً قياسياً من حيث صادرات النفط الخام التي بلغ متوسطها 3.4 مليون برميل يومياً (زيادة على أساس سنوي بمقدار 570 ألف برميل يومياً).

#### تأثيرات طويلة الأمد على أسواق النفط

كان للصدمات الكبيرة في سوق النفط والعلاقات المتغيرة بين أكبر المنتجين في العالم آثار عميقة على أسواق النفط. وفيما يلي بعض التأثيرات الرئيسية:

#### روسيا تفقد أسواق نفط رئيسية وسمعتها كمورد موثوق به على المدى الطويل

في أعقاب الغزو الروسي لأوكرانيا، من غير المرجح أن يُنظر إلى روسيا كمورد موثوق به على المدى الطويل. وفقدت روسيا أيضاً سوفاً رئيسية لنفطها الخام ومنتجاتها. وفي عام 2022، انخفضت صادرات النفط الخام الروسية المنقولة بحراً إلى دول الاتحاد الأوروبي السبعة والعشرين من 1.8 مليون برميل يومياً في بداية العام إلى حوالي 160 ألف برميل يومياً فقط بحلول شهر ديسمبر، وهذه الشحنات المتبقية استأثرت بها بلغاريا لوحدها. أما ما يتعلق بالمنتجات، فقد كان الانخفاض أقل حدة ولكنه انخفض بشكل كبير من 1.5 مليون برميل يومياً في بداية العام إلى 1.2 مليون برميل يومياً بحلول نهاية العام، لكنه تسارع في شهر يناير 2023 قبل الحظر الذي فرضه الاتحاد الأوروبي على واردات المنتجات الروسية. لقد مهدت خسارة السوق الأوروبية الطريق أمام المملكة العربية السعودية والولايات المتحدة لزيادة صادراتهما من النفط الخام والمنتجات إلى أوروبا. ومع إدراج خام غرب تكساس الوسيط في مؤشر برنت اعتبارا من شهر يونيو 2023، يمكن للخام الأمريكي أن يحقق نجاحات أكبر في أوروبا. من الجدير بالذكر أن واردات النفط الخام من الولايات المتحدة والشرق الأوسط ليست بنفس جودة خام الأورال الروسي، ولكن من خلال مزج الخام بمواصفات مختلفة، تمكنت المصافي الأوروبية من إنتاج خامات اصطناعية لتحل محل بعض خامات الأورال الروسية. ومن المهم أن نلاحظ أنه في حين من خلال متراه المات المات الموروبية ومن المهم أن نلاحظ أنه في حين من

المرجح أن تستمر مساهمة الولايات المتحدة والمملكة العربية السعودية في السوق الأوروبية في الارتفاع، فإن أوروبا ليست سوقًا لنمو النفط في ظل مجموعة واسعة من السياسات التي يتم وضعها والتي تهدف الى تسريع التحول بعيدًا عن المصادر الهيدروكربونية، بما في ذلك النفط. ومن وجهة نظر روسيا، فإن خسارة السوق الأوروبية قد لا تمثل خسارة استراتيجية طويلة الأمد.

### صادرات روسيا من النفط الخام أصبحت أكثر تركزاً

أصبحت روسيا تعتمد بشكل متزايد على عدد قليل من البلدان (الصين والهند بشكل رئيسي) في صادراتها من النفط الخام. وباستثناء تركيا وبعض وجهات الاتحاد الأوروبي المعفاة من الحظر، فإن مشتري الخام الروسي يتواجدون الأن شرق ممر قناة السويس. وفي آسيا، يذهب الأن ما يقرب من 90% من صادرات روسيا إلى هذين البلدين. إن هذا الاعتماد الكبير على عدد قليل من المشترين له آثار مهمة من حيث قوة التسعير وشروط التمويل/الدفع والعلاقات الجيوسياسية الأوسع. فمن وجهة نظر روسيا، ينقسم العالم الأن إلى دول «صديقة» و «غير صديقة» مع محاولة إعادة توجيه كل تدفقاتها النفطية إلى الدول الصديقة فقط. ومن وجهة نظر مشتري النفط الروسي، فإن الوصول إلى النفط الخام بسعر مخفض مفيد في تعويض آثار صدمة الأسعار، ولكن هناك حاجة لهذه البلدان لتحقيق التوازن في عالم أكثر انقساما من الناحية الجيوسياسية وضمان أمن الطاقة من خلال إمدادات أكثر تنوعا، خاصة أنه لا يمكن استبعاد فرض عقوبات أكثر صرامة في المستقبل على روسيا.

#### المنافسة في آسيا على أشدها

ومع استمرار روسيا في إعادة توجيه نفطها الخام إلى آسيا، فإن حصتها من واردات الصين والهند من النفط الخام آخذة في التزايد. على سبيل المثال، في حالة الهند، ارتفعت حصة روسيا من 1% في عام 2021 إلى 15% في عام 2022، في حين ارتفعت حصة المملكة العربية السعودية بشكل هامشي على أساس سنوي بنسبة 1% إلى 17%. وفي المقابل، انخفضت حصة الولايات المتحدة في واردات الهند إلى 7% في عام 2022 من 10% في عام 2021. كان تأثير إعادة توجيه روسيا لنفطها الخام في آسيا محسوساً بقوة أكبر على المصدرين الذين يعتمدون على السوق الفورية مثل المنتجين في الولايات المتحدة وغرب إفريقيا وأمريكا الجنوبية وبدرجة أقل على البائعين بعقود محددة المدة مثل المملكة العربية

السعودية. ومن وجهة نظر الدول الأسيوية، يعد الوصول إلى الخام الروسي بسعر مخفض أحد العوامل من بين العديد منها والتي تدخل في قرار الشراء، بما في ذلك تأمين الإمدادات من مصادر أكثر موثوقية، والشراء على أساس عقود محددة المدة، وتنويع مصادر التوريد، والحصول على أنواع مناسبة من النفط الخام. إن الوصول إلى الخام الروسي بسعر مخفض وانخفاض صادرات المنتجات الروسية إلى أوروبا سمح للمصافي الأسيوية بزيادة حصتها في أسواق واردات منتجات الاتحاد الأوروبي. على سبيل المثال، زادت صادرات المنتجات من الهند إلى أوروبا على أساس سنوي بنسبة 33% في عام 2022، وتضاعفت أكثر من الضعف في الربع الرابع مقارنة بالعام السابق. أما من وجهة نظر المنتجين، فتعد آسيا سوقًا رئيسيًا للنمو، ويعتبر الحفاظ على موطئ قدم في هذه السوق عنصرًا أساسيًا في استراتيجيتهم. ومع قيام روسيا بإعادة توجيه صادراتها إلى آسيا، ستشتد المنافسة وسيتعين على استراتيجيات التسعير والتسويق والتخزين والاستثمار للاعبين الخليجيين، بما في ذلك المملكة العربية السعودية، التكيف مع الأسواق الأكثر تنافسية في آسيا.

### تباين أساليب الولايات المتحدة وأوبك في إدارة سوق النفط

أظهر عام 2022 اختلاقًا واضحًا في النهج تجاه إدارة سوق النفط بين الولايات المتحدة والمملكة العربية السعودية. فبينما اعتمدت الولايات المتحدة بشكل كبير على إطلاق النفط الخام من الاحتياطي الاستراتيجي للنفط، اتبعت المملكة العربية السعودية ضمن أوبك + نهجًا أكثر تدريجيًا وحذرًا، حيث قامت بتحسين استخدام طاقتها الفائضة ولم تستجب للدعوات لتغيير نهجها. وكان هذا الحذر مبررا نظرا لأن تعطل الإنتاج الروسي المتوقع لم يحدث، علاوة على ضعف نمو الطلب في الربعين الثالث والرابع بشكل كبير مع تزايد الضغوط الركودية واتباع الصين لسياسة الصفر في القضاء على كوفيد. وبنفس الأهمية لما سبق فإن هناك إدراكًا واضحًا بأن الولايات المتحدة ليست "قادرة على التحكم في ما يحدث في أوبك +"، وبالتالي هناك تركيز جديد على التحكم في ما يمكنهم الوصول إليه (أي الاحتياطي الاستراتيجي للنفط). إن تنوع أدوات إدارة السوق ونقص التنسيق في إطلاق الاحتياطي الاستراتيجي للنفط). إن تنوع أدوات إدارة السوق، على الرغم من وصول مخزونات النفط الخام

إلى مستويات منخفضة وعدم وجود خطط واضحة بشأن موعد وكيفية تجديد الاحتياطي الاستراتيجي للنفط، فإن هناك حدود لفعالية استخدام الاحتياطي الاستراتيجي كأداة لإدارة السوق.

# النفط الصخري وأوبك + أكثر توافقا

ومع تركيز صناعة النفط الصخري في الولايات المتحدة على تعظيم العائدات للمساهمين (وليس على نمو الإنتاج) في مقابل تعظيم إيرادات أوبك لحكوماتها، أصبح سلوك الاثنين أكثر توافقا. إن قوة تسعير أوبك+ هي أيضًا دالة على مرونة العرض والطلب. وقد أدى انخفاض استجابة إنتاج النفط الصخري في الولايات المتحدة لارتفاع أسعار النفط إلى تعزيز قوة تسعير أوبك. إلى جانب هذه التأثيرات على العلاقات النفطية، كانت هناك تأثيرات أخرى على هيكل سوق النفط وتشغيله والتي سيكون لها انعكاسات على سلوك واستراتيجيات هؤلاء اللاعبين الرئيسيين وتتمثل هذه التأثيرات في الآتى:

أسواق النفط أصبحت أكثر انقساما: حيث ساهمت عمليات الحظر وتقييد الحد الأقصى للأسعار والعقوبات الذاتية في إنشاء سوق أكثر انقساما مع تداول كميات كبيرة من النفط الخام والمنتجات الخاضعة للعقوبات. للعقوبات، ومع وجود تباين واسع في أسعار النفط الخام والمنتجات الخاضعة وغير الخاضعة للعقوبات. ويؤثر التباين الواسع أيضًا على فروق الأسعار، وربما انعكس ذلك بشكل كبير في التحركات الحادة في فروق أسعار خام برنت-دبي وفوارق خام غرب إفريقيا في عام 2022 (انظر الشكل 14). ومع دفع المزيد من النفط الخام والمنتجات الخاضعة للعقوبات وبأسعار مخفضة إلى آسيا، فإن ذلك سيؤثر على أسعار الخامات والمنتجات الأخرى المتجهة إلى آسيا. علاوة على ذلك، أصبح سوق الناقلات أكثر تجزئة حيث تلعب الناقلات في سوق الظل دورًا متزايد الأهمية في نقل النفط الخام الخاضع للعقوبات.

طرق تجارة النفط أصبحت أطول وزادت تكلفة تحسينها. لقد أظهر سوق النفط من خلال مختلف مستوياته وجهاته الفاعلة مرونة قوية وهو مستمر في أداء وظائفه الرئيسية المتمثلة في اكتشاف الأسعار وإعادة توجيه النفط الخام والمنتجات في مواجهة صدمة هائلة. ومع ذلك، جاء ذلك على حساب تطويل مسافة طرق تجارة النفط وسلاسل إمداد النفط. كان تحويل الخام الروسي بعيدًا عن أوروبا إلى آسيا يعني أن تجارة الخام الروسي تحولت من تجارة النفط القصير المدى إلى المسافات الطويلة حيث تستغرق الناقلات وقتًا أطول في العبور. وأيضًا، نظرًا لأن أوروبا تستورد منتجات من مناطق أبعد لتحل محل

المنتجات الروسية، أصبحت طرق التجارة أطول (الشكل 15). وقد تسبب ذلك في زيادة عدد أطنان وأميال السفن مما أثر على أسعار الشحن وضغط على أسطول الناقلات.

أسواق النفط أصبحت أقل شفافية. ومع اختفاء خام الأورال الروسي من سوق الاتحاد الأوروبي، أصبح اكتشاف أسعار الخامات متوسطة الحموضة في آسيا أمراً صعباً على نحو متزايد، وقد تكون هناك حاجة إلى وضع معايير جديدة. كما ازدهرت ممارسة عمليات المزج والنقل من سفينة إلى أخرى، وكذلك الاعتماد على أساطيل ناقلات سوق الظل، وكل ذلك جعل من الصعب تتبع تدفقات النفط خاصة تلك المتجهة إلى الصين. إن التغيير في ممارسات التسعير من أساس FOB إلى FOF جعل عملية اكتشاف الأسعار للبرميل الروسي في آسيا صعبة للغاية وتعتمد على افتراضات حول أقساط التأمين وأسعار الناقلات البعيدة عن الشفافية، والتي تفضي إلى الحصول على الهوامش من خلال التسعير التحويلي. هذا وقد توقفت معظم شركات الطاقة الغربية وبيوت التجارة التقليدية عن تداول النفط الخام والمنتجات الروسية وتم استبدالها بكيانات جديدة تعمل خارج قيود مجموعة السبع G7 مع رؤية منخفضة أو معدومة لأنشطتها. تتمتع هذه الكيانات الجديدة بخبرة محدودة في تجارة وشحن النفط، ومن المرجح أنها تستفيد من الناقلات القديمة وغير المؤمن عليها، مما يزيد من المخاطر البيئية. كما أن هؤلاء على استعداد للتداول بعملات أخرى غير الدولار الأمريكي.

أسواق النفط أصبحت أكثر عرضة للتدخل الحكومي. كان تزايد الاهتمام بقضية أمن الطاقة في أعقاب الحرب الروسية الأوكرانية سبباً رئيسيا في التحول نحو التدخل بشكل أكبر في السوق. واتخذت الحكومات، وخاصة في أوروبا، تدابير للتعويض عن تأثير صدمات الأسعار على المستهلكين والشركات، وقدمت حزم دعم مكلفة لها آثار مالية لاحقة. وقد فرضت بعض البلدان ضرائبا/رسوما غير متوقعة، أو مساهمات تضامنية لتمويل حزم الدعم. وفي أسواق الغاز، فرض الاتحاد الأوروبي حدوداً قصوى للأسعار وقدم خططاً للشراء المشترك للغاز، الأمر الذي يمكن أن يحول الأسواق في نهاية المطاف إلى احتكارات، مما يعكس مسار جهود عقود من تحرير السوق. وكانت هناك أيضًا دعوات لإعادة تصميم أسواق الكهرباء في أوروبا. ولم تكن أسواق النفط بمناى عن التدخلات الحكومية المتزايدة رغم نضجها وعمقها وتعقيدها. إن استخدام الاحتياطي النفطي الاستراتيجي، والحظر، والحد الأقصى للأسعار، والعقوبات، وحظر استخدام خدمات الشحن والخدمات المالية في الاتحاد الأوروبي، واستجابات روسيا

لهذه التدابير من خلال الإعلان عن تخفيضات الإنتاج، كلها أمور ساهمت في تزايد حالات عدم اليقين وارتفاع التقلبات.

#### توقعات النفط العالمية حتى عام 2030 وذروة الطلب على النفط

إن الجدل الحالي الدائر حول ذروة الطلب تميل إلى أن يهيمن عليها بالكامل تقريباً إما الوقت أو النقطة التي من المتوقع أن يصل عندها الطلب العالمي على النفط إلى ذروته. وبالتالي، تحتوي معظم تحليلات ذروة الطلب على مجموعة واسعة من التوقعات، حيث يشير بعضها إلى أنها قد تصل إلى ذروتها في منتصف عشرينيات القرن الحادي والعشرين، ويتوقع البعض الآخر أن تنمو بعد عام 2040. ويسمح لنا النطاق الواسع من التوقعات بشأن ذروة الطلب باستخلاص بعض الملاحظات الرئيسية، وهي كالتالى:

أولاً، نطاق عدم اليقين واسع. تعتمد توقعات ذروة الطلب بشكل كبير على افتراضاتها الأساسية. إن توقعات الطلب على النفط حساسة للافتراضات الأساسية للنموذج (النمو الاقتصادي، والنمو السكاني، والتحولات في مجال النقل، وضريبة الكربون العالمية) وسياسات البلدان فيما يخص صافي الانبعاثات الصفري؛ ومن خلال تغيير هذه الافتراضات يمكن للمرء أن يدفع الذروة إلى الأمام أو إلى الخلف لعقود من الزمن. على سبيل المثال، وفق سيناريو السياسات المعلنة لوكالة الطاقة الدولية (STEPS) الذي يأخذ في الحسبان ما تقوم به الحكومات فعليًا للوصول إلى الأهداف والغايات التي حددتها ويأخذ في الاعتبار أيضنا السياسات التي تم تنفيذها أو قيد التطوير، من المتوقع أن يصل الطلب على النفط إلى ما يقرب من أيضنا السياسات التي تم تنفيذها أو قيد التطوير، من المتوقع أن يصل الطلب على النفط إلى ما يقرب من يفترض أن الحكومات ستفي بالكامل وفي الوقت المحدد بجميع الالتزامات المتعلقة بالمناخ التي تم الإعلان عنها، بما في ذلك أهداف صافي الانبعاثات الصفري والتعهدات في المساهمات المحددة وطنيًا، فمن عنها، بما في ذلك أهداف صافي النفط أقل بما يقرب من 6 ملايين برميل يوميا أي عند مستوى 100 مليون برميل يوميا. وفي السيناريو المرجعي لمنظمة أوبك والذي يفترض استمرار التقدم في سياسات الطاقة التي تم الإعلان عنها وسنها إلى الحد الذي تكون فيه قابلة للاستمرار من الناحية الفنية والمالية، فمن المتوقع أن يتجاوز الطلب على النفط 100 ملايين برميل يوميا. وتثاثر توقعات الطلب على النفط أيضًا المنوئ

بالغرض من هذه العملية، سواء أكانت التنبؤ Forecasting أو التنبؤ العكسي Backcasting أي ما يلزم لتحقيق نتيجة محددة مسبقا. على سبيل المثال، يعمل سيناريو وكالة الطاقة الدولية لصافى الانبعاثات الصِفري بحلول عام 2050 بشكل عكسي من النتيجة المحددة المتمثلة في تحقيق صافي انبعاثات صِفري بحلول منتصف القرن وتثبيت درجات الحرارة عند مستوى 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الصناعة. وتتنبأ معظم السيناريوهات أيضًا بذروة فريدة للطلب العالمي على النفط. ومع ذلك، هناك احتمال ألا تكون هناك ذروة واحدة، بل ذروات متعددة. أحد الاعتبارات المهمة أثناء تقييم سيناريوهات ذروة الطلب هو "التأثير المرتد" - أي الافتراض القائل بأن ذروة الطلب على النفط يمكن أن تؤدي إلى انخفاض أسعار النفط، مما يؤدي إلى ارتفاع الطلب من المستهلكين وربما أكثر من ذروة واحدة. وتتوقع العديد من السيناريوهات أن ينخفض الطلب على النفط بشكل حاد بعد وصوله إلى تلك الذروة الفريدة. ويفترض هذا أن العالم سوف يمر بمرحلة انتقالية سريعة وأن وتيرة التحول ستكون غير مدروسة في جميع أنحاء العالم. ومع ذلك، كما هو موضح أدناه في الجزء الرابع، فإن إحدى نقاط عدم اليقين الرئيسية والسمات الأكثر أهمية فيما يتعلق بتحول الطاقة تتعلق بسر عته وتوازنه في جميع أنحاء العالم. وأخيرا، هناك مسألة الاستثمار في قطاع النفط. إذا لم يكن هناك ما يكفي من الاستثمارات المتدفقة إلى قطاع النفط بسبب الضغوط البيئية والاجتماعية والحوكمة، وانخفاض توافر التمويل، و/أو التغير في التوقعات حول دور النفط في مزيج الطاقة، فإن عرض النفط يمكن أن ينخفض بشكل أسرع من الطلب مما يؤدي إلى استمرار الضغط التصاعدي على أسعار النفط وزيادة التقلبات.

# 3. التحول في أسواق الغاز العالمية

لقد شهدت أسواق الغاز العالمية تحولات كبيرة. فخلال عام 2022، كان القلق الرئيسي داخل الاتحاد الأوروبي وسوق الغاز العالمي هو كيفية تعامل السوق مع الإغلاق الكامل لصادرات خطوط أنابيب الغاز الروسية إلى أوروبا. وفي معظم أوقات العام، بدا واضحا أن السوق كانت متوترة للغاية وأن تقنين الطلب على الغاز في أوروبا قد يكون ضرورياً إذا اختفى الغاز الروسي بالكامل أو إذا تسبب الشتاء البارد في ارتفاع الطلب. بالإضافة إلى ذلك، فإن التأثير الاقتصادي لارتفاع أسعار الغاز، والتي بلغت ذروتها بأكثر من 90 دولارًا لكل مليون وحدة حرارية بريطانية في شهر أغسطس 2021 وبلغ متوسطها

أكثر من 40 دولارًا لكل مليون وحدة حرارية بريطانية للعام بأكمله، قد أثار أيضًا التساؤل حول ما إذا كان السياسيون والشركات الأوروبية قد يميلون إلى التنازل لبعض مطالب غازبروم (على سبيل المثال، بشأن مدفوعات الروبل) من أجل زيادة الواردات وخفض الأسعار. وتشير سياسات الوضع إلى أنه على الرغم من استمرار الحرب في أوكرانيا، فإن هذا الوضع لن يكون نتيجة مقبولة، ولكن التساؤلات المطروحة هي حول المدة التي سيكون فيها الاتحاد الأوروبي، أو الدول الأعضاء فرادى، على استعداد لتحمل الأثر الاقتصادي. وبعد مرور ستة أشهر على حلول عام 2023، أصبح من الممكن الأن طرح مجموعة مختلفة تماما من الأسئلة: هل فعلا الغاز الروسي بهذه الأهمية بالنسبة للاتحاد الأوروبي وأوروبا عموما؟ وهل أن انخفاض الكميات إلى الصفر عاجلا وليس آجلا ذو أهمية، سواء بتصميم من قبل روسيا أو الاتحاد الأوروبي؟ هل سيكون للغاز الروسي دور مهم في الأسواق الغربية مرة أخرى؟

فمن ناحية، أصبحت واردات الغاز الروسي عبر خطوط الانابيب أقل أهمية بكثير بالنسبة للسوق الأوروبية. وكان متوسط تدفق الغاز الروسي قد بلغ 60 مليون متر مكعب يوميا في الفترة من 1 يناير إلى 20 مايو 2023، ليصل إلى 8.5 مليار متر مكعب خلال هذه الفترة. وبالمقارنة مع 40 مليار متر مكعب في عام 2021 خلال ذات الفترة، مما يعني انخفاضات مكعب في عام 2021 خلال ذات الفترة، مما يعني انخفاضات بنسبة 79 في المائة و86 في المائة على التوالي. وإذا استمر المعدل الحالي لما تبقى من عام 2023 فإن إجمالي الواردات إلى أوروبا 3 من روسيا عبر خط الأنابيب سيكون حوالي 22 مليار متر مكعب في عام 2021 لعام 2023، بانخفاض من 63 مليار متر مكعب في عام 2022 و142 مليار متر مكعب في عام 2021. الروسي. وفي نفس الوقت، أصبحت واردات الغاز الأذربيجاني تبلغ الأن 50 في المائة من مستوى الغاز الروسي. وفي نفس الوقت، أصبحت الواردات من شمال أفريقيا إلى جنوب أوروبا الأن مساوية أو أعلى من التدفقات الروسية إلى أوروبا في معظم الأشهر، وهي بدورها تتضاءل أمام الواردات من النرويج في صادرات خطوط أنابيب الغاز يعني أن أوروبا اضطرت إلى زيادة اعتمادها على واردات الغاز الطبيعي المسال، مع نمو رئيسي من الولايات المتحدة. وانهار الطلب على الغاز في أوروبا في عام 2022 إلى 742 مليار متر مكعب على خافية درجات الحرارة المعتدلة وارتفاع أسعار الغاز والتغيرات

في سلوك المستهاك. ويمثل هذا انخفاضًا حادًا بنسبة 13 في المائة على أساس سنوي أو انخفاض مقداره -61 مليار متر مكعب. علاوة على ذلك، انخفض الطلب على الغاز في دول الاتحاد الأوروبي ال 27 بمقدار 56 مليار متر مكعب في عام 2022، وهو ما يتجاوز بكثير الهدف الأولى المتمثل في خفض الطلب على الغاز بمقدار 38 مليار متر مكعب المحدد في المسودة الأولى لحزمة REPowerEU، التي نشرت في مارس 2022. بالإضافة إلى ذلك، نشر الاتحاد الأوروبي في شهر يوليو 2022 اقتراحا يتعلق بتوفير الغاز لشتاء آمن، والذي تضمن خطة أوروبية لخفض الطلب على الغاز لتقليل استخدامه في أوروبا بنسبة 15 في المائة في الفترة من 1 أغسطس 2022 إلى 31 مارس 2023 مقارنة بمتوسط الخمس سنوات (أي ما يعادل 45 مليار متر مكعب). وقد وصلت المنطقة إلى هذا الهدف وتجاوزته، مع انخفاض إجمالي الطلب على الغاز في دول الاتحاد الأوروبي الـ 27 بنسبة 18 في المائة (أي ما يعادل 54 مليار متر مكعب) مقارنة بالسنوات الخمس السابقة.

#### قدرات البنية التحتية

بالإضافة إلى هذه التحولات في التدفقات التجارية، تغيرت البنية التحتية المتاحة لنقل الغاز الروسي إلى أوروبا بشكل كبير خلال الأشهر الاثني عشر إلى الثمانية عشر الماضية. تشمل الطرق المحتملة إلى الاتحاد الأوروبي ثم إلى المملكة المتحدة ممر نورد ستريم Nord Stream ، ويامال أوروبا أوروبا عبر بيلاروسيا وبولندا (على الرغم من أنه ربما تم دمج هذا الآن في النظام البولندي المحلي وبالتالي لم يعد متاحًا للصادرات الروسية) وممر العبور في أوكرانيا، و الخط من تركيا عبر بلغاريا إلى جنوب شرق أوروبا والذي يمكنه نقل الغاز عبر خط أنابيب المستريم TurkStream الذي يعبر البحر الأسود من روسيا إلى تركيا. بالإضافة إلى ذلك، يوفر خط أنابيب بلو ستريم Blue Stream طريقًا مباشرًا من روسيا إلى شمال شرق تركيا، لكنه لا علاقة له بالبر الرئيسي الأوروبي.

#### نورد ستریم Nord Stream

يعمل نورد ستريم 1، بسعة 55 مليار متر مكعب عبر خطى أنابيب متوازيين، منذ عام 2009 وهو الدعامة الأساسية للمبيعات الروسية إلى شمال غرب أوروبا. ومع ذلك، بعد بدء الحرب الروسية الأوكرانية في فبراير 2022، بدأت التدفقات في الانخفاض استجابة للعقوبات، وعدم رغبة المشتري الأوروبي في دفع ثمن الواردات بالروبل، والقضايا التي أثارتها شركة غازبروم بشأن صيانة الضاغط وما نتج عن ذلك من عدم القدرة على صيانة كامل سعة خط الأنابيب. ونتيجة لذلك، انخفضت التدفقات إلى الصفر بحلول بداية سبتمبر 2022. وفي وقت لاحق، أدى انفجار وقع في 26 سبتمبر إلى إحداث ثقوب في كلا سلسلتي مسار نورد ستريم 1 (وأحد سلاسل نورد ستريم 2)، مما ترك خط الأنابيب غير قابل للاستخدام في المستقبل القريب. ومن غير الواضح كم من الوقت قد يستغرق أي إصلاح (تتراوح التقدير ات من ستة أشهر إلى عامين)، ولكن يبدو من المؤكد تقريبًا أنه لن يتم التفكير في أي محاولة حتى تنتهى الحرب. كما أن نورد ستريم 2، الذي يمتد أيضًا من شمال غرب روسيا إلى ألمانيا، لديه قدرة تبلغ 55 مليار متر مكعب من خلال أنبوبين ويمتد على طول طريق قريب من نورد ستريم 1 (انظر الخريطة). تم الانتهاء من كلا خطى الأنابيب بحلول سبتمبر 2021، لكن الهيئة التنظيمية والحكومة الألمانية أخرتا التصديق على المسار بينما يأخذ كل منهما في الاعتبار أمن الطاقة وانعكاسات السوق وأيضًا لأن شركة تشغيل نور دستريم كانت بحاجة إلى إنشاء شركة فرعية ألمانية، كما هو مطلوب بموجب القانون الألماني. وفي شهر فبراير 2022، أوقفت عملية الموافقة تمامًا بعد أن اعترفت روسيا رسميًا بمنطقتين انفصاليتين في شرق أوكرانيا. كما أكد اندلاع الحرب هذا القرار، في حين أن الانفجار الذي وقع في 26 سبتمبر جعل استخدام أحد الخطوط مستحيلاً عملياً وسياسياً. يبقى خط واحد، بسعة 27.5 مليار متر مكعب، قابلاً للاستخدام من الناحية النظرية، لكن عملية الموافقة الألمانية متوقفة تماما ولن تتقدم إلا بعد انتهاء الحرب في أوكرانيا في أقرب وقت ممكن، وحتى ذلك الحين فمن غير المرجح أن يتم استئنافها.

### يامال أوروبا Yamal Europe

يمتد خط أنابيب يامال أوروبا من شمال غرب روسيا عبر بيلاروسيا وبولندا إلى شمال ألمانيا، وكان بمثابة دعامة أساسية أخرى لصادرات الغاز الروسية منذ إنشائه في عام 1999. وتبلغ طاقته الاستيعابية 33 مليار متر مكعب، وفي معظم فترات تشغيله يتدفق الغاز عند أو قريبا من هذا الرقم بيد أنه منذ عام 2020، عندما انتهى عقد العبور طويل الأجل بين روسيا وبولندا، تم استخدامه على أساس أكثر مرونة باستخدام حجز السعة على المدى القصير. وعند انتشار COVID في عام 2020، مسببا انخفاض الطلب على الغاز في أوروبا، بدأت شركة غازبروم في استخدام يامال أوروبا كطريق تصدير "متأرجح" وربما كانت تتطلع أيضًا إلى تنويع الصادرات بعيدًا عن طريق يمر عبر دولة كانت حريصة بنفس القدر على تقليل اعتمادها على مشتريات الغاز الروسي. كانت آخر مرة تم فيها استخدام خط الأنابيب بكامل طاقته في شهر يونيو 2021، عندما تدفق 94 مليون متر مكعب في اليوم مقابل قدرة 97 مليون متر مكعب في اليوم، ولكن منذ ذلك الحين بدأت التدفقات في الانخفاض حيث بدأت بولندا في تنفيذ خططها لخفض مشتريات الغاز الروسي إلى الصفر تماشياً مع انتهاء عقدها طويل الأجل في نهاية عام 2022. ومن أجل الإمدادات البديلة، تعاقدت على الغاز من النرويج عبر أنبوب البلطيق الجديد، ووسعت محطة الغاز الطبيعي المسال في سوينوجسكي لشراء المزيد من الغاز من سوق الغاز الطبيعي المسال العالمية، وقامت بتشغيل وصلات ربط مع ليتوانيا وسلوفاكيا. وأدى اندلاع الحرب في أوكر انيا إلى تسريع كل هذه الخطط. فيما رفضت بولندا جميع مطالب شركة غازبروم بدفع ثمن الغاز بالروبل وأنهت عقدها مبكرًا. كما فرضت عقوبات على شركة غازبروم، وفي المقابل فرضت السلطات الروسية عقوبات على شركة EuroPol Gaz، الشركة التي تمتلك وتدير خط أنابيب يامال على الأراضي البولندية. وقد منع هذا شركة غازبروم من تقديم أي مدفوعات للشركة وأنهى فعليًا عبور الغاز الروسي عبر هذا الطريق. ظلت التدفقات عند الصفر منذ شهر مايو 2022. أما بالنسبة للمستقبل، فرغم أنه من الممكن أن تستأنف التدفقات في سيناريو سياسي معتدل، إلا أن هذا يبدو غير مرجح. في عام 2022، استحوذت بولندا على حصة غازبروم البالغة 48 في المائة في شركة يوروبول غاز. بعد ذلك، رفعت هذه الشركة دعوى قضائية ضد شركة غازبروم مقابل 1.45 مليار دولار بسبب خسارة إيرادات النقل التاريخية والمستقبلية

من خلال عقد النقل 2045. بالإضافة إلى ذلك، لا يبدو أن أياً من الطرفين لديه حافز كبير لإعطاء الأولوية لإعادة فتح خط الأنابيب نظراً لعدم وجود أي رابط تجاري آخر للطاقة بين البلدين حاليا، ولأن العلاقات السياسية في أدنى مستوياتها تاريخياً. علاوة على ذلك، حتى قبل الحرب، كانت بولندا تخطط لدمج خط أنابيب يامال أوروبا في نظام الغاز البولندي بدلاً من استخدامه كطريق للاستيراد أو العبور، ويبدو أن هذا أيضاً يخفف من استخدامه المستقبلي لجلب الغاز الروسي إلى أوروبا.

# العبور (Transit) في أوكرانيا

يعتبر نظام خطوط الأنابيب العابرة عبر أوكرانيا الشريان التاريخي الذي تدفقت من خلاله صادرات الغاز الروسي إلى أوروبا منذ أواخر الستينيات. جاءت أول مبيعات الغاز الروسي إلى النمسا في عام 1968 عبر أوكرانيا، وخلال الفترة المتبقية من الحقبة السوفيتية، تم توسيع النظام إلى طاقته القصوى النظرية البالغة 142 مليار متر مكعب. بيد أنه عندما اختفى الاتحاد السوفييتي في عام 1991، أصبح ما كان ذات يوم نظام تصدير موحد مصدراً لمفاوضات سنوية مشحونة، حيث تجادلت أوكرانيا المستقلة حديثاً مع روسيا حول رسوم العبور التي تمت موازنتها بتكلفة وحجم الغاز المستورد. وتطورت هذه النزاعات المنتظمة إلى انقطاع إمدادات الغاز في عامي 2006 و2009، وكان للصراع الثاني تأثير كبير في جنوب شرق أوروبا في الأسبوعين الأولين من عام 2009، كما أدى إلى تسريع خطة غازبروم لبناء طرق عبور جديدة للتحايل على أوكرانيا. كان لبناء يامال أوروبا ونورد ستريم 1 وترك ستريم بعض التأثير على تدفقات الغاز، ولكن مع استمرار نمو الطلب على الغاز الروسى في أوروبا، ظلت الكميات المنقولة عبر أوكرانيا في نطاق 80-100 مليار متر مكعب حتى عام 2014، عندما انخفضت إلى أدنى مستوى عند حوالي 60 مليار متر مكعب. على الرغم من أنها تعافت إلى حد ما بحلول عام 2017، إلا أن الانخفاض بدأ مرة أخرى قبل توقيع عقد العبور الأخير لمدة خمس سنوات في عام 2019، والذي أكد إنتاجية الغاز الروسى البالغة 65 مليار متر مكعب في عام 2020 تليها 40 مليار متر مكعب فقط في 2021-2021. تبلغ القدرة المتعاقد عليها حاليًا على أساس يومي 110 مليون متر مكعب في اليوم وينبغى أن تتدفق عبر نقطتي دخول على الحدود بين روسيا وأوكرانيا. ومع ذلك، فإن تدفقات الغاز الحالية أقل بكثير من المستوى المتعاقد عليه بسبب المشكلات التعاقدية مع العملاء الأوروبيين وبسبب

مشكلة عند نقطة دخول سوخرانيفكا. في مايو 2022، أعلن مشغلو نظام النقل الأوكراني حالة القوة القاهرة عند نقطة الدخول هذه لأن المنطقة كانت تحت سيطرة القوات المسلحة الروسية ولأنها لم تتمكن من ضمان دقة التدفقات من روسيا، وعليه طُلب من شركة غازبروم أن تزيد من تدفق الغاز عبر Sudzha نتيجة لذلك. رفضت شركة غازبروم الطلب كما خفضت مدفوعات العبور اشركة نفتوجاز مردت شركة نفتوجاز الوسيط بين شركة غازبروم ومشغلي النقل). وردت شركة نفتوجاز بفتح قضية تحكيم ضد شركة غازبروم، وانخفضت التدفقات عبر أوكرانيا إلى أوروبا إلى نحو 30 مليون متر مكعب في اليوم (أي ما يعادل 11 مليار متر مكعب تقريباً). إن عبور الغاز الروسي عبر أوكرانيا، حتى عند المستويات المنخفضة الحالية، معرض لخطر كبير للغاية خلال الأشهر الـ 12 إلى 18 المقبلة، حيث ذكر المسؤولون الأوكرانيون أن هناك فرصة ضئيلة للتوصل إلى اتفاق ثنائي ولكن الاتحاد الأوروبي قد يرغب في التدخل في المفاوضات.

## خط ترك ستريم TurkStream إلى أوروبا عبر تركيا وبلغاريا

ويُعد "ترك ستريم" هو الطريق الأخير لصادرات الغاز الروسية إلى أوروبا، على الرغم من أنه ينقل الغاز أيضًا إلى السوق التركية على وجه التحديد. تم تصميمه في الأصل على أنه طريق مكون من أربعة خطوط بسعة 63 مليار متر مكعب من ساحل البحر الأسود في روسيا إلى كبيكوي في شمال غرب تركيا، حتى الأن تم إنشاء خطين فقط مما يعني أن السعة الحالية تبلغ 31.5 مليار متر مكعب. لكن الأهم بالنسبة لأوروبا هو الربط بين تركيا وبلغاريا ومن ثم إلى صربيا والمجر لجلب الغاز الروسي إلى السوق الأوروبية. في الأصل كان الرابط بين تركيا وبلغاريا يتدفق في الاتجاه المعاكس، حيث ينقل الغاز الذي كان يمر عبر أوكرانيا إلى بلغاريا وما وراءها، ولكن منذ إنشاء مشروع ترك ستريم، تم عكس هذا التدفق. و تبلغ قدرة الخط، الذي يعبر الحدود البلغارية التركية عند ستراندزا-2، 54 مليون متر مكعب في اليوم أو أقل بقليل من 20 مليار متر مكعب، وهو يوفر الغاز ليس فقط لبلغاريا ولكن أيضًا لبيعه بعد ذلك إلى صربيا والمجر ومقدونيا الشمالية واليونان. وبالنظر إلى أنه يتم استيراد جزء كبير من غاز ذلك إلى صربيا والمجر ومقدونيا الشمالية واليونان. وبالنظر إلى أنه يتم استيراد جزء كبير من غاز التحدمة الطلب التركي، فإن رابط التصدير لم يستخدم مطلقًا بكامل طاقته، حيث تراوحت التدفقات بين 20 - 40 مليون متر مكعب في اليوم بين شهر يونيو 2022 وشهر يونيو 2023، مما يعني

معدل استخدام أقصى يبلغ 74 في المائة. ونظرًا لأهمية خط ترك ستريم بالنسبة لروسيا والعلاقات الودية نسبيًا التي تربط شركة غازبروم بعملائها في جنوب شرق أوروبا، فإن طريق التصدير هذا هو الأقل احتمالاً أن يشهد مزيدًا من التعطيل. في الواقع، كانت هناك بعض المناقشات حول إمكانية أن يصبح الأمر أكثر أهمية إذا ما أصبحت خطط تركيا لأن تكون مركزًا لتوسيع مبيعات الغاز الروسي "المخلوط" إلى أوروبا حقيقة واقعة. وسيتضمن ذلك من الناحية النظرية قيام روسيا بإرسال المزيد من الغاز إلى تركيا عبر TurkStream أو Blue Stream، والذي يتم مزجه بعد ذلك مع واردات أخرى من أذربيجان أو مع الغاز الطبيعي المسال قبل إعادة بيعه كصادرات تركية إلى أوروبا. ومع ذلك، على الرغم من أن هذه قد تبدو طريقة منظمة لزيادة المبيعات الروسية إلى أوروبا، إلا أن هناك عددًا من المشكلات. أولاً، قد تكون شركات الاتحاد الأوروبي متوترة بشأن شراء الغاز عبر تركيا والذي يمكن ربطه بروسيا، على الأقل أثناء استمرار الحرب في أوكرانيا. ثانيًا، في حالة تنفيذها، ستتطلب الخطة إنشاء المزيد من البنية التحتية لنقل الغاز إلى بلغاريا من خلال التوسع أو الإضافة إلى النظام الحالى وربما جلب المزيد من الغاز الروسى عبر سلسلة ثالثة أو رابعة من "ترك ستريم". ويظل السؤال مطروحا حول ما إذا كانت هذه الخيارات مجدية اقتصاديا أو معتمدة من قبل الهيئات التنظيمية. وأخيرا، فإن مكانة تركيا باعتبارها مركزا للغاز للغاز الروسى أو أي غاز آخر تتعرض للتقويض بسبب العلاقات المشحونة بين البلاد والاتحاد الأوروبي، والمخاطر السياسية الكامنة فيها، والافتقار إلى الهيكل المؤسسي لإدارة مثل هذه العملية. ويبدو من غير المرجح أن يخاطر العديد من المشترين الأوروبيين، إن وجدوا، بشراء غاز إضافي من مركز تركى، خاصة إذا كان من الممكن تصنيفه على أنه وكيل للصادرات الروسية الإضافية. ونتيجة لذلك، فإن الاستنتاج الأقوى هو أن تتم المحافظة على التدفقات الحالية عبر بلغاريا ويمكن زيادتها إلى سعة خط الأنابيب الكاملة البالغة 20 مليار متر مكعب في مرحلة ما، ولكن من غير المرجح حدوث المزيد من التوسع بعد ذلك على المدى القصير إلى المتوسط. ومن المرجح أيضا أن يظل إنشاء مركز تركى للغاز الروسي اقتراحًا نظريًا وليس واقعًا عمليًا. ومع ذلك، فإن الإشارة الواضحة للنوايا ستكون أى إعلان عن خطط روسية لتوسيع قدرة خط أنابيب ترك ستريم.

## الغاز الطبيعى المسال المنقذ

كان الانخفاض في صادر إت خطوط أنابيب الغاز يعني أن أوروبا اضطرت إلى زيادة اعتمادها على واردات الغاز الطبيعي المسال. بلغ متوسط إرسال الغاز الطبيعي المسال إلى السوق الأوروبية ما يقرب من 450 مليون متر مكعب يوميًا في الفترة من 1 يناير إلى 20 مايو 2023، أي أكثر بسبعة أضعاف من كمية الغاز التي تلقتها أوروبا من خطوط الأنابيب من روسيا في نفس الفترة وأعلى من المستويات المتوقعة القادمة من روسيا في الفترات المماثلة في 20/2019 أو 21/2020 عندما كانت روسيا أكبر مورد منفرد للغاز إلى أوروبا. لقد كانت الصورة في عام 2022 مختلفة تمامًا بالنسبة للغاز الطبيعي المسال الأسيوي، حيث انخفض الطلب بمقدار 25 مليار متر مكعب مدفوعًا إلى حد كبير بالصين، حيث اقترن الطلب المحلى الثابت مع ارتفاع الإنتاج وواردات خطوط الأنابيب. كما شهدت الهند وباكستان وبنغلاديش أيضًا انخفاضات بسبب تأثر الطلب بارتفاع الأسعار، وفي بعض الحالات، اختار البائعون عدم التسليم بموجب العقود. فقد و اصل الطلب الياباني الاتجاه الهبوطي الذي كان يتبعه على مدى السنوات الخمس الماضية أو نحو ذلك، وأصبحت واردات الغاز الطبيعي المسال الأن أقل مما كانت عليه قبل حادثة فوكوشيما في عام 2011. ومع ذلك، كانت هناك بعض مناطق النمو، وخاصة دول جنوب شرق آسيا، التي كانت أقل تعرضًا للأسعار الفورية المرتفعة للغاية. كان عام 2022 عامًا مؤثرًا، فقد كانت هذه هي السنة الأولى التي ينخفض فيها إجمالي واردات آسيا من الغاز الطبيعي المسال. وكانت واردات الصين من الغاز الطبيعي المسال أعلى بقليل من مستويات عام 2019، وفقدت ما يقرب من عامين من النمو. وعادت واردات الهند إلى مستويات 2017 وباكستان إلى مستويات 2018.

#### توقعات الطلب العالى على الغاز حتى عام 2030

والسؤال الرئيسي هو ما إذا كانت الصدمات الأخيرة سيكون لها تأثير طويل الأمد على الطلب على الغاز. ويتوقع معهد أوكسفورد لدراسات الطاقة نمو الطلب العالمي على الغاز بين عامي 2021 و 2030 بنحو 400 مليار متر مكعب، أي ما يعادل حوالي 10 في المائة إجمالاً أو 1 في المائة سنويًا. وتمثل الصين والشرق الأوسط أكثر من 80 في المائة من النمو. وإذا نظرنا بطريقة أخرى، فإن الأسواق

الأسيوية الأوسع "المعتمدة على الاستيراد" تمثل ثلثي النمو، وعلى الرغم من انخفاض الطلب الأوروبي على الغاز بما يزيد على 70 مليار متر مكعب، فإن متطلبات استيراد الغاز الطبيعي المسال الأوروبي ترتفع. قبل الغزو الروسي لأوكرانيا وأزمة الطاقة اللاحقة، كان نمو الطلب المتوقع بين عامي 2021 و2030 أعلى بنحو 300 مليار متر مكعب من التوقعات الحالية. ولا يمكن أن نعزو خسارة النمو هذه كلها إلى أزمة الطاقة. وعلى وجه الخصوص، فإن نمو الطلب على الغاز في أمريكا الشمالية حتى عام 2030 سيكون أقل بنحو 200 مليار متر مكعب عما كان متوقعا في السابق، ويرجع ذلك أساسا إلى تأثير قانون خفض التضخم (IRA) Inflation Reduction Act في الولايات المتحدة. كما أن التغيرات الرئيسية الأخرى، والتي يمكن أن تعزى إلى حد كبير إلى أزمة الطاقة، هي أوروبا (نمو أقل بمقدار 45 مليار متر مكعب)، والتخفيضات الهامشية في مناطق أخرى، يقابلها جزئياً ارتفاع الطلب في الشرق الأوسط والذي من المتوقع أن ينمو بنحو 30 مليار متر مكعب. ويأتي ما مجموعه 80 في المائة من النمو في الطلب بين عامي 2021 و2030 من قطاعي الطاقة والصناعة.

إن نمو الطلب على الغاز في توليد الطاقة مرجح بشكل كبير خارج اقتصادات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. أما من حيث الحجم، تظهر منطقة الشرق الأوسط والصين أكبر نمو، تليها رابطة أمم جنوب شرق آسيا (الأسيان) وجنوب آسيا. ويتراجع الطلب على الغاز في قطاع الطاقة في أميركا الشمالية - ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى تأثير قانون خفض التضخم في الولايات المتحدة - وفي روسيا. وفي أوروبا، يظل الطلب على الغاز في مجال الطاقة ثابتًا إلى حد كبير بين عامي 2021 و 2030، مع نمو مصادر الطاقة المتجددة بسرعة في مقابل انخفاض الفحم بشكل حاد للغاية، مما يسمح للغاز بالحفاظ على حصته في السوق، مدعومًا بارتفاع طفيف في الطلب على الكهرباء. ويُلاحظ نمو الطلب على الغاز في الصناعة إلى حد كبير في جميع المجالات، حيث تتصدر منطقة الشرق الأوسط والصين القائمة من خيث الحجم. وتشهد أمريكا الشمالية، وخاصة الولايات المتحدة، نمواً، في حين أن أوروبا هي المنطقة الوحيدة التي يتراجع فيها الطلب على الغاز في الصناعة. ومن المتوقع أن تنمو القدرة العالمية على تصدير الغاز الطبيعي المسال بأكثر من 350 مليار متر مكعب بين عامي 2022 و2030، أي بزيادة تصدير الغاز الطبيعي المسال بأكثر من 350 مليار متر مكعب بين عامي 2022 و2030، أي بزيادة

قدر ها 60 في المائة عن متوسط القدرة التصديرية المتاحة للغاز الطبيعي المسال في عام 2022. إن ما يقرب من 75 في المائة من هذا الارتفاع قد تم تنفيذه بالفعل عبر قرار الاستثمار النهائي Final FID) Investment Decision)، كما أن أكثر من نصف الزيادة يأتي من أمريكا الشمالية. ويبلغ إجمالي نمو واردات الغاز الطبيعي المسال بين عامي 2021 و2030 نحو 275 مليار متر مكعب، أي بزيادة تزيد عن 50 في المائة في تجارة الغاز الطبيعي المسال. وتشهد أوروبا ومجموعة آسيان أكبر الزيادات بما يقل قليلاً عن 100 مليار متر مكعب، على الرغم من أن حوالي 60 مليار متر مكعب من النمو في أوروبا حدث في عام 2022، لذلك بالنسبة لبقية هذا العقد، فإن النمو أقل من 40 مليار متر مكعب. ويبلغ النمو الصيني خلال هذه الفترة حوالي 30 مليار متر مكعب، لكن هذا يأخذ في الاعتبار الانخفاض بمقدار 20 مليار متر مكعب في عام 2022 بعد ضعف النشاط الاقتصادي وعمليات الإغلاق، وبالتالي يعادل نموًا بمقدار 50 مليار متر مكعب اعتبارًا من عام 2023. يتمثل أحد عوامل عدم اليقين الرئيسية فيما يتعلق بالغاز في المعضلة الثلاثية بين الفحم مقابل الغاز مقابل مصادر الطاقة المتجددة. قبل أز مة الطاقة، كان الإجماع على أن الغاز سوف يستفيد من أي منطقة يتم فيها التخلص التدريجي من الفحم وتكتسب مصادر الطاقة المتجددة، جنباً إلى جنب مع الغاز، حصة في السوق. وكان هذا هو الوضع المتوقع بشكل خاص في آسيا. بيد أن أزمة الطاقة أدت إلى عودة الفحم في عام 2022 واستمرار الاستثمار في الفحم في بعض البلدان الأسيوية، وإذا اعتبر الغاز غير ميسور التكلفة، فقد يواجه صراعًا شاقًا حتى لا يزاحمه الفحم ومصادر الطاقة المتجددة. ومن المتوقع أيضًا أن تشهد الدول الآسيوية نموًا قويًا في الطلب على واردات الغاز والغاز الطبيعي المسال

### 4. ملامح تعول الطاقة

إن تحول الطاقة هو انتقال جذري في نظام الطاقة من النموذج الحالي إلى نموذج جديد. إنه أمر معقد ولا يقتصر على استبدال مصدر واحد للوقود بآخر. في جوهره، ينطوي تحول الطاقة على تغييرات في ثلاثة أبعاد مترابطة: (1) العناصر الملموسة لنظام الطاقة، والتي تشمل التكنولوجيا والبنية التحتية والسوق ومعدات الإنتاج وأنماط الاستهلاك وسلاسل التوزيع؛ (2) الجهات الفاعلة وسلوكها، الذي يشمل

استراتيجيات وأنماط استثمار جديدة، فضلاً عن التحالفات المتغيرة وقدرات تلك الجهات الفاعلة؛ و (3) الأنظمة الاجتماعية التقنية التي تحتوي على لوائح وسياسات رسمية ومؤسسات بالإضافة إلى أنظمة التفكير والمعتقدات والخطاب والأراء حول ما هو طبيعي والممارسات الاجتماعية. ولذلك، فإن التحول متعدد الأبعاد، ومعقد، وغير خطي، وغير حتمي، وغير مؤكد إلى حد كبير. وعلى الرغم من أن انتقال الطاقة يتم تقييمه في كثير من الأحيان على أساس سرعة التغيرات في الأبعاد الملموسة، إلا أنه عملية متعددة المستويات ولها جهات فاعلة متعددة. وبما أن نتيجة التحول هي نتيجة لتفاعل التكنولوجيا والمؤسسات والمجتمع والوكلاء، فمن الصعب عمليا التنبؤ بسلوك مثل هذه العملية بدقة. إن الاعتماد على البيانات التاريخية هو أحد طرق التعامل مع هذه القضايا؛ لكن هكذا تحليلات لها حدود. فليس من قبيل المبالغة القول أن سرعة تحول الطاقة هي العامل الأكثر أهمية في هذا التحول، والذي له آثار خطيرة على استراتيجية الأعمال الخاصة بالجهات الفاعلة في قطاع الطاقة. ومع ذلك، فإن التنبؤ بسرعة التحول بشكل مؤكد، بناءً على المعلومات المتاحة، يكاد يكون مستحيلاً بسبب تعقيد التحول ووجود طبقات متعددة للعملية وكذلك جهات فاعلة متعددة في هذه العملية.

# التحول البطيء مقابل التحول السريع

إن وجهة النظر السائدة هي أن عملية تحول الطاقة هي عملية بطيئة. ويقدم هذا المعسكر حججًا مختلفة لدعم هذا الموقف. فيما يلى الأسباب الرئيسية لأفضلية الانتقال البطىء:

- تشير البيانات والأدلة التاريخية إلى أن تحولات الطاقة الماضية كانت بطيئة.
- إن حجم وتعقيد عملية تحول الطاقة يميل إلى خلق نوع من الانغلاق وتبعية المسار.
- يعتمد التحول في قطاع الطاقة بشكل كبير على توافر البنية التحتية، والتي غالبا ما تستغرق وقتا طويلا ويكون بناؤها مكلفا للغاية.
- تعمل مصادر الطاقة الجديدة على تحسين أدائها وقدرتها التنافسية تدريجياً (من خلال منعطفات التعلم واقتصاديات الحجم). وسيؤدي هذا إلى بطء استبدال الأوضاع القائمة في أسواق الطاقة.

- يعتبر نشر الابتكار عملية طويلة. يستغرق الأمر وقتًا حتى ينتقل الابتكار أو النظام الجديد من الأسواق المتخصصة إلى السوق الشامل.
- هناك تكلفة باهظة للغاية تتعلق بالبنى التحتية القائمة لنظام الطاقة الحالي، مما يخلق حالة من الجمود ويوفر حافزًا اقتصاديًا للاستفادة منها حتى يتم التخلص منها. على سبيل المثال، بالنسبة لمحطات الطاقة الكبيرة، تلعب التكاليف الرأسمالية، وهي كبيرة جدًا، دورًا رئيسيًا في وقف تشغيل المحطات. يميل أصحاب المولدات إلى الحفاظ على تشغيل الأصول الحالية طالما كان ذلك ممكنا اقتصاديا وفنيا.
- وبما أن التحول يسبب الاضطراب، فإن الصناعات القائمة والصناعات المتدهورة سوف تقاوم، وهذا يؤخر عملية التحول.
- نادراً ما تحدث التحولات السريعة، وعندما تحدث، فهي عبارة عن حالات شاذة تتعلق ببلدان صغيرة أو سياقات محددة لا يوجد مجال كبير لتكرارها في أماكن أخرى.
- وعلى الجانب الآخر من هذا النقاش هناك أنصار التحول السريع. ويمكن تلخيص الحجج الرئيسية المؤيدة للانتقال السريع على النحو التالي:
- تعتبر المقارنة مع الماضي وجهة نظر متحيزة لأن دوافع التحول الحالي تختلف بشكل أساسي عن دوافع التحولات الماضية.
- من السمات الرئيسية للتحولات التاريخية أنها كانت مدفوعة بالفرص بشكل أكبر، في حين كانت التحولات منخفضة الكربون مدفوعة بالمشاكل بشكل أكبر، وهو ما ينطوي على الصالح العام الجماعي (تغير المناخ). ولذلك، تلعب السياسة دورًا مهمًا في مرحلة التحول الحالية.
- كانت التحولات التاريخية تتعلق أكثر بالتنوع (في مزيج الطاقة) في حين أن التحول الحالي يتعلق أيضًا بالتكيف مع بيئة الاختيار.

- إحدى السمات الرئيسية لتحول الطاقة الحالي هو أنه تتم إدارته أو تحفيزه (أو التخطيط له وتنسيقه) في حين أن التحولات السابقة كانت تحدث بشكل طبيعي (أو حتى عرضي أو ظرفي) نتيجة للتغيرات في التكنولوجيا أو السعر أو الطلب أو تفضيلات المستهلك.
- في مرحلة انتقالية مُدارة، قد تؤدي الإرادة السياسية والشعور بالإلحاح في المجتمع للتخفيف من الأثار السلبية لتغير المناخ، إلى سياسات تعمل على تغيير الأسواق وبيئات الاختيار بطريقة سريعة أو حتى التخلص التدريجي من التكنولوجيات قبل إزالتها نهائيا.
- لا تشير الأدلة التاريخية بالإجماع إلى بطء التحولات. هناك أيضًا أمثلة في التاريخ على التحولات السريعة على المستوى الوطني بالإضافة إلى التحولات السريعة في تقنيات الاستخدام النهائي.
- يعتبر تحول الطاقة في جوهره ظاهرة متعددة المستويات ومتعددة الجهات الفاعلة. وفي مثل هذه الحالة، فإن التغيرات التي تبدو بطيئة داخل مستوى واحد معزول (على سبيل المثال، تحويل الطاقة الوطنية وإمداداتها) من الممكن أن تتضاعف عندما يتخذ المرء منظوراً أكثر شمولية وانتظاماً.
- لا يتأثر التحول الحالي بالتغيرات في قطاع الطاقة فقط. فهو يعتمد على التقدم التآزري في مجالات متعددة في وقت واحد، مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، وسلسلة الكتل، والحوسبة، وتكنولوجيا النانو، وعلم المواد، والهندسة البيولوجية والوراثية. ولذلك، يمكن تسريعها بطرق لم تكن ممكنة في التحولات السابقة.
- وبما أن المعرفة الإنسانية هي عملية تراكمية، فيمكننا الاستفادة مما تعلمناه من التحولات الماضية من أجل تسريع التحولات المستقبلية. وبالإضافة إلى ذلك فإن معدلات التعلم والإبداع في مختلف القطاعات من الممكن أن تنتج تكنولوجيات لم تتمكن أنظمة الطاقة السابقة من إنتاجها، مع خصائص تكنولوجية تؤهلها لتحقيق اختراقات متراكمة لم تكن مرئية حتى الأن.

# بعض الأفكار الرئيسية المتعمقة حول سرعة التحول

تكشف مراجعة الأدلة والحجج المتعلقة بسرعة التحول عن بعض الأفكار المتعمقة التالية:

- أولاً، الأدلة التاريخية المتعلقة بسرعة التحول غير حاسمة، حيث أن كلا الحالتين من التحولات البطيئة والسريعة تملأ التاريخ.
- ثانياً، تعتبر البيانات التاريخية حول التحول البطيء مفيدة ولكنها لا تنبئ بالضرورة بالتحول المستقبلي.
- ثالثاً، تختلف سرعة التحول بين القطاعات والمناطق، ولها مستويات متعددة تجعل من الصعب التوصل إلى نتيجة ملموسة على المستوى العالمي.
- رابعاً، تلعب السياسة دوراً رئيسياً في التحول الحالي على الأقل على المدى القصير إلى المتوسط قبل أن تتولى السوق زمام الأمور بالكامل.
- خامساً، يتزايد اليوم التحدي المتمثل في اكتساب حصة في السوق لأن سوق الطاقة أصبحت أكبر من أي وقت مضى: 12 مرة عن مستويات عام 1800، و35 مرة عن مستويات عام 1800.

ولذلك، على الرغم من أن التحول يمكن أن يكون سريعا في قطاع معين أو بلد معين أو حتى مستوى معين من الصناعة، فإن سرعة التحول الكبير (على المستوى العالمي) غير مؤكدة (يمكن أن تكون بطيئة أو سريعة). علاوة على ذلك، هناك جانب من عدم الموضوعية عندما نتحدث عن البعد الزمني للانتقال لأنه ليس من الواضح ما الذي يعتبر سريعًا وما الذي يعتبر بطيئًا (على سبيل المثال، هل 30 عامًا سريعة أم بطيئة؟). كما أن سرعة تحول الطاقة عرضة لتغير أولويات الحكومات، والدورات الانتخابية، والمنافسات السياسية.

# 5. استراتيجيات الدول العربية المصدرة للنفط والغاز

إن الدول التي تعتمد على صادرات النفط والغاز للحصول على إيرادات حكومية معرضة بشدة للتغيرات في مشهد الطاقة. هناك اختلافان مهمان بين شركات النفط الكبرى والدول المصدرة للنفط فيما يتعلق بتحول الطاقة. ففي حين أن القضية الرئيسية بالنسبة لشركات النفط تتلخص في تعطيل نماذج

الأعمال القائمة، فإن التحدي الرئيسي الذي يواجه الدول المصدرة للنفط، بالإضافة إلى خسارة الإيرادات، وهو أمر ضروري لتشغيل اقتصاداتها، يتلخص في القدرة على تسبيل قاعدة احتياطياتها الضخمة. ويرجع ذلك أساسًا إلى أن نسبة الإنتاج المؤكدة لشركات النفط العالمية تتراوح عادةً بين ثماني وعشر سنوات، في حين أن هذا الرقم يصل إلى عدة عقود، وهو ما يتجاوز كل توقعات ذروة الطلب على النفط، بالنسبة ليعض الدول الغنية بالموارد (على سبيل المثال، إنه أكثر من 63 عاماً بالنسبة للمملكة العربية السعودية مع اعتماد حوالي 90 في المائة من ميزانية الحكومة على عائدات النفط). وهذا يجعل عدم القدرة على تسييل قاعدة الاحتياطيات خطرا جسيما في هذه الدول. وهذا يثير سؤالاً رئيسياً: ما هي استراتيجيات التحول التي ينبغي على الدول العربية المصدرة للنفط والغاز اتباعها في ضوء (1) القيود الاقتصادية والسياسية المحلية؛ (2) تحول المطاقة الذي يغير آفاق الطلب على النفط والغاز ولكن سرعته غير مؤكدة وتأثيره ليس موحدًا في جميع أنحاء العالم. (3) تغير التصورات/التطلعات بشكل أسرع بكثير من التغيرات الفعلية في مزيج الطاقة. وعلى مدى السنوات القليلة الماضية، دارت مناقشات كبيرة حول استراتيجيات التكيف في الدول المصدرة للنفط والتي تتعرض لأثار سلبية للاتجاهات المدمرة في قطاع الطاقة. وفي حين أن معظم هذه المناقشات تركز فقط على التنويع والطرق التي يمكن بها إزالة العوائق التي تعترض ليئة غير مؤكدة.

# التنويع الاقتصادي

غالباً ما يتم تقديم التنويع باعتباره استراتيجية فعالة لمواجهة حالات عدم اليقين والصدمات المرتبطة بتحول الطاقة. لقد كان التنويع الاقتصادي هدفاً تنموياً رئيسياً للدول العربية المصدرة للنفط منذ السبعينيات، كما يتضح من خططها التنموية الوطنية المختلفة. لا شك أن بعضها أحرز تقدماً على مدى العقود القليلة الماضية في تنويع قاعدته الاقتصادية، ولكن على الرغم من هذه الجهود، فإن العديد من مؤشرات التعقيد الاقتصادي والتنوع وجودة الصادرات لا تزال أقل في الاقتصادات العربية المصدرة للنفط مقارنة بالعديد من اقتصادات الأسواق الناشئة، بما في ذلك مصدري السلع في مناطق أخرى. بالنسبة للدول العربية المصدرة للنفط والغاز، كان التحدي الأكبر يتمثل في تنويع مصادر الدخل الحكومي (على

سبيل المثال، من خلال زيادة الإيرادات الإضافية عن طريق فرض الضرائب على الأفراد والشركات) وتوليد عائدات التصدير غير الهيدروكربونية (من خلال بناء الصناعات الموجهة للتصدير). إن هناك شعور متجدد بالحاجة الملحة إلى التنويع في هذه الدول، مدفوعا بتحول نموذجي حول الآفاق المستقبلية للطلب العالمي على النفط والغاز، وما إذا كانت صناعة النفط والغاز ستستمر في توليد ربع كاف في المستقبل لدعم الدول المصدرة للنفط و أنظمة الرعاية الاجتماعية واسعة النطاق. بيد أن التنويع بعيداً عن قطاع النفط والغاز الأساسي محفوف بالتحديات، ولم ينفذ معظم مصدري النفط والغاز الإصلاحات المطلوبة من أجل هذا التحول العميق. ويتطلب تحقيق التنويع بناء رأس المال البشري وتحسين نظام التعليم بالإضافة إلى إصلاحات واسعة النطاق لتحسين بيئة الأعمال والشفافية والحوكمة الاقتصادية. كما أنها تحتاج إلى تبسيط الإجراءات، والحد من الربع الاحتكاري الزائد في القطاعات غير القابلة للتداول، وإزالة الحواجز التي تحول دون مشاركة القطاع الخاص. كما أن هناك حالة من عدم اليقين بشأن ما إذا كان من الممكن تنفيذ مثل هذه الإصلاحات الاقتصادية والمؤسسية الواسعة النطاق في هذه الدول ومدى سرعة ذلك. وأيضًا، خلال الفترة الانتقالية، تحتاج البلدان إلى الاعتماد على مصادر الميزة التنافسية والمصدر الرئيسي للدخل للتخفيف من الآثار الاجتماعية والاقتصادية المحتملة المرتبطة بتحول الطاقة. ولا تزال قطاعات النفط والغاز مربحة للغاية ولا تزال تتمتع بهوامش ربح أعلى من أي صناعات أو قطاعات جديدة تهدف الحكومات في الدول المصدرة للنفط والغاز إلى إنشائها. ويمكن أن يؤدي انخفاض تدفقات الاستثمار إلى قطاع النفط والغاز وانسحاب بعض شركات النفط الدولية من الأنشطة النفطية تحت ضغط من المساهمين والممولين والحكومات، إلى انخفاض العرض بشكل أسرع من الطلب مما يؤدي إلى هوامش ربح عالية على الأقل لفترات قصيرة من الزمن. ويمكن للحكومات أيضا الاستفادة من عائدات النفط والغاز لتخفيف آلام الإصلاحات الهيكلية من خلال تطوير آليات التعويض وذلك للتعويض عن الآثار السلبية على الأسر والشركات. كما يمكن لقطاع النفط والغاز أن يساهم في جهود التنويع من خلال إنشاء روابط أمامية وخلفية في الاقتصاد. ونظراً لأن سرعة التحول غير مؤكدة إلى حد كبير وتأثيراته متفاوتة في جميع أنحاء العالم، فإن الخروج مبكراً من هذا القطاع الاستراتيجي الراسخ يحرم البلاد من مصدر مهم للدخل. ففي نهاية المطاف، من المرجح أن تتبع البلدان استر اتيجيات انتقالية مختلفة، وحتى البلدان المستوردة لا تشكل مجموعة متجانسة.

# الاستثمار في الطاقة المتجددة

يمكن أن تتخذ عملية رفع مرونة قطاع الطاقة وقدرته التنافسية أشكالاً مختلفة. تتلخص الاستراتيجية الأكثر وضوحاً في الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والهيدروجين الأخضر، والتي يمكنها- بالإضافة إلى برامج كفاءة الطاقة وإصلاحات تسعير الطاقة- تحسين مزيج الطاقة والحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وإنشاء قطاعات جديدة. كما يمكن دمج هذه التقنيات مع البنية التحتية الهيدر وكربونية الحالية لتقليل الانبعاثات الناتجة عن إنتاج النفط والغاز تتمتع معظم الدول المصدرة للنفط والغاز بإمكانيات كبيرة في مجال الطاقة المتجددة بسبب ارتفاع مستويات الإشعاع وإمكانات الرياح في بعضها. كما أن العديد من الدول، وخاصة في منطقة الخليج، لديها قيود أقل على استخدام الأراضي لبناء مزارع الرياح والطاقة الشمسية. علاوة على ذلك، غالبًا ما تكون مواقعها قريبة من أسواق الطاقة الرئيسية في المنطقة. تخلق هذه الظروف مجتمعة فرصة فريدة لهذه الدول الستغلال مواردها المتجددة إلى أقصى إمكاناتها لخدمة الطلب المحلى المتزايد، مع التوافق أيضًا مع مشهد الطاقة العالمي المتغير الذي أصبحت فيه مصادر الطاقة المتجددة سائدة بسرعة. تشهد الدول العربية طلباً متزايداً على الطاقة وهي في مرحلة من التنمية بحيث يرتبط النمو الاقتصادي باستهلاك الطاقة. ومن المتوقع أن يؤدي ارتفاع الطلب على الطاقة إلى إجهاد القدرة التصديرية لهذه الدول. لكن هوامش الربح في مصادر الطاقة المتجددة صغيرة ولا يمكن أن تحل محل العوائد التي يولدها قطاع الهيدر وكربونات بشكل كامل. وقد تحل مصادر الطاقة المتجددة محل الموارد الهيدر وكربونية في مزيج الطاقة المحلى، ولكن ليس على الفور في ميزانية الحكومة، لأن الاستثمارات في مصادر الطاقة المتجددة لا تزال لا تولد العائدات المرتفعة التي تحققها صناعة النفط والغاز. علاوة على ذلك، في حين أن صناعة الطاقة المتجددة جزء من استراتيجية التنويع، فإنها وحدها لا تستطيع تلبية الاحتياجات الحقيقية لهذه الاقتصادات، مثل خلق فرص العمل وتحسين الرفاهية. ولذلك، تحتاج هذه الدول إلى دمج مصادر الطاقة المتجددة في أصولها الهيدروكربونية. والواقع أن هذه الدول تتمتع بخصائص فريدة من نوعها تجعل الأساس المنطقى للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة مقنعاً للغاية بالنسبة لها. ومن الممكن أن يساعد الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة في تعزيز الإيرادات القصيرة الأجل للدول المصدرة للنفط، لأنه يحرر مواردها الهيدروكربونية للتصدير (طالما أن الأسعار الدولية أعلى من سعر التعادل).

# استخدام مقاييس جانب الطلب لتحسين قاعدة الموارد

ينبغي للدول العربية المصدرة للنفط والغاز أيضاً أن تتخذ تدابير أخرى لتحقيق الاستخدام الأمثل لقاعدة الموارد. وتشمل هذه السياسات مثل تنويع مزيج الطاقة وتنفيذ تدابير كفاءة الطاقة وإصلاحات التسعير التي تحرر المواد الهيدروكربونية المستخدمة حاليا لتابية الطلب المحلي المتزايد بأسعار منخفضة (مدعومة) للتصدير، الأمر الذي من شأنه أن يضيف قيمة اقتصادية (طالما ظل السعر الدولي مرتفعا أعلى من سعر التعادل المالي). وهذا يتطلب تنفيذ تدابير كفاءة الطاقة بما في ذلك إصلاحات الدعم أو الحوافز السعرية. في الواقع، استمرت إصلاحات الدعم التي تم تنفيذها في دول مجلس التعاون الخليجي في أعقاب انخفاض أسعار النفط في الفترة 2014-2016 إلى حد كبير على الرغم من انتعاش الأسعار في عام 2018. علاوة على ذلك، تعد هذه التدابير مكملة لاستراتيجية التنويع الاقتصادي الشاملة، والتي تنطوي على تغييرات هيكلية وإصلاحات مالية. على سبيل المثال، فإن اتخاذ جميع دول مجلس التعاون الخليجي خطوات لإصلاح تسعير الطاقة يشكل خطوة مهمة نحو التنويع الاقتصادي الجاد على المدى الطويل.

# زيادة مرونة قطاع الطاقة من خلال خفض الانبعاثات والبصمة الكربونية ودور تكنولوجيا احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه وتفرينه

إن كان التنويع الكامل من قطاع النفط والغاز دون المستوى الأمثل، ولا يمكن تحقيقه بوتيرة سريعة في العديد من الدول الغنية بالنفط والغاز، فإن القضية تصبح عندئذ كيفية تعزيز القدرة التنافسية وزيادة مرونة قطاع الهيدروكربون في عالم ينتقل نحو صافي الانبعاثات الصفري. في الماضي، كانت المبادئ التوجيهية لمصدري النفط والغاز وشركات النفط والغاز بسيطة نسبيا: ضمان تدفق المواد الهيدروكربونية بشكل كاف وموثوق وبأسعار معقولة، وكانت المنافسة تركز بشكل رئيسي على التكلفة وانضباط رأس المال. في الوقت الحاضر، هناك أكثر من بُعد واحد للتنافس. فبالإضافة إلى التكلفة، سيصبح خفض كثافة الكربون وخفض الانبعاثات مجالات رئيسية للمنافسة وعنصرًا رئيسيًا للحصول على ترخيص التشغيل. وهذا هو المجال الذي يمكن أن تلعب فيه تكنولوجيا احتجاز وتخزين الكربون دورًا مهمًا في سياسات واستراتيجيات الدول المصدرة للنفط والغاز لعدد من الأسباب. أولا، هناك حاجة

إلى نشر تكنولوجيا التقاط واستخدام وتخزين الكربون على مستوى العالم للمساعدة في تحقيق هدف صافي الانبعاثات الصفرية، نظرا لأنه من المتوقع أن يظل النفط والغاز جزءا مهما من مزيج الطاقة على الأقل في المستقبل المنظور.

ثانيًا، يمكن أن تقلل تقنية احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه وتخزينه من تكلفة تحقيق الأهداف المناخية حيث يتعين على القطاعات الأخرى اتباع خيارات تخفيف أكثر تكلفة، كما تتيح تقنية احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه وتخزينه استمرار الحصول على الوقود الأحفوري الأقل تكلفة. وفي العديد من النماذج أيضًا، تلعب تقنية احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه وتخزينه دورًا مهمًا في تحقيق سيناريو الدرجتين المئويتين.

ثالثا، تعتمد سيناريوهات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) على توافر مصارف الكربون (سواء البيولوجية أو الجيولوجية) لتحقيق الانبعاثات السلبية وهدف 1.5 درجة مئوية. وتقدم تقنية احتجاز الكربون حلول تخزين طويلة الأمد يمكن أن تكمل الحلول القائمة على الطبيعة من حولنا والتي توفر خيارات تخزين أقصر عمرًا. والجدير بالذكر في هذا السياق، أن الدول المنتجة للنفط والغاز تتمتع بأحواض جيولوجية جيدة.

رابعاً، بالنسبة لبعض القطاعات كثيفة الاستهلاك للطاقة والتي يصعب تخفيفها، مثل صناعة الصلب والأسمنت، فإن الخيارات التقنية للحد من الانبعاثات دون استخدام تكنولوجيا احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه محدودة حالياً. وبالنظر إلى أن الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة تقع في قلب استراتيجية التصنيع والتنمية في العديد من البلدان العربية المصدرة للنفط والغاز، فإن احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه يعد تقنية أساسية لإزالة الكربون والحفاظ على القدرة التنافسية لهذه القطاعات في عالم يفرض ضرائب على الكربون.

**خامساً**، هذا هو القطاع الذي يمكن لبعض الدول العربية المصدرة للنفط والغاز أن تحقق فيه ميزة نسبية واضحة ويساهموا في خفض الانبعاثات نظراً لقدرات التخزين الجيولوجية لديهم وإمكانية الوصول إلى الحقول المستنفدة، والبنية التحتية القائمة، والخبرة التي اكتسبوها على مر السنين. ومن شأن تطوير قطاع

احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه أن يكمل أيضًا جهودهم الرامية إلى التنويع في قطاعات جديدة وإيجاد فرص جديدة لاستخدام الكربون.

وبالتالي فإن نشر تكنولوجيات مثل التقاط واستخدام وتخزين الكربون يوفر لمصدري النفط والغاز الفرصة لمواصلة تسييل احتياطياتهم بشكل مستدام في عالم خالٍ من الانبعاثات مع المساهمة في التخفيف. ويؤدي ارتفاع تكاليف رأس المال والتشغيل إلى تقليل العائد على المشاريع مقارنة بتصدير الغاز والنفط بلا هوادة، وهذه الاستراتيجية مكلفة. لكن هذه التكاليف قد تكون أقل من تلك المرتبطة بالتنويع في قطاعات جديدة غير الطاقة؛ حيث يمكن لالتقاط واستخدام وتخزين الكربون أن يدعم استراتيجية التصنيع في الدول في الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة؛ ومن المتوقع أن تنخفض هذه التكاليف بمرور الوقت؛ والأهم من ذلك كله أن هذه التكاليف من الممكن أن تزيد من القدرة التنافسية لقطاع رئيسي في عالم يتحول إلى صافي انبعاثات صِفري. علاوة على ذلك، قد تكون تكلفة التكيف الناجمة عن الفشل في التخفيف من تغير المناخ أعلى.

# مساهمة قطاع الطاقة في التوظيف والتنويح

بالإضافة إلى زيادة مرونته، سيتعرض قطاع الطاقة لضغوط متزايدة لإظهار قدرته على المساهمة في جهود التنويع، ليس فقط من خلال توليد الربع الذي يمكن استخدامه لإنشاء صناعات وقطاعات جديدة، ولكن أيضًا من خلال توسيع سلسلة القيمة وخلق صناعات جديدة في قطاع الطاقة من خلال تعزيز الروابط الخلفية والأمامية. على الرغم من أن قطاع النفط والغاز لا يزال مربحًا للغاية ويتمتع بهوامش ربح أعلى من أي صناعات جديدة تهدف الحكومة إلى إنشائها- من منظور إنمائي-، إلا أنه من الناحية التنموية يعاني من عيبين رئيسيين. أولا، أنه ليس مصدرا مستقرا للدخل بسبب تقلب أسعار النفط بشكل كبير، وفي بعض الدول العوائد ليست كبيرة بما يكفي لتوفير دخل كاف للأعداد المتزايدة من السكان ونظام رعاية اجتماعية واسع النطاق. ثانيا، صناعة النفط كثيفة رأس المال بطبيعتها ولا تولد فرص عمل كافية لمئات الألاف الذين يدخلون سوق العمل كل عام. ومن الممكن أن يؤدي توسيع سلسلة القيمة إلى ما هو أبعد من مجرد إنتاج النفط الخام وتصديره إلى الأسواق الدولية إلى معالجة بعض هذه التحديات من حيث المبدأ. ومن خلال توسيع سلسلة القيمة، يمكن للدول العربية المنتجة للنفط إنشاء صناعات جديدة

بأنواع مختلفة من الوظائف والتي لا ترتبط أسعار منتجاتها بشكل كبير بأسعار النفط في الماضي، كان التركيز على تصدير البتروكيماويات الأساسية (على سبيل المثال، تحويل الإيثان إلى إيثيلين)، وهو ما لم يولد الكثير من الفوائد المتوقعة لسببين. أولاً، ترتبط أسعار المنتجات البتروكيماوية الأساسية ارتباطاً وثيقاً بأسعار النفط. ثانياً، تعد صناعة التكرير والبتروكيماويات أيضاً من الصناعات كثيفة الاستخدام لرأس المال ولا تعمل على توليد العديد من فرص العمل. ولذلك، كان التركيز الأخير في بعض دول مجلس التعاون الخليجي ينصب على توسيع سلسلة القيمة لتشمل المنتجات البتروكيماوية الأكثر تعقيدا وحتى المنتجات النهائية المصنعة في المناطق الصناعية التي تجتذب القطاع الخاص والاستثمار الأجنبي المباشر. كما يوفر التحرك نحو الاستخدامات غير القابلة للاحتراق للنفط درجة من التحوط ضد احتمال انخفاض الطلب على النفط. وفي هذا الصدد، فإن متطلبات المحتوى المحلي Local Content LCRs) Requirements) التي تعطى الأولوية للمواطنين من حيث التوظيف، والشركات المحلية من حيث العقود والسلع والخدمات المنتجة محلياً، ستزداد أهمية. وتتمثل أهداف هذه السياسات في خلق فرص متكافئة للصناعات المحلية، وخلق فرص عمل للسكان المحليين، وتعزيز نقل التكنولوجيا والخبرة والمهارات التقنية. بيد أن التجربة تظهر أن مثل هذه السياسات، إذا لم يتم تنفيذها بشكل صحيح، يمكن أن يكون لها عواقب غير مقصودة مثل زيادة تكلفة المشاريع، واختلال المصالح بين الحكومة والمستثمرين، وبالتالي عدم تحفيز الاستثمار الخاص وحتى تشجيع الفساد. لذا فبدلاً من التعامل مع صناعة النفط والغاز باعتبارها صناعة آخذة في الأفول في عالم يتسم بتزايد عدم اليقين بشأن آفاق الطلب على النفط والغاز، ستحتاج هذه الg,[ إلى أن تكون أكثر استراتيجية فيما يتعلق بكيفية مساهمة قطاع النفط والغاز بشكل أكبر في تعزيز الطلب على النفط والغاز في التنويع الاقتصادي. وفي حين سيستمر قطاع النفط والغاز في لعب دور رئيسي وتوليد معظم الدخل خلال الفترة الانتقالية، فمن المتوقع أن يلعب دورًا أكبر في أجندة التنويع والتحول الاقتصادي. إن "العمل كالمعتاد" بالنسبة لقطاع النفط والغاز والقائمين عليه لم يعد خياراً. وعلى وجه الخصوص، فإن نجاحه في توسيع سلسلة القيمة وفعاليته في تنفيذ نسبة تغطية السيولة سيحدد الثقل الذي يلعبه القطاع في عملية صنع القرار وفي التأثير على التحول. لكن مدى قدرة قطاع الطاقة على لعب مثل هذا الدور يعتمد على قيام الحكومات بإزالة مجموعة واسعة من الحواجز الهيكلية مثل الحد من دور القطاع العام في توليد فرص العمل وتوظيف رأس المال، وتنويع مصادر

الدخل من خلال الإصلاح الضريبي الجاد وتفكيك هيكل السوق ذو الطبيعة الاحتكارية. ففي نهاية المطاف، تكمن المشكلة الحقيقية في الهياكل الاقتصادية والسياسية وفي السياسات المحيطة بقطاع الطاقة؛ ولا تشكل هذه العوامل حواجز أمام التنويع الهادف والجاد وحسب، بل تحد أيضا من مساهمة هذا القطاع في التتويع الأوسع والأكثر عمقا.



الاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية وتداعياتها على قطاع الطاقة في المنطقة العربية

جامعة الدول العربية \*

# الاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية وتداعياتها على قطاع الطاقة في المنطقة العربية

إعداد : جامعة الدول العربية

#### مقدمة

اكتسبت المنطقة العربية زخمأ كبيرأ بالنسبة لقضية التغيرات المناخية نظرأ لاستضافتها مؤتمر اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ COP27 في عام 2022 في مدينة شرم الشيخ وCOP28 والذي سيعقد في الفترة من 30 نوفمبر حتى 12 ديسمبر 2023 في مدينة دبي بالإمارات العربية المتحدة، وساهم الحدثين بشكل كبير في زيادة الوعى الشعبي بقضايا التغيرات المناخية كما أنهما سبب في التعمق في بعض القضايا المجتمعية وربطها بالتغيرات المناخية من جانب كقطاعات أساسية في الاقتصادات العربية ومنها الصيد والتجارة والزراعة. ولم تكن هذه التطورات مقتصرة على المنطقة العربية فقط بل شملت العديد من الدول حول العالم.

وقد أوضحت العديد من الدراسات التحديات وتداعيات التغيرات على العديد من القطاعات، لذا تسعى المفاوضات في إطار الاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية (UNFCCC) إلى التوصل إلى اتفاق دولي للتصدي لتلك التحديات وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة والتكيف مع التغيرات المناخية. ومن أهم القطاعات المستهدفة من خلال هذه الاتفاقية هو قطاع الطاقة التقليدية؛ حيث تتعدد التأثيرات المحتملة لنتائج المفاوضات على قطاع الطاقة التقليدية، مما سيؤثر وبشكل كبير على العديد من الدول العربية، لاسيما في ظل الاعتماد الكثيف على مصادر الطاقة التقليدية الرخيصة في الاستهلاك المحلى أو كونها مكون هام من الناتج المحلى الإجمالي وخاصة بالدول العربية المصدرة للنفط والغاز الطبيعي.

يُتوقع أن تدفع تلك المفاوضات الدول العربية نحو تحول في قطاع الطاقة، حيث ستتبنى سياسات وتدابير جديدة لتحقيق التحول إلى مصادر طاقة أكثر استدامة، وهذا يفرض على الدول العربية أن تستجيب لتلك التحديات من خلال تتويع مصادر الطاقة وتعزيز الاستدامة البيئية، بما في ذلك تطوير مصادر الطاقة المتجددة وزيادة كفاءة استخدام الطاقة في القطاعات المختلفة، وهو ما بدأ بالفعل في بعض الدول. ومن ثم تطرح هذه الورقة تساؤلات حول تأثيرات الاتفاقية الاطارية للتغيرات المناخية على قطاع الطاقة التقليدية في المنطقة العربية، وحيث أن الدول العربية تختلف في قدراتها على التكيف مع التغيرات المناخية بناءً على قدرتها على تحمل الأعباء المرتبطة بهذه التغيرات. فهناك دول هشة في المنطقة؛ والتي تأثرت بشدة بالصراعات وتفتقر إلى القدرات الكافية للتكيف مع التغيرات المناخية- بالإضافة إلى ذلك، تواجه الدول غير النفطية تحديًا في التمويل وتعزيز قدراتها لمواجهة التغيرات المناخية بسبب ضعف قدراتها التمويلية مقارنة بالدول النفطية<sup>1</sup>.

# أولا- الاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية ومفاوضات المناخ

يُؤرخ لبدء عملية المفاوضات الدولية مع مؤتمر القمة المعني بالأرض الذي عقد في ريو دي جانيرو في عام 1992، والذي اعتُمدت خلاله اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، ولكنها دخلت حيز النفاذ في عام 1992. مع تصديق 197 طرفاً عليها (هم 196 دولة والاتحاد الأوروبي)، وكان الهدف من هذه الاتفاقية هو تثبيت انبعاثات الغازات الدفيئة البشرية المصدرة في الغلاف الجوي عند مستوى يحول دون أي تدخل خطير في المناخ.

أنشئ مؤتمر الأطراف في عام 1995 حيث عقدت الدورة الأولى له في برلين في عام 1995، ويعد هذا المؤتمر كهيئة اتخاذ القرار التابعة للاتفاقية، ويضم جميع الدول الأطراف في الاتفاقية، ويُعقد كل عام سواء في مقر الأمانة في مدينة بون، أو مداورة في أحد البلدان في المجموعات الإقليمية الخمس التابعة للأمم المتحدة. ويتيح كل اجتماع يعقد لمؤتمر الأطراف تقييم تطبيق الاتفاقية وتحديد سبل تنفيذ القرارات والتفاوض بشأن التزامات جديدة تنطوي على أهداف مشتركة أو فردية، وتتخذ القرارات بتوافق الآراء. 2 وفي إطار المؤتمر الأول في برلين 1995 وضعت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. 3

وتم تطبيق الاتفاقية في صورة أول بروتوكول ملزم وهو برتوكول كيوتو 4 والذي اعتمد عام 1997 ودخل حيز النفاذ في عام 2005 وصدق عليه نحو 192 طرفا في الاتفاقية، والجدير بالذكر هنا أن الولايات المتحدة حتى الآن لم تصدق على هذا البروتوكول، حيث يفرض البروتوكول على البلدان المتقدمة تخفيض الانبعاثات بمعدل عام يبلغ نسبة 7% مقارنة بعام 1990، وتخفيض الانبعاثات بمعدل 8% للاتحاد الأوروبي، في الفترة الممتدة من عام 2008 إلى عام 2012. أما سائر البلدان، فلم تلتزم بمعدلات محددة بل أشركت في عملية مكافحة تغير المناخ عبر آليات تحفيزية. وفي عام 2012 وأثناء مؤتمر الدوحة ونتيجة لعدم الوصول لأهداف البروتوكول تم مده لفترة ثانية تقرض هدفاً يتمثل في تقليص الانبعاثات العامة للغازات الدفيئة في البلدان المتقدمة بمعدل 18% على الأقل بين عامي 2013 و 2020 مقارنة بمعدلات الانبعاثات في عام 1990. وجرى التوصل إلى تسوية نهائية بتحفيز من الاتحاد الأوروبي، الذي رغب في ربط تمديد التزامه ببروتوكول كيوتو باعتماد خريطة طريق لإبرام اتفاق عالمي. والتزم الاتحاد الأوروبي بناءً عليه بالمشاركة في فترة الالتزام الثانية لبروتكول كيوتو باعتماد خريطة طريق انبعاثات الغازات الدفيئة التي يتسبب بها بنسبة 20% التزم بهذا التدديد ففي أبريل 2012 أعلن الاتحاد عن خفض انبعاثات الغازات الدفيئة التي يتسبب بها بنسبة 20% الفترة الالتزام الثانية. ومع ذلك انسحبت بعض الدول الكبرى من التصديق على هذا البروتوكول وهي روسيا واليابان وينيوزيلندا وكندا، وكان لا بد من وضع صك قانوني طموح الأهداف وملزم ويسري على الجميع ليحل محل بروتوكول

وتم التوصل عبر المؤتمرات التي بدأت في الدورة الخامسة عشر لمؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ التي عُقدت في كوبنها عن في عام 2009 ووصولاً إلى الدورة العشرين التي عُقدت في ليما في عام

2014. إلى إبقاء الاحترار العالمي دون الدرجتين المئوبتين، وأحرزت تقدماً في تمويل الإجراءات الضرورية، وتم ابرامها في صورة اتفاق باريس <sup>5</sup>.2015

وتجدر الإشارة إلى أهمية اتفاق باربس في تطوير الاتفاقية الإطارية، حيث أحرز تقدماً كبيراً فيما يخص إدراج مبادئ حقوق الإنسان في تطبيق اتفاق باريس، وأصبحت التشريعات التنفيذية لاتفاق باريس، تتضمن مشاركة الجمهور ومساهمة منظمات المجتمع المدني، وأخذ مسألة المساواة بين الجنسين في الاعتبار، عند وضع السياسات المناخية. كما مُدِّد العمل "بخطة العمل بشأن الجنسانية" في مكافحة تغيُّر المناخ لمدة خمسة أعوام. 6 كما ساعد اتفاق باربس على مشاركة الشعوب الأصلية في عملية مكافحة تغير المناخ، وبدأ منبر المجتمعات المحلية والشعوب الأصلية عمله في الدورة الحادية والعشرين لمؤتمر الأطراف، <sup>7</sup> وفي الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف، التي عقدت في غلاسكو عام 2021 وضع اللمسات النهائية على قواعد تطبيق اتفاق باربس ولا سيما فيما يخص المادة 6 من الاتفاق التي تنص على آليات لتداول الانبعاثات والشفافية.<sup>8</sup>

يتكون المؤتمر حاليا من ممثلين عن جميع البلدان التي وقّعت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيُّر المناخ، التي بلغ عددها في عام 2021 نحو 196 دولةً، كما يجمع المؤتمر الفاعلون من غير الدول على غرار المنظمات الحكومية وغير الحكومية والسلطات المحلية والإقليمية والنقابات والمنشآت والعلماء والشباب وغيرهم، ومنهم على سبيل المثال المنظمات التابعة للأمم المتحدة وجامعة الدول العربية والاتحاد الأوروبي.

مع الفجوات الحالية في العمل المناخي للدول حول العالم، هناك احجام وتقاعس لبعض الدول الغنية في الوفاء الالتزاماتها وفِقا للاتفاقيات المبرمة في مؤتمرات التفاوضية بشأن التغيرات المناخية والمعروفة بمؤتمر الأطراف COP، كما يوجد فجوة في الانفاق على القطاعات المختلفة بين الدول الغنية والدول الفقيرة، وعلى الرغم من الجهود المبذولة من قبل المنظمات الدولية والدول إلا أن الانبعاثات الحرارية تستمر في الارتفاع بشكل متزايد، كما سلطت الأحداث المَناخية المُتطرفِة مثل الفيضانات التي غمرت ثلث الأراضي الباكستانية في أغسطس، والصيف الأكثر حرارة وجفافاً في أوروبا منذ 500 عام الضوء على الحاجة المُلحة لاتخاذ إجراءات عالمية مُتضافرة. ودفعت باهتمام الجميع نحو  $^{9}$ . لعام 2022 والمقام في مدينة شرم الشيخ مصر  $^{19}$ 

خلال مؤتمر المناخ "COP 26" بغلاسكو المملكة المتحدة الذي عُقِد نوفمبر 2021، تَعَهَّدَت الدول المُشاركة على تحسين طموحاتها بشأن خفض الانبعاثات وتقديم "مساهمات مُحَدَّثة مُحَدَّدة وطنياً" كل خمس سنوات. كما تعهدت أيضاً بتحسين خططها المناخية لعام 2030 قبل حلول مؤتمر الأمم المتحدة المعنى بتغير المناخ COP 27. ووثقت هذه التعهدات في صورة ميثاق غلاسكو للمناخ $^{10}$ ، مع ذلك، لم تقدم سوى 23 دولة من أصل 197 دولة هذا التقرير،  $^{11}$  كما تم الاتفاق على الابتعاد عن الوقود الأحفوري وتحقيق التمويل المتعلق بالتغيرات المناخية قبل عام 2023 (الوفاء الكامل بهدف 100 مليار دولار أمربكي)، هذا إلى جانب استكمال لائحة قواعد باريس، والتركيز على الخسائر والأضرار إقرارًا بأن تغير المناخ له تأثيرات متزايدة على الناس خاصة في العالم النامي، وافقت الدول على تعزيز شبكة، تُعرف باسم

شبكة سانتياغو، تربط الدول المعرضة للخطر بمقدمي المساعدة التقنية والمعرفة والموارد لمعالجة مخاطر المناخ. كما أطلقوا "حوار غلاكسو" الجديد لمناقشة الترتيبات الخاصة بتمويل الأنشطة لتجنب وتقليل ومعالجة الخسائر والأضرار المرتبطة بالآثار الضارة لتغير المناخ. 12

# ثانياً - الجهود العربية الحالية في إطار المفاوضات المناخية العالمية

#### 1. الدورة السابعة والعشرين لمؤتمر الأطراف (COP27)

أما عن المؤتمر السابع والعشرين بمدينة شرم الشيخ 27 COP، فقد تم مناقشة عدد من الموضوعات الهامة وجاء أهمهم فيما يخص تنفيذ اتفاقية باريس وكيفية تحقيق الأهداف المتعلقة بخفض الانبعاثات، كما شهد المسار التفاوضي لأول مرة إدراج بند الخسائر والأضرار في أجندة المؤتمر بعد رفض إدراجه من قبل بعض الدول المتقدمة، والذي أسفر عن إعلان إنشاء صندوق التعويضات لتمويل الخسائر والأضرار، كما كان على القمة مناقشة مدي الإنجاز المحقق في اتفاق قمة المناخ السادسة والعشرين 26 COP حول إعلان الانتقال من الفحم إلى الطاقة النظيفة، والذي لم يتم الالتزام به نتيجة التغييرات العالمية المصاحبة للحرب الروسية الأوكرانية، بسبب التكلفة الباهظة لآليات التنفيذ، هذا إلى جانب عدم قدرت الدول الأوروبية على سد العجز الطاقوي الذي خلّفه وقف إمداد الغاز الروسي، عملت هذه المعوقات على زيادة احتماليات اللجوء إلى الفحم كبديل للغاز وبالتالي زيادة الانبعاثات حيث إن الفحم أخطر بيئياً من الغاز. وهو ما لا يملك الاتفاق الأممي والقمة المنبثقة عنه أي سلطة للمحاسبة عليه من ناحية. من ناحية أخرى، لذا قام مؤتمر السابع عشر هدف التخلص من الوقود الأحفوري (فحم وبترول وغاز طبيعي) كهدف يجب الاتفاق عليه إلا أنه عجز عن تحقيق ذلك وهو ما أعلن عنه الأمين العام للأمم المتحدة عن فشل وضع خطة لخفض الانبعاثات بشكل جذري.

ومع عجز الوصول إلى اتفاق فيما يخص الانتقال إلى الطاقة النظيفة تم مناقشة تخفيف الانبعاثات والتكيف معها، حيث انحازت بعض الدول النامية وعلى رأسها مصر وباكستان إلى مشاريع التكيّف -ويرجع السبب في ذلك إلى أنّ انبعاثات هذه الدول منخفضة بالأساس مقارنة بغيرها، بالإضافة إلى حاجتها الملحّة إلى الإمكانيات المساعدة في مواجهة الأضرار الواقعة لا محالة والتي لم يعد بالإمكان تجنبها على عكس الدول المتقدمة التي انحازت إلى مشاريع التخفيف نظراً إلى أنّه يصب في مصلحتها كونها المسؤول الأول والأقدم عن الانبعاثات وبحكم أنّ إمكانياتها للتكيّف قوية بالفعل، اما الدول الصاعدة كالهند والصين فقد رأت ضرورة إرجاء النقاش حول مشاريع التخفيف وشاركتها في هذا الرأي الدول الخليجية وبعض دول إفريقيا وذلك لسعيها نحو الصعود الاقتصادي بالاستثمار في قطاع الطاقة. تجلّت هذه الرغبة على سبيل المثال في وقوف السعودية في طريق تقدّم مفاوضات محور تخفيف تأثيرات المناخ بالقمة، لأنّه يعني تراجع أرباح مصدر رئيسي اقتصادياً بالنسبة لها ولجيرانها في منطقة الخليج وهو النفط. 13

كما تم مناقشة محور الضرر والخسارة وتم الخروج باتفاق يعد هو الأهم للدول المتضررة وهو إنشاء صندوق الضرر والخسارة، فأكثر الدول المتضررة هي الدول الجنوبية النامية والتي ينخفض نصيبها من المشاركة في الانبعاثات في حين يرتفع نصيب دول الشمال، حيث واصلت الدول المتقدمة عرقلة مفاوضات القمة حول قضية إنشاء صندوق لتعويضات الخسائر، بطرق عدّة تتنوّع بين ربط التمويل بمواصلة استخدام الوقود الأحفوري، أو تأجيل نقاش التمويل نفسه للقمة المقبلة بالعام التالي، وكذلك اقتراح مصادر تمويل أخرى، بحيث لا تقع مسؤولية التمويل على عاتقها. ولم تفي هذه الدول بتخصيص مبلغ 100 مليون دولار لتعويضها عن الإجراءات التي ينبغي عليها تطبيقها، وتم مد مدة الوفاء بهذا البند إلى عام 2023. ليظل مكسب صندوق الضرر والخسارة غير مقرون بتفاصيل وإضحة حول إشكاليات الاختلاف حول نوع تمويل الصندوق. لذا تصاعدت بعض التخوفات حول أن يعتمد هذا الصندوق على القروض بدلا من المنح.

وفي هذا الإطار؛ تسعى الدول العربية إلى الانخراط في الاتفاقيات المناخية ودفع التعاون الدولي والإقليمي لمواجهة تلك التغيرات المناخية وقد شهد العام السابق نجاح مصر في تنظيم COP 27 ومن أبرز النجاحات التي نتجت إنشاء صندوق للخسائر والأضرار بالإضافة إلى طرح المطالبات بعدالة التمويل

#### 2. الدورة الثامنة والعشرون لمؤتمر الأطراف (COP28)

يِّعقد مؤتمر الأمم المتحدة لتغير المناخ 2023 في الفترة من 30 نوفمبر إلى 12 ديسمبر 2023 في دبي، الإمارات العربية المتحدة. 14 وسوف يعالج COP28 أيضا قضية التمويل ومصادره والاستثمار وتخفيف الاعتماد على المديونية في تمويل المشروعات خصوصاً في ظل تزايد أزمات المديونية الدولية عالمياً، وإتاحة التكنولوجيا والإسهام في البحث والتطوير، حيث من المتوقع أن يشهد المؤتمر ما يلي:

- إقرار آلية لتنفيذ صندوق "الخسائر والإضرار" بكيفية عمله ومصادر تمويله وكيفية تفعيله وتهدف اتفاقية الخسائر والأضرار التي تم إنشاؤها في COP 27 إلى مساعدة البلدان منخفضة الدخل التي تواجه آثار تغير المناخ.
- الانتقال من مرحلة وضع الأهداف إلى تنفيذها، وعلى تعزيز التعاون ومضاعفة الجهود العالمية لمواجهة تداعيات تغير المناخ، وبناء شراكات ذكية ونوعية تدعم النمو والتقدم الاقتصادي والاجتماعي المستدام.
  - تفعيل آليات للتمويل المناخى للمساعدة فى دعم تحقيق انتقال منظم وعادل ومسؤول فى قطاع الطاقة
- الدعوة لإجراء تطوير جذري لمنظومة مؤسسات التمويل الدولية وبنوك التنمية متعددة الأطراف بحيث تواكب احتياجات المناخ والتنمية في القرن الحادي والعشرين، حيث يجب توفير كافة أنواع التمويل وإتاحة المزيد منه بتكلفة مناسبة وشروط ميسَّرة" نظراً لأزمات المديونية الضخمة التي تواجه الدول النامية والتي تعوقها عن مواجهة تغيرات المناخ

- وضع خارطة طريق للوصول إلى هدف عالمي للتكيف، خاصة أن القمة المقبلة سيعرض عليها أول تقييم دولى لنتائج اتفاق باريس، وهذا يعطى رسالة للعالم بالمسار الذي نسير عليه 15
- توسيع نطاق العمل المناخي: حيث يحتاج العالم بشكل عاجل إلى ذلك؛ لذا ربما يقدِّم "COP" إحدى الفرص لتحقيق ذلك الغرض، من خلال التعمق في القضايا الموجودة على طاولة أعمال المؤتمر، بما في ذلك مراجعة اتفاقية باريس، وإنشاء مرفق تمويل للخسائر والأضرار الناجمة عن تغير المناخ، وغير ذلك من القرارات.
- الاهتمام بقضية الإمداد الغذائي العالمي: من المقرر أن تكون قضية الأمن الغذائي، بجانب الطاقة، حيث يتسبب الغذاء في ثلث الانبعاثات العالمية تقريباً، محورَ تركيز "COP 28"، عبر طرح بعض أفكار مبتكرة للمساهمة في حل مشكلات منها: سوء التغذية وهدر الطعام.
- مراقبة التزامات البلدان بخفض غازات الاحتباس الحراري: حيث دعا خبراء التنمية، الأمم المتحدة إلى تكليف مجموعة البنك الدولي بتغويض واضح لمراقبة التزام البلدان بخفض غازات الاحتباس الحراري العالمية وتسريع التحول العالمي للطاقة النظيفة.
- اختتام أعمال التقييم العالمي بشأن التغير المناخي، فمن المتوقع أن تختتم عملية التقييم في الدورة 28 لمؤتمر الأطراف. 16
  - استعراض آليات الحفاظ على الحياة البحربة ومناقشة سبل الحفاظ عليها وتعزيز النظم البيئية.
- تحديد أهداف لمضاعفة مصادر الطاقة المتجددة 3 أضعاف، ومضاعفة إنتاج الهيدروجين بحلول عام 2030.
  - المحافظة على هدف الوصول إلى 1.5 درجة مئوية".

### ثالثا - أهمية قطاع الطاقة التقليدية في الدول العربية:

تمثل الطاقة التقليدية مصدرا هاما للطاقة في الدول العربية، سواء الدول المنتجة للنفط أو غير المنتجة له، حيث تسهم الطاقة التقليدية في توفير احتياجات الدول العربية من الكهرباء والوقود، باعتبارها أحد المصادر المحلية الرخيصة للطاقة، كما أن قطاع الطاقة التقليدية يساهم في تعزيز إيرادات الحكومات والاقتصاد الوطني من خلال التصدير والاستثمار في مشاريع البنية التحتية، وخصوصاً في الدول الأعضاء في منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، حيث يذكر أن خمس دول أعضاء في منظمة أوابك، وهي المملكة العربية السعودية، العراق، الكويت، الإمارات العربية المتحدة، وليبيا، تمتلك أكثر من نصف احتياطيات العالم المؤكدة من النفط. هذه النسبة العالية تضع بلدان أوابك في موقع رائد مقارنة بالمجموعات الدولية الأخرى من حيث الاحتياطيات النفطية 17.

تعتمد المنطقة العربية بشدة على الوقود الأحفوري لتلبية احتياجاتها من الطاقة والاستهلاك، ويمكن تصنيف هذه المنطقة إلى فئتين رئيسيتين تشمل فئة المصدّرين الصافين (دول مجلس التعاون الخليجي والعراق والجزائر وليبيا) الذين يمتلكون موارد كبيرة من النفط والغاز، وتشمل فئة المستوردين الصافين (باقي الدول العربية) الذين يعتمدون بشكل كبير على واردات الطاقة ويواجهون تقلبات في أسعار الطاقة، يعتمد مزيج الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

بشدة على الوقود الأحفوري خصوصا النفط (54%) والغاز الطبيعي (47%)، لكن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تتمتع أيضا بأهم الإمكانات غير المستغلة في العالم من ناحية الطاقة المتجددة، لكنها لا تساهم إلا بنحو 1% فقط من مزيج الطاقة الأساسي في المنطقة والذي يتم توفيره من الطاقة المتجددة 18.

يوضح جدول رقم (1) تطور مساهمة الإيرادات النفطية في الناتج المحلى الإجمالي للدول الأعضاء في منظمة (أوابك)، هذه النسبة تُظهر التبعية الاقتصادية لكل دولة على الإيرادات النفطية، حيث تعتبر الدول التي تحقق نسبة عالية من إيرادات البترول مقارنةً بالناتج المحلى الإجمالي أكثر تعلقًا واعتمادًا على النفط، ومن خلال بيانات الجدول، يمكن ملاحظة أن نسبة مساهمة الإيرادات النفطية في الناتج المحلى الإجمالي قد تراجعت بشكل عام على مدى السنوات الماضية في العديد من الدول العربية المصدرة للبترول، وهذا يشير إلى التحولات والتنوع الاقتصادي الذي تسعى الدول العربية لتحقيقه.

جدول رقم (1) تطور نسبة مساهمة الإيرادات النفطية في الناتج المحلى الإجمالي بدول (أوابك)

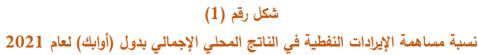
		**	# F #	<b>\</b>
	1990	2000	2010	2021
الإمارات	35.3	20-8	22.7	15.7
البحرين	37.0	18.7	17.3	10.9
الجزائر	15.8	20-2	22.0	14-5
السعودية	46.4	41.7	37.9	23.7
العراق	9.4	48.6	43.3	42-8
الكويت	38.9	50.3	48-2	
توبس	6.5	3.2	4-1	1.5
سوريا	14.3	6.1	3-8	
قطر	48.7	40.8	26.6	15.3
ليبيا	39.7	33-6	54-5	56.4
مصر	16.9	6.5	7.4	3.0
العالم العربي	22-2	24.7	24.0	17.1

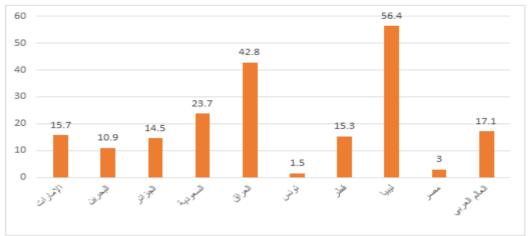
<sup>\*</sup> تم استبعاد عام 2020 من التحليل نظراً لأثر جائحة كورونا على القطاع النفطى بالمنطقة العربية مصدر البيانات: قاعدة بيانات البنك الدولي، مؤشرات التنمية الاقتصادية، متاح على:

=https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.PETR.RT.ZS&country

وتمثل ليبيا أكثر الدول العربية اعتماداً على الإيرادات النفطية، حيث تمثل الإيرادات النفطية نحو 56.4% من الناتج المحلى الإجمالي في عام 2021، وكذلك ترتفع نسبة اعتماد الكوبت على الإيرادات النفطية.

- وتمثل تونس أقل الدول اعتماداً على الإيرادات النفطية بنسبة 1.5% فقط من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2021، يليها مصر.
- تعد البحرين من أكبر الدول تراجعاً في الاعتماد على الإيرادات النفطية من عام 1990 إلى عام 2021، حيث انخفضت النسبة من 37.0% إلى 10.9%، تليها قطر التي تراجعت نسبة اعتمادها على الإيرادات النفطية من نحو 49% إلى 15% خلال نفس الفترة.





مصدر البيانات: قاعدة بيانات البنك الدولي، مؤشرات التنمية الاقتصادية، متاح على:

=https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.PETR.RT.ZS&country

فيما يتعلق بمدى الاعتماد على الإيرادات النفطية في تمويل الموازنة العامة، تعتمد بعض الدول العربية بصورة كبيرة على تمويل موازناتها من خلال الإيرادات النفطية، ففي عام 2020، شكلت الإيرادات النفطية نسبة كبيرة من الإيرادات الكلية في بعض الدول العربية المصدرة للبترول. ففي الكويت، بلغت الإيرادات النفطية 88% من الإيرادات العامة، في حين بلغت في البحرين نسبة 73%، وفي المملكة العربية السعودية نحو 66%. يُلاحظ أن هذه النسب تشير إلى اعتماد هذه الدول بشكل كبير على النفط كمصدر رئيسي لتمويل موازناتها العامة 19.

### رابعاً - الفرص المتاحة أمام المنطقة العربية في إطار اتفاق إطار العمل المناخي

تعد المنطقة العربية من المناطق الجغرافية التي لديها أعلى مستويات للإشعاع الشمسي، ولكن على الرغم من ذلك يأتي ما يقرب من 7% فقط من مصادر الطاقة المتجددة في المنطقة، وما بين واحد إلى اثنين بالمائة فقط من الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح، وسيكون التحول من مصادر الطاقة النقليدية إلى الطاقة المتجددة إحدى أعظم الفرص المتاحة في السنوات القادمة لمواجهة التغيرات المناخية بالمنطقة العربية، وقد نجحت بلدان المنطقة في توسيع قدرات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح 22 ضعفاً، من 0.5 جيجاوات فقط في عام 2008 إلى حوالي 11.344 جيجاوات في عام 2020، ولا يزال هذا المسار التصاعدي في مراحله الأولى، وهو تطور إيجابي تسعى المنطقة العربية إلى تعظيم إمكانياته من أجل زيادة العمل على مواجهة التغيرات المناخية بالإضافة إلى أنه يعد من الأولويات التي تعمل عليها الدول العربية النفطية في إطار سعيها لتحقيق التنويع الاقتصادي.

جدول رقم (2) القدرات المركبة من الطاقة المتجددة حتى نهاية 2020

المجموع بالميجاوات	الطاقة الحيوية	حرارة باطن الأرض	مركزات شمسية حرارية	كهروضوئية	עלש	الدولة
2064	8-3	0	0	1541	515	الأردن
2540	1	0	100	2439	0	الإمارات
11	0	0	0	10	1	البحرين
340	0	0	0	95	254	توئس
458	0	0	25	423	10	الجزائر
412	0	0	50	359	3	السعودية
217	199	0	0	18	0	السودان
10	6	0	0	2	1	سوريا
37	0	0	0	37	0	العراق
166	0	0	7	109	50	عمان
37	0	0	0	36	1	فلسطين
43	38	0	0	5	0	قطر
105	0	0	0	93	12	الكويت
98	8	0	0	90	0	ليثان
5	0	0	0	5	0	ليبيا
3332	54	0	20	1623	1635	مصر
122	0	0	0	88	34	موريتاثيا
2148	7	0	530	206	1405	المغوب
253	0	0	0	253	0	اليمن
12398	322	0	732	7432	3912	مجنوع

مصدر البيانات: المؤشر العربي لطاقة المستقبل 2023

https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-09/final afex 2023- 18-9-2023.pdf

يعد التعاون الإقليمي ضرورة حتمية أمام الدول العربية للتعامل مع التغيرات المناخية، حيث يمكن أن يلعب دوراً هاما في تعزيز قدرات الدول العربية عن طريق إدارة وتقوية تلك الإمكانيات بالإضافة إلى فرض الرؤى المشتركة التي تعزز من قدرة الدول العربية على التكيف ودعم الأهداف المناخية المتمثلة في الإبقاء على ارتفاع درجات الحرارة العالمية دون درجتين مئوبتين وتحسين قدرة الدول على تدابير التكيف مع التغيرات المناخية من خلال دعم المشاريع التنموبة منخفضة الانبعاثات وتعزيز القدرة على مواجهة التغيرات المناخية، وتعد أولوية التعاون أمر هام للدول العربية نظراً لأن المنطقة العربية تعانى من ندرة المياه ومخاطر الجفاف كما أنها تعد من أكثر مناطق العالم تعرضاً للتغيرات المناخية لذلك فإن عدم اتخاذ إجراءات قوبة لمواجهة التغير المناخي قد يزبد من الأزمات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية التي تواجه الدول العربية.

# خامساً: التحول الطاقي في المنطقة العربية

تتمتع المنطقة العربية بموقع جغرافي متميز بالإضافة إلى الوفرة بمصادر الطاقة التقليدية والمتجددة، حيث تعتبر تنمية الطاقة المستدامة في المنطقة العربية حجر الزاوية في تحقيق التحول الطاقي للدول العربية، بالإضافة إلى المساهمة في تحقيق التكامل الاقتصادي العربي والذي يعتمد بشكل رئيسي على قطاع الطاقة؛ وفي سبيل تحقيق التحول الطاقي وفق نظرة تكاملية عربية تستند إلى مفهوم التطور المستدام للطاقة كأحد أهداف الأجندة العالمية للتنمية المستدامة 2030، واستئناساً بما هو معلن حول سياسات الطاقة في الدول العربية، قامت أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء ممثلةً بإدارة الطاقة بجامعة الدول العربية بإعداد الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة 2030 والتي تم اعتمادها وفقاً لقرار القمة العربية التنموية: الاقتصادية والاجتماعية في دورتها العادية الرابعة (بيروت: 20 يناير 2019) .

وقد تركزت أهداف الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة في سعيها لتحقيق التطور المستدام لنظام الطاقة العربي حول ضمان الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة الحديثة لجميع شرائح المجتمع، وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة بشكل معتبر، وتبني إجراءات فعّالة لترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها. وقد تضمنت الاستراتيجية تحليل واقع أنظمة الطاقة في الدول العربية وتقييم الفرص والتحديات التي تواجه المنطقة العربية والتي سيلعب فيها نظام الطاقة دوراً محورباً في مسعى هذه الدول لتحقيق التنمية الشاملة والمستدامة بأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

### مسارات التحول الطاقي في المنطقة العربية

### 1. التحول من مصادر الطاقة التقليدية إلى مصادر الطاقة المتجددة:

وصلت حصة الطاقة المتجددة من مزيج القدرات المركبة في المنطقة العربية إلى حوالي 7% حتى نهاية عام 2020، حيث بلغت القدرة المركبة من الطاقة المتجددة حوالي 23.6 جيجاوات، استحوذت الطاقة الكهرومائية على نسبة 46% منها بقدرة بلغت 11.2 جيجاوات، في حين استحوذت بقية مصادر الطاقة المتجددة على نسبة 54% وبقدرة بلغت حوالي 12.4 جيجاوات.

وفيما يتعلق بالتكنولوجيات المستخدمة للطاقة المتجددة، لا تزال التكنولوجيا المهيمنة هي الطاقة الكهروضوئية تليها طاقة الرياح بنسبة 60% و 32% على التوالي (بدون احتساب سعة الطاقة الكهرومائية)، وقد تجاوزت القدرة المجمعة للتكنولوجيات الأخرى قدرة الطاقة الكهرومائية المركبة لأول مرة في عام 2020.

وفيما يتعلق بأهداف الطاقة المتجددة، فقد وضعت الدول العربية أهدافاً طموحة لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة من خلال إضافة قدرات مركبة جديدة من الطاقة المتجددة بحلول أعوام 2030 و 2035 كما هو موضح في الجدول رقم (3).

جدول رقم (3) أهداف الطاقة المتجددة في المنطقة العربية

	<u> </u>		
السنة	الهدف % (النسبة من خليط الطاقة)	المستهدف بالميجاوات (ميق)	الدولسة
2030	31	-	الأربن
2030	-	6500	الإمارات
2035	10	700	البحرين
2030	30	3800	تونس
2030	37	22000	الجزائر
2035	100	1000	جيبوتي
2030	30	58700	السعودية
2031	50	5300	الصودان
2030	30	4550	سوريا
2025	-	2240	العراق
2020	10	500	فتسطين
2030	20	1800	قطر
2030	15	4200	الكويت
2030	12	1500	لبنان
2030	22	4600	ليبيا
2030	42	54000	مصرر
2030	52	1000	المغرب
2025	15	715	اليمن

مصدر البيانات: المؤشر العربي لطاقة المستقبل 2023

وفيما يتعلق باعتماد وتنفيذ سياسات الطاقة المتجددة، فإن الخيار المفضل لمشاريع المرافق العامة في العديد من الدول العربية هو العطاءات/المزادات التنافسية العامة، من جهة أخرى، أثبت اعتماد تقديم المقترحات المباشرة نجاحه في تطوير مشاريع الطاقة المتجددة واسعة النطاق في بعض البلدان العربية، كما يتم التخلص التدريجي من تعريفة التغذية المميزة (FiTs) لمشاريع المرافق العامة، وتقتصر سياسات تعريفة التغذية المميزة وصافى القياس على الأنظمة الطاقة المتجددة اللامركزية، ويوضح الشكل رقم (2) أبرز سياسات الطاقة المتجددة وعدد الدول المعتمدة لها.

الشكل رقم (2) سياسات الطاقة المتجددة المعتمدة في الدول العربية



مصدر البيانات: المؤشر العربي لطاقة المستقبل 2023

#### 2. تحسين كفاءة الطاقة

عملت إدارة الطاقة بجامعة الدول العربية في عام 2010 على وضع الإطار الاسترشادي العربي لتحسين كفاءة الطاقة الكهربائية وترشيد استهلاكها لدى المستخدم النهائي، حيث قامت أغلب الدول العربية بالاسترشاد به في إعداد وتطوير خطط العمل الوطنية لكفاءة الطاقة، وذلك بهدف تحسين كفاءة الطاقة في القطاعات كثيفة الاستهلاك للطاقة، من خلال تحديد أهداف وغايات طويلة المدى، وتحديد إجراءات تتناول هذه القطاعات، للوصول إلى الوفر المستهدف، بالإضافة إلى العمل بشكل دوري على مراجعة الخطط الوطنية لكفاءة الطاقة وتقييمها.

وكنتيجة لوضع الإطار الاسترشادي العربي لكفاءة الطاقة الكهربائية وتقديم المساعدة الفنية للدول العربية في وضع وتنفيذ الخطط الوطنية لكفاءة الطاقة لأحد عشر دولة عربية، تتفاوت هذه الخطط من ناحية التنفيذ والاعتماد على مستوى الدولة، بالإضافة إلى وجود 17 هيئة وطنية متخصصة بكفاءة الطاقة في الدول العربية، مسؤوليتها متابعة تنفيذ الإجراءات والسياسات والتشريعات والقوانين المنظمة لكفاءة الطاقة.

ANNE

الشكل رقم (3) هيئات ووحدات كفاءة الطاقة المتخصصة في الدول العربية

#### مصدر البيانات: المؤشر العربي لطاقة المستقبل 2023

يعد الانخفاض في كثافة الطاقة بمثابة مؤشر على تحسين كفاءة الطاقة، إلا أنه ومنذ عام 1990، فإن كثافة الطاقة في المنطقة العربية بقيت أعلى من مستويات نظيرتها في الاتحاد الأوروبي.

#### 3. السوق العربية المشتركة للكهرباء

وفي مسار آخر يستهدف وجود وسيلة مباشرة وفاعلة لاستيعاب المصادر المتجددة إلى جانب المصادر التقليدية للطاقة بأشكالها المختلفة، فقد حظيت مشروعات الربط الكهربائي العربي باهتمام بالغ على أعلى المستويات التنفيذية بصفتها أحد أهم المشروعات التكاملية العربية حيث بدأ الاهتمام به منذ إنشاء المجلس الوزاري العربي للكهرباء الذي اعتبر الربط الكهربائي محوراً لأعماله، ثم أخذ الموضوع يتسع ليصبح جزءاً من جهد ثلاثي شارك فيه إلى جانب المجلس كل من الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي والبنك الدولي بدعم كامل من وزارات الكهرباء والطاقة في الدول العربية، فبعد أن بدأ البنك الدولي تقريره حول الأطر المؤسسية والتشريعية والقانونية لإنشاء السوق، وافق الصندوق العربي على إعداد دراسة حول الربط الكهربائي العربي الشامل واستغلال الغاز الطبيعي امتدت إلى ما يقرب العامين منذ إطلاق العمل فيها في فبراير 2012، وعقدت خلال تلك الفترة العديد من الاجتماعات ودارب حول الدراسة الكثير من المناقشات.

ويمّهد الربط الكهربائي العربي لإقامة سوق عربية مشتركة للكهرباء بين الدول العربية تتم من خلالها عمليات تبادل تجارة الكهرباء بشكل يحقق الكثير من المزايا الاقتصادية والاجتماعية لكافة الدول المشاركة في السوق، ويشكل تنافسي يضمن حقوق كل جهة، كما يتوقع أن يتم استثمار هذه الشبكة المترامية الأطراف لاستغلال كافة مصادر الطاقة المتاحة بما يحقق أمن واستقرار الشبكات ويوفر الكثير من التكاليف الرأسمالية.

وبعتبر الربط الكهربائي العربي الوسيلة الأهم لتحقيق تلك الغاية، حيث يتيح الربط الكهربائي بين الدول العربية وما يتبعه من بنى تحتية مؤهلة إتمام عمليات تبادل تجارة الكهرباء بشكل متكامل ومتجانس وصولاً لسوق عربية تامة التكامل بحلول عام 2038. يلخص الشكل رقم (4) العوائد المتوقعة لتجارة الكهرباء خلال الفترة من 2018 – 2035.

الشكل رقم (4) العوائد المتوقعة لتجارة الكهرباء خلال الفترة من 2018 - 2035



المصدر الذائح بمذجة البثاء الدولي

وتتمثل مبادئ وأهداف إنشاء سوق عربية مشتركة للكهرباء في تحقيق أفضل النتائج على المدى القصير والمدى الطويل الإمدادات الكهرباء على أساس إقليمي عربي عام، وليس فقط على أساس وطني؛ ويتمكين تجارة وتبادل الكهرباء بين مشتري وبائعي الكهرباء ليس فقط داخل أسواقهم الوطنية، بل على مستوى جميع أسواق الدول الأعضاء على أساس الوصول العادل للشبكة والمنافسة. هذا بالإضافة إلى تشجيع الاستثمار العام والخاص في المشروعات الكبيرة في مجال توليد ونقل الكهرباء ذات الأهمية الإقليمية؛ وما يتبع ذلك من توفير فرص عمل تتعكس بالضرورة على التنمية المستدامة في المنطقة العربية، أما الوسيلة لتحقيق هذه الأهداف المشار إليها فتتمثل بالقيام بما يلى:

- 1. التركيز، في المدى القصير والمتوسط، على تأمين الإمدادات واستدامة التشغيل والتجارة بصفة مستقرة وموثوقة؛ والذي يتم من خلال قيام الدول الأعضاء بتوفير حد أدنى للقدرة المركبة والاحتياطي التشعيلي حسبما يقرره المجلس الوزاري العربي للكهرباء بالتشاور مع الدول المعنية، بناء على اقتراح لجنة مشغلي نظم النقل الإقليمية وموافقة اللجنة الاستشارية التنظيمية وتوصية المكتب التنفيذي المعرّفة فيما بعد.
- 2. في حال حدوث انقطاع لإمدادات التيار الكهربائي في أي دولة من الدول الأعضاء، تتفق الدول الأعضاء الأخرى بمجموعات الربط بتقديم المساعدة وفق شروط اتفاقية المساعدة في حالات الطوارئ في اتفاقيات السوق العربية المشتركة بالكهرباء، وبشرط أن تلتزم الدولة العضو المتضررة بقواعد تشغيل الشبكة العربية المشتركة للكهرباء لتصحيح الوضع، بحيث لا يؤثر على استقرار شبكات الدول الأعضاء الأخرى.
- 3. في حالة وقوع أزمة مفاجئة في سوق الكهرباء في أي دولة من الدول الأعضاء، تؤثر على سلامة الأفراد والمنشآت الكهربائية، يجوز لتلك الدولة اتخاذ تدابير السلامة التي تراها مناسبة، شريطة ألا ينتج عن اتخاذ تدابير من هذا القبيل سوى أقل قدر ممكن من الاضطرابات في أداء السوق العربية المشتركة للكهرباء، وألا يكون نطاقها أوسع مما هو ضروري لمعالجة الصعوبات المفاجئة التي نشأت.

في إطار تنفيذ هذه الأهداف الخاصة بإنشاء سوق عربية مشتركة للكهرباء متكاملة وتنافسية، تسعى الدول الأعضاء لتنفيذ خطة طويلة المدى تتبنى نهجا تدريجيا من خلال إنجاز المراحل الخمس التالية وفقاً للبرنامج الزمني العام الاسترشادي الموضح في الجدول رقم (4).

جدول رقم (4) الخطة طوبلة المدى لتنفيذ الأهداف الخاصة بإنشاء سوق عربية مشتركة للكهرباء

الموعد المخطط للبدء والانتهاء	الهدف	المرحلة	الرقم
2018 - 2010	دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية لتعزيز وتوسعة البنية التقنية للسوق	المرحلة التأسيسية بالتعاون مع كل من البنك	1
	العربية المشتركة للكهرباء، وتأسيس وتطوير الأطر المؤسسية والتشريعية	الدولي والصندوق العربي للإنماء الاقتصادي	
	للسوق العربية المشتركة للكهرباء. ووثائق حوكمتها.	والاجتماعي	
2024 -2019	تصميم سوق انتقالية مع التركيز على تحديد وتوسعة فرص التجارة.	المرحلة الانتقالية الأولى	2
	توسيع فعالية السوق العربية المشتركة للكهرباء الانتقالية مع التركيز على	المرحلة الانتقالية الثانية	3
2031-2025	فصل مشغلي نظم النقل عن باقي الأنظمة العاملة في مجال الكهرباء،		
	واستحداث المنافسة على مستوى الجملة.		
2036 -2032	التحرك نحو التصميم النهائي للسوق، مع التركيز على المنافسة الكاملة	المرحلة الانتقالية الثالثة	4
	في قطاع الجملة المدعومة من أسواق مالية متعددة.		
2020 2027	تحقيق السوق العربية المشتركة للكهرباء المتكامل، مع التركيز على شبكة	المرحلة الانتقالية الرابعة	5
2038 -2037	كهرباء عربية ذات ربط كهربائي ونزامن كامل.		

#### 4. الهيدروجين الأخضر

يعتمد اقتصاد معظم الدول العربية بشكل كبير على الوقود الأحفوري، مما قد يؤدي إلى تزايد انبعاثات الغازات الدفيئة خلال العقود الماضية في بعض الدول العربية، ومن أجل تمكين إزالة الكربون من قطاع الطاقة وفتح الفرص للتنويع الاقتصادي في المنطقة، هناك حاجة إلى اتخاذ تدابير لتسريع تحول الطاقة نحو إمدادات الطاقة الحديثة والمستدامة.

إن مكافحة تغير المناخ وآثاره السلبية على البشربة والبيئة تتطلب تحولاً عالمياً في مجال الطاقة، مما يقلل الاعتماد على الوقود الأحفوري أو استخدامه في التطبيقات التي لا بديل له فيها مثل وقود الطائرات أو صناعة البتروكيماويات، ويعد تنويع مزيج الطاقة جانباً رئيسياً في تحول الطاقة هذا، بالإضافة إلى تسريع نشر الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، يجب دراسة ناقلات الطاقة البديلة، بما في ذلك الهيدروجين ومشتقاته، وقد صدقت معظم الدول الأعضاء على اتفاق باربس، والعديد منها لديها أهداف واضحة نحو تسريع وتيرة الطاقة المتجددة في العقود المقبلة، ومن المتوقع أيضًا تطوير القدرات الإنتاجية للهيدروجين الأخضر ومشتقاته في المنطقة: حيث تقوم العديد من البلدان حالياً بإعداد استراتيجيات وطنية للهيدروجين أو تخطط لزبادة كبيرة في قدرات التحليل الكهربائي لديها، غير أن معظم هذه الطموحات لا تزال في مرحلة تطويرها المبكرة وتقتصر على بعض الدول فقط.

يعتبر الهيدروجين الأخضر أحد الحلول لتسريع التحول الطاقي، حيث تشهد المنطقة العربية نمواً ملحوظاً نحو الاستثمار في مشاريع الهيدروجين الأخضر و P2X والتي تعتمد على الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة والتي تظهر في بعض الدول العربية، حيث يوفر إنتاج الهيدروجين الأخضر فرصاً طويلة المدى للدول العربية لدمج حصص أعلى من الطاقة المتجددة في الشبكة، وتصدير الطاقة المتجددة إلى دول ثالثة في جميع أنحاء العالم، وإزالة الكربون من القطاعات التي غالباً ما يصعب إزالة الكربون منها مثل النقل والنفط والغاز والصلب والتعدين وغيرها.

ونظراً للمرحلة المبكرة لصناعة الهيدروجين الأخضر، ينبغي على الدول العربية أن تأخذ بعين الاعتبار مراجعة الاستراتيجيات وخطط العمل الوطنية للطاقة المستدامة وكذلك في المساهمات المحددة وطنياً (NDCs) لاتفاق باريس، واعتماد أدوات سياسية داعمة وبناء الوعى، بدءاً من دوائر صنع السياسات، وعقود الكربون والحوافز المالية والضريبية للمواد الخالية من الكربون؛ كلها أمثلة على أدوات السياسة قيد النظر.

وضمن المساعي العربية المتكاملة في تمكين الانتقال الطاقي لتحويل الهيدروجين الأخضر إلى حل قابل للتطبيق لإزالة الكربون من القطاعات المختلفة وتعزيز اقتصاد المنطقة على المدى القصير والمتوسط إلى الطويل، أعد المجلس الوزاري العربي للكهرباء دراسة بعنوان "نحو استراتيجية عربية للهيدروجين الأخضر"، تتناول الدراسة تقييم

فرص الهيدروجين الأخضر في الدول العربية، وقد تم اعتماد الدراسة من قبل الجلسة الاستثنائية للمجلس الوزاري العربي للكهرباء بتاريخ 1 أكتوبر 2023.

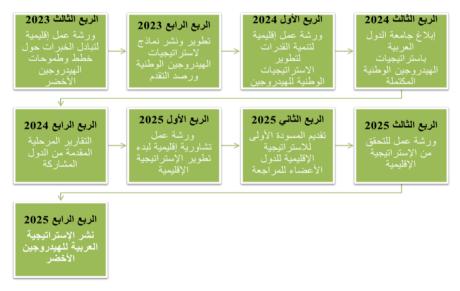
الهدف الرئيسي من الدراسة هو تمهيد الطريق لتطوير استراتيجية عربية للهيدروجين الأخضر، من خلال تحديد ما يلي:

- الأطر الحالية، وأهداف السياسات، وخطط نشر الهيدروجين الأخضر في المنطقة
  - إمكانية إنتاج واستخدام الهيدروجين الأخضر ومشتقاته
  - السيناريوهات المحتملة لتطوير اقتصاد الهيدروجين الأخضر في الدول العربية.

بالإضافة إلى أن الدراسة تعتبر خطوة أولى نحو تطوير استراتيجية إقليمية لتشجيع تطوير ومواءمة الاستراتيجيات وخرائط طريق الهيدروجين الأخضر المعتمدة على المستوى الوطني، كما يتم من خلالها تحديد إمكانات إنتاج وتصدير الهيدروجين الأخضر بالإضافة إلى احتياجات الاستثمار ذات الصلة في الدول العربية، كما يمكن تحديد الإمكانات والفرص المشتركة وتنسيق الإجراءات المخطط لها على المستوى الإقليمي، ويمكن لجامعة الدول العربية أن تلعب دوراً مركزياً في تسهيل نقل المعرفة، تمهيداً لتطوير استراتيجية عربية للهيدروجين الأخضر.

ويوضح الشكل رقم (5) خطوات تطوير الاستراتيجية العربية للهيدروجين الأخضر

الشكل رقم (5) خطوات نحو تطوير الاستراتيجية العربية للهيدروجين الأخضر



### سادساً - أثر المفاوضات المناخية الراهنة على الدول العربية

لقد بدأت بالفعل معاناة بعض دول المنطقة العربية من الأثار السلبية للتغيرات المناخية، وخاصة فيما يتعلق بالأمن المائي والغذائي حيث تتعدد تأثيرات التغيرات المناخية على المنطقة العربية ويمكن إجمالها فيما يلي:

- الموارد المائية: ستتأثر إمدادات المياه بشكل كبير في دول العالم العربي بسبب التغيرات المناخية مع وجود تأثيرات بشكل أكبر على الدول الجزرية الصغيرة بالإضافة إلى أحواض الأنهار في الوطن العربي مثل نهر النيل في مصر والسودان ودجلة والفرات في العراق.
- الزراعة: تعتبر الزراعة أحد القطاعات الاقتصادية الرئيسية في الوطن العربي حيث يعمل بها بين 50% و 80% من القوي العاملة في الوطن العربي وتعد مصدراً رئيسياً للغذاء، كما تعد المنطقة العربية مستورد للمواد الغذائية بنسبة 50%، وبالتالي فإن أي تأثيرات سلبية للتغيرات المناخية تزيد من مخاطر الأمن الغذائي وزبادة معدلات الفقر . 21
- التكتلات السكانية: يتوزع السكان في الوطن العربي في مناطق قابلة للتأثر بالتغيرات المناخية مثل المناطق الساحلية المهددة بارتفاع مستوى سطح البحر، وتعرض السهول للفيضانات
- التصحر: مع زيادة تأثير التغيرات المناخية مما يتسبب في زيادة درجات الحرارة وانخفاض معدلات الأمطار السنوي فإن ذلك سوف يتسبب في زيادة نسبة التصحر مثل صحراء الربع الخالي التي تشكل جزءاً من المملكة العربية السعودية والإمارات وعمان 22

ومن المتوقع أن تزيد مفاوضات المناخ الحالية بتقييد الانبعاثات الكربونية الناتجة عن الطاقة التقليدية من معاناة العديد من دول المنطقة العربية، فالدول التي تعتمد بشكل كبير على الإيرادات النفطية قد تواجه تحديات كبيرة. حيث أن النفط هو مصدر كبير للانبعاثات الكربونية، والتحول نحو الطاقة المتجددة يمكن أن يؤدي إلى تقليل هذه الانبعاثات. ولكن، هذا التحول يمكن أن يكون صعبًا للدول التي تعتمد بشكل كبير على الإيرادات النفطية. على سبيل المثال، ليبيا التي تعتمد بشكل كبير على النفط قد تجد صعوبة في التحول نحو الطاقة المتجددة دون التأثير سلبا على اقتصادها. على الجانب الآخر، الدول التي تعتمد بشكل أقل على النفط، مثل تونس، قد تجد التحول نحو الطاقة المتجددة أقل تحديا من الناحية الاقتصادية. ومع ذلك، يمكن أن تكون هناك حواجز أخرى، مثل البنية التحتية والتكنولوجيا والتموبل، التي تحد من قدرة هذه الدول على التحول بسهولة، ومع ذلك يمكن النظر إلى ذلك من خلال بعدين؟

#### 1. الدول المستوردة للنفط:

يعتمد مستوردو الوقود الأحفوري على استيراد الوقود الأحفوري من مصادر خارجية لتلبية احتياجاتهم. يعتمد استقرار إمدادات الوقود الصافي على وجود تدفق مستمر وآمن للوقود من الدول المصدرة إلى الدول المستوردة. ومع وجود احتمالية عدم استقرار في التوريد، يمكن أن يواجه مستوردو الطاقة الصافين صعوبات في تأمين احتياجاتهم من الطاقة. بالإضافة إلى ذلك، يتأثر استقرار إمدادات الوقود بالصراعات السياسية والسياسات الداخلية والخارجية المختلفة، مما يزيد من عدم الاستقرار والتهديدات البيئية والضرر الناجم عن نقل الوقود الأحفوري عبر خطوط الأنابيب أو الشاحنات. وتواجه الدول التي تعتمد بشكل كبير على واردات الطاقة تقلبات في أسعار العملات وأسعار الوقود، مما يؤثر على الاقتصادات وبهدد أمن الطاقة. وحتى عندما تكون أسعار الوقود الأحفوري مستقرة، تترتب على ذلك تكاليف باهظة تؤثر على عدة قطاعات وتعرض الاقتصاد لعبئٍ إضافي، مما يؤثر على المواطنين والقطاع الخاص ويعيق النمو الاقتصادي. لذلك، أولوية مستوردي الطاقة هي تحقيق الاكتفاء الذاتي في الطاقة وتأسيس اقتصاد مستدام ومستقل.

#### 2. الدول المصدرة للنفط:

تعد السعودية والإمارات العربية المتحدة والعراق والكويت من أكبر مصدري النفط والغاز في العالم، وتعتمد اقتصاداتها بشكل كبير على هذه الموارد. ولكن، شهدت هذه الدول تراجعًا كبيرًا في ثروتها المستمدة من الموارد بعد انهيار أسعار النفط بين عامي 2014 و 2016. استجابةً لهذا التحدي، بدأت بعض الدول مثل الإمارات العربية المتحدة في إصلاح وتنويع اقتصادها لتقليل اعتمادها على صادرات النفط. ومع ذلك، فإن اعتماد المصدرين الصافين على النفط ما زال يؤثر على موازنات حكوماتهم، حيث تشكل إيرادات النفط نسبة تصل إلى 90% من موازنة المملكة العربية السعودية، على سبيل المثال. وبالتالي، فإن تقلبات أسعار النفط يمكن أن تؤثر بسهولة على تحقيق توازن في هذه الاقتصادات، مما يشكل تحديًا خطيرًا، خاصة في الدول التي تعتمد بشكل كبير على النفط، مثل البحرين وعمان. لذا، يجب على هذه الدول الانتقال بسرعة إلى استخدام الطاقة المتجددة وتنويع مصادر الطاقة لتأمين مصادر طاقة مستدامة للأجيال المستقبلية. يواجه استنزاف احتياطات النفط تحديًا لهذه الدول في الانتقال السريع إلى مصادر طاقة متجددة، وذلك لضمان توفير مصادر طاقة مستدامة للأجيال المستقبلية.

علاوة على ما تقدم، فإن توجه العالم نحو تقليل استخدام الطاقة التقليدية يفرض تحديا على الدول العربية، حيث أن اتفاقية باريس للتغيرات المناخية وغيرها من الاتفاقيات الدولية تدفع نحو تقليل الانبعاثات الكربونية وتعزيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وقد تفرض بعض الدول قيودًا على استخراج النفط والغاز أو تشجع على تحويل الاستثمارات في مجالات أخرى ذات تأثير أقل على المناخ، ليس هذا فحسب، بل ارتفاع تكاليف التحول نحو الطاقة المتجددة لما يتطلبه ذلك من استثمارات ضخمة في مجال البنية التحتية، يأتي ذلك في الوقت الذي تعاني فيه كثير من الدول العربية من تفاقم العجز في الموازنات العامة وارتفاع مستويات الدين العام.

وعلى جانب آخر يظهر التفاوتات العربية على المستويات السياسية والاقتصادية والاجتماعية، فعلى المستوي الاجتماعي هناك تفاوت في درجات الوعي والاهتمام بالآثار البيئية، ففي حين يظهر تأثير التداعيات البيئية على المواطنين وعلى نمط معيشتهم ويمس الحياة اليومية في العراق ودول شمال إفريقيا، لا تقع التغيرات البيئية في دائرة اهتمام بعض الدول الأخرى ذات الدخل المرتفع على الرغم من تأثيراتها على ارتفاع درجات الحرارة. وعلى المستوي السياسي للضغط في المفاوضات فكما اوضحنا أعلاه فان الموقف العربي مختلف تبعا لاختلاف درجة نمو الدولة واعتمادها على الطاقة، ودرجة التحول اتجاه الطاقة النظيفة. وعلى المستوى الاقتصادي فإنه من غير المناسب الحديث عن تأثير واحد للاتفاقية لاختلاف درجة النمو والتحول في الاقتصاد من دول عربية لأخري ودرجة التأثير على الاحتباس العالمي ففي حين أن الدول الآسيوية تساهم بنسب أكبر في الاحترار العالمي تساهم دول شمال افريقيا بدرجة أقل. فعلى سبيل المثال هناك تخوف لدي الدول النفطية من وضع حلول وبنود بإلزامية الدول للحد من استخدام الوقود

الأحفوري مما دفع هذه الدول الى الانصياع إلى مصاف الدول المتقدمة في المناقشات والمفاوضات على عكس الدول النامية كدول شمال افريقيا والتي تركز على محور التعويضات والتمويل.

ويمكن للدول العربية أن تتبع آليات التعامل مع المتغيرات المناخية من أجل تعزيز القدرات العربية على التكيف مع تغيرات المناخ وقد بدأت دول المنطقة التحرك لمواجهة تلك التداعيات واعداد خطط تراعى قدرات كل دولة من أجل مواكبة تلك التغيرات المناخية وقد ركزت تلك الخطط على الآتى:

- إن تحديات تغيير المناخ تؤثر بشكل كبير على البنية التحتية والخدمات المقدمة إلى قطاع الطاقة، حيث أن سياسات وتدابير قضايا الترابط بين مختلف أنماط الطاقة والمكونات الرئيسية للحياة المتمثلة في المياه والغذاء والصحة، إلى جانب الفوارق الاجتماعية، والعوامل الاقتصادية، وسبل التعامل مع تغير المناخ في صميم تحول الطاقة وجهود التعافي الأخضر، وبمكن التغلب على تلك التحديات من خلال تضافر كافة القطاعات جنباً إلى جنب لتعزيز الحماية الاجتماعية للمواطنين من خلال زبادة الاستثمارات في الطاقة المستدامة وتحسين كفاءة استخدامها للوصول إلى خدمات أفضل للطاقة وإيجاد فرص عمل لائقة لضمان النمو الشامل، حيث أن جدية نظرة الدول واتساق أهدافها المنشودة لتقنيات الطاقة المتجددة كمكون رئيسي للتعافي من الأزمات أو لإعادة البناء والإعمار لتلبية احتياجات التنمية المستدامة المستقبلية أو ما يسمى بالتعافي الأخضر.
- تخفيض الانبعاثات الغازبة التي تسبب الاحتباس الحراري من خلال تحسين كفاءة الطاقة، والاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية والرباح، والحد من التلوث الناتج عن التصنيع والنقل والنفايات، وامتصاص الكربون الذي تطلقه النباتات، والاستثمار في زراعة الغابات والحفاظ عليها.
- الاهتمام بالدول الأقل قدرة على مواجهة الاضطرابات الناجمة عن الاحتباس الحراري وغيرها المجتمعات الساحلية والمهددين بتدهور التربة والتصحر – الذين تعتمد موارد عيشهم على الأنظمة الإيكولوجية التي ستتأثر بشكل خاص.
- الاعتماد على الطاقة النظيفة لمواجهة التغيرات المناخية فإنتاج الهيدروجين الأخضر أصبح ضروربا لوقف التغييرات المناخية ووفقاً لتقرير مراجعة الهيدروجين عالميا 2022 الصادر عن وكالة الطاقة الدولية «IEA» العام الحالي، فإن تكنولوجيا إنتاج الهيدروجين النظيف، قد توفر نحو 25% من احتياجات الطاقة في العالم بحلول عام 2030 في حال التزام الدول بتعهداتها الخاصة بتقليل الانبعاثات وصولا إلى الحياد الكربوني عام <sup>24</sup>.2050
- العمل على تنويع سلاسل الإمداد الغذائية وتعزيز الأمن الغذائي بشكل عام من أجل تحمل مخاطر التقلبات في سلاسل الإمداد نتيجة التغيرات المناخية
  - إيجاد مصادر تمويل مستدامة لبناء القدرات وتعزيز التكيف وإيجاد مصادر بديلة للطاقة التقليدية.

#### ختاما

من غير الممكن اعتبار الدول العربية كتلة واحدة في المفاوضات الحالية للتغيرات المناخية، حيث أن الدول العربية متباينة من حيث درجة النمو والاحتياجات الاقتصادية، ففي حين تؤيد الدول الصناعية وخصوصا الدول الخليجية التي تحاول التغير من نمط اقتصادي ربعي إلى اقتصاد صناعي متوازن كالإمارات العربية المتحدة والسعودية، في حين تري الدول النامية أن التكيف هو الحل، غير أن هذه المفاوضات تجعل للدول العربية تكتلا يمكن من خلاله تحسين شروط المفاوضات الحالية والمساعدة في الحد من التأثيرات البيئية السلبية بالمنطقة العربية، ومن الناحية الإيجابية فإن التوجه نحو الانتقال الطاقي أو تحول الطاقة يجري بشكل يمكن وصفه بالمتزن والذي يراعي المصالح الوطنية، ويشهد على ذلك ما نراه من التغير الحاصل لأنظمة الطاقة المستدامة في المنطقة العربية، حيث تتجه لأن تصبح أكثر استدامة ومرونة، على الرغم من العوائق التي تحول دون انتشار تطبيقات الطاقة المتجددة وبرامج كفاءة الطاقة في بعض الدول العربية. ولكن من خلال النظرة الإيجابية على المنطقة العربية نجد أنه في خلال السنوات العشر الأخيرة هناك جهود تبذل من جانب دوائر الصناعة والحكومات ومؤسسات التمويل والجهات التنظيمية للإسهام في التغلب على الكثير من العوائق الموجودة.

#### المراجع:

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> OLIVIA LAZARD, Climate Change in the Arab World Requires More Holistic Reforms, 2023, <a href="https://cutt.us/fa5e4">https://cutt.us/fa5e4</a>

<sup>2</sup> المفاوضات الدولية بشأن مكافحة تغيُّر المناخ، الدبلوماسية الفرنسية، https://bit.ly/3qCj65E

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> United nations framework convention on climate change (with annexes). Concluded at New York on 9 May 1992. UNFCCE, https://bit.ly/457vZ6N

<sup>4</sup> بروتوكول كيوتو الملحق باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، الأمم المتحدة، 2005، https://bit.ly/3qM3MmZ

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> اتفاق باربس، الأمم المتحدة، https://bit.ly/45ds9cv

https://bit.ly/45e9WLz ،2021-2018 خطة العمل للمسائل الجنسانية  $^6$ 

خطة العمل بشأن الاعتبارات الجنسانية 2015-2020 دليل للجيب ملخص وأمثلة، https://bit.ly/45giGkm

<sup>7</sup> العمل المناخي والاستدامة: الشعوب الأصلية جزء من الحل، WIPO المجلة، مارس 2020، https://bit.ly/3QMDVWB

المفاوضات الدولية بشأن مكافحة تغيُّر المناخ، الدبلوماسية الفرنسية، مرجع سابق.  $^8$ 

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> More bad news for the planet: greenhouse gas levels hit new highs, World Meteorological Organization (WMO), 26 October 2022, https://bit.ly/3QMhGQJ

<sup>10</sup> الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف (COP26) معًا من أجل كوكبنا، الأمم المتحدة، https://bit.ly/3P3WMLG

<sup>11</sup> تقرير أممي جديد: وعود البلدان بشأن العمل المناخي لا تزال غير كافية لتجنب حدوث احتباس حراري كارثي، https://bit.ly/45D7fD5 ،UN

<sup>12</sup> سيلين ستيغمولّر ؛ كاي روبسّر ، توضيح مبدأ "تعوبض الكربون" في دقيقتين!، https://bit.ly/3P5f1Ql ،2021 كاي روبسّر ، توضيح مبدأ

13 أميرة موسي، ملخص مؤتمر المناخ "كوب 27": عن المخرجات والسياق الأوسع، المفكرة القانونية، 16 يناير 2023، https://bit.ly/45zFWtt

<sup>14</sup> GMI Blogger, COP 28 UAE - UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE 2023, https://cutt.us/282tW

<sup>15</sup> Cop28 letter, July 2023, https://cop28.com/en/

16 سهير الشربيني ، ما أهم الملفات المطروحة أمام "كوب 28" بالإمارات؟ ، https://cutt.us/BNE20

17 منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)، فبراير 2014، متاح على: https://shorturl.at/btBRY

18 عبدالله الشمالي وأخرون، الطاقة والتغير المناخي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا منظور الشباب نحو مستقبل مستدام، مؤسسة فريدريش إيبرت ، 2019، ص 5، متاح على: https://bit.ly/3P6Laay

19 الميزانيات العامة بالدول المذكورة، ميزانية الكويت عام 2020/2019، ص 8، متاح على: https://bit.ly/47HQtVA

جداول قانون اعتماد الميزانية العامة بالبحرين 2019 - 2020، متاح على: https://bit.ly/47FBeMx

https://bit.ly/3KMeXTA وزارة المالية، وزارة المالية السعودية، تقير أداء الميزانية الفعلي لنهاية العام المالي 2020، ص 19، متاح على https://bit.ly/3KMeXTA وزارة المالية، وزارة المالية السعودية، تقير أداء الميزانية الفعلي لنهاية العام 2020، ص 19، متاح على كلاية المعودية، تقير أداء الميزانية الفعلي لنهاية العام 2020، ص 19، متاح على 2020، كلاية الميزانية الفعلي لنهاية العام 2020، ص 19، متاح على 2021، كلاية الميزانية الفعلي لنهاية العام 2020، ص 19، متاح على 2021، كلاية الميزانية الفعلي لنهاية العام 2020، ص 19، متاح على 2021، كلاية الميزانية الفعلي لنهاية العام 2020، ص 19، متاح على 2021، كلاية الميزانية الفعلي لنهاية العام 2020، ص 19، متاح على 2021، كلاية الميزانية الفعلي لنهاية العام 2020، ص 19، متاح على 2021، كلاية الميزانية الفعلي كلاية الميزانية الميزانية الفعلي كلاية الميزانية الفعلي كلاية الميزانية ا

#### https://cutt.us/FZKxs

2019 عائشة السريحي ؛ ماري لومي ، حوكمة تغير المناخ والتعاون حوله في المنطقة العربية، أكاديمية الإمارات الدبلوماسية،  $^{21}$ 

22 د. حوكمة تغير المناخ والتعاون حوله في المنطقة العربية، مرجع سبق ذكره

23 عبدالله الشمالي وأخرون، مرجع سبق ذكره.

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Global Hydrogen Review, INTERNATIONAL ENERGY AGENCY,2022

## البحـــث الثالث

تقييم تأثير المياه المصاحبة للنفط في التربة الرملية وأثره على المياه الجوفية : دراسة جيوتقنية

د. خليفة محمد عبدالناصر \*

<sup>\*</sup> مستشار فني ، مركز بحوث النفط/ المؤسسة الوطنية للنفط - دولة ليبيا

# تقييم تأثير المياه المصاحبة للنفط في التربة الرملية وأثره على المياه الجوفية: دراسة جيوتقتية

#### ملخص:

المياه المصاحبة للنفط، المعروفة أيضًا بـ "مياه المكمن"، هي المياه التي تنتج وتصاحب عمليات استخراج النفط والغاز الطبيعي وتتكون من مجموعة متنوعة من المصادر، بما في ذلك المياه الجوفية المحتجزة في التكوينات الصخرية والتي تحتوي على أنواع مختلفة من الملوثات مثل المواد العضوية، والمعادن، والأملاح، والمياه التي تستخدم في عمليات الحقن لتعزيز إنتاج النفط حيث تتفاوت تركيزات هذه الملوثات وتأثير ها على المياه بحسب مصدر النفط وعمليات الإنتاج المستخدمة.

تستعرض هذه الورقة لمحصلة نتائج دراسة مهمة وجديرة بالاهتمام حول امكانية تسرب الملوثات النفطية لبعض بحيرات المياه المصاحبة للنفط والتي تقع في المنطقة الصحراوية للجزء الجنوب الشرقي من حوض سرت الرسوبي في ليبيا حيث يبلغ عمر بعض هذه البحيرات عدة عقود ومتوقع أن تؤثر على الخواص الجيوتقنية للتربة، مما قد يسمح أو يعيق وصول ملوثاتها إلى المياه الجوفية. تم في هذه الدراسة، إجراء مجموعة من التحاليل لقياس تركيز الهيدروكربون النفطية الكلية (TPH)والتي تعتبر الملوث الرئيسي للتربة في منطقة الدراسة وشملت كذلك إجراء اختبارات معملية واسعة النطاق لدراسة التأثيرات على خواصها الجيوتقنية بما في ذلك توزيع حجم الجسيمات (Shear strength) وقوة القص (Specific gravity) وحدود أتربير جلحسيمات (Of permeability) ولخظ انخفاض كبير في تركيز الهيدروكربونات فكلما كانت هناك زيادة في العمق وهذا كان له تأثير كبير في تغيير حجم جزيئات التربة تصبح جزيئات التربة الملوثة في العمق وهذا كان له تأثير كبير في تغيير حجم جزيئات التربة تصبح جزيئات التربة الملوثة أكثر خشونة من جزيئات التربة غير الملوثة. كما أنه سبب انخفاض في لدونتها (Plasticity)،

وكذلك زيادة في التماسك بين جزيئات التربة. اضافة الى تناقص في زاوية الاحتكاك الداخلي مع زيادة محتوى الهيدر وكربونات النفطية في عينات التربة.

كانت من أهم النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة ضرورة تحديد معامل النفاذية باعتباره أحد الخصائص الفيزيائية الهامة المسؤولة عن مرور الملوثات الى المياه الجوفية. والتي كانت منخفضة جداً، مما أدى الى ان تصبح عائق أمام وصول الملوثات النفطية إلى المياه الجوفية. اضافة لتكون طبقة عازلة من النفط الخام (Sludge) بعد تبخر المياه تعمل كحاجز يمنع انتقال الملوثات إلى المياه الجوفية.

#### 1. مقدمة

أدى تطور التكنولوجيا في صناعة النفط في العقود الماضية إلى زيادة كبيرة في استهلاك النفط العالمي. حيث يتم استخراج النفط بكميات هائلة من الأرض، ثم يتم نقله عن طريق وسائل النقل البرية أو البحرية أو عن طريق خطوط الأنابيب الطويلة إلى مناطق مختلفة لكي يتم استخدامه البرية أو المواد الخام الأساسية في الصناعات المختلفة للعديد من المركبات والمنتجات الكيميائية. أثناء هذه المراحل المختلفة للتعامل مع النفط أو التصرف السئ في التخلص من النفايات التي تتجمع والرواسب الناتجة عن النفط الخام في مستودعات التخزين ( Sojinu and التي تتجمع والرواسب الناتجة عن النفط الخام في مستودعات التخزين ( Ejeromedoghene 2019 رصد حوالي 14000 حالة ناجمة عن وصول كميات كبيرة من النفط الخام إلى المحيط الحيوي رصد حوالي 14000 حالة ناجمة عن وصول كميات كبيرة من النفط الخام إلى المحيط الحيوي عوامل منها حجم ونوع النفط المتدفق، ومدى التغطية النفطية للتربة، والموسم السنوي الذي حدث عوامل منها حجم ونوع النفط المتدفق، ومدى التغطية النفطية للتربة، والموسم السنوي الذي حدث للمواد الصلبة في التربة وخصائص الامتزاج فيه التدفق (Zhu et al, 2004). بينما تعتمد سمية النفط الخام على خواصه الكيميائية والفيزيائية، وكميته، ومواسمه، وعوامل بيئية أخرى.

الهيدروكربونات النفطية له أيضًا تركيزات مختلفة ستؤثر بالتالي على الخواص الجيوتقنية للتربة Al Sanad et al, 1995; Khamehchiyan et al, 2007; Karkush et al, 2013;) و George et al, 2015). كما يؤدي التأثير على هذه الخواص إلى انخفاض قوة القص والكثافة الجافة ومحتوى الرطوبة الأمثل وحدود أتربيرج عن طريق زيادة محتوى الزيت الخام في التربة.

ان التخلص من المياه المصاحبة للنفط والغاز من مناطق استخراجه، تتحول بعد انتهاء عملية الاستخراج إلى ماءاً ملوثاً يتم تجميعه في مسطحات مائية أو أحواض للتبخير (Evaporation) خالباً ما تكون بالقرب من مواقع الحقول النفطية كما هو موضح بالشكل رقم 1.

يعتبر التخلص من تلك المياه بسبب اختلاط المياه المصاحبة للنفط الخام بالتربة الرملية أمرًا خطيرًا ويمكن أن يؤثر بشكل كبير على المياه الجوفية المتواجدة أسفلها حيث انه عندما يحدث تسرب للنفط إلى التربة الرملية، يمكن للنفط أن يتحرك عبر المسام والفجوات في التربة ويصل إلى طبقات المياه الجوفية. يؤكد (Zhang, and others, 2018) ان المياه المصاحبة للنفط الملوثة قد تحتوي على مجموعة متنوعة من الملوثات الكيميائية والمعادن التي يمكن أن تتسرب إلى التربة الرملية وتتحرك عبر المسام والفجوات والمحتمل وصولها للمياه الجوفية فاختلاف الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة الرملية يمكن أن تؤثر في تحرك الملوثات وامتصاصها. التربة الرملية قد تكون أقل قدرة على امتصاص الملوثات المحتملة والإبقاء عليها، مما يعزز احتمالية وصول الملوثات إلى المياه الجوفية التي تعتبر مصدرًا هامًا للمياه العذبة في المنطقة.

تعد الدراسة الجيوتقنية علمًا يجمع بين المعلومات الجيولوجية والهيدروجيولوجية والجيوكيميائية والهندسية، بهدف فهم حركة الملوثات وامتصاصها في التربة وامكانية تسربها للمياه الجوفية، والهندسية، بهدف فهم حركة الملوثات وامتصاصها في التربة وامكانية تسربها للمياه الجوفية، توفر (Das, 2016 and Kavazanjian & Raymond, 2002). وفي الوقت نفسه، توفر الدراسات الجيوتقنية وسائل ونماذج لتقييم حركة الملوثات وتوقع انتشارها في البيئة. الدراسة الجيوتقنية للمياه المصاحبة للنفط الملوثة للتربة الرملية في هذه الدراسة تهدف إلى فهم تأثيرات التلوث النفطي من خلال قياس وتحديد تركيزات المواد الهيدروكربونية (TPH) وتقييم احتمالية وصول الملوثات إلى المياه الجوفية. يعتبر التلوث النفطي مشكلة بيئية خطيرة قد تؤثر على النظم

البيئية والموارد المائية الجوفية، ولذلك فإن دراسة جيوتقنية المياه المصاحبة للنفط في التربة الرملية تعتبر أداة قوية لتقييم المخاطر البيئية واتخاذ إجراءات مناسبة للحد من التلوث والحفاظ على جودة المياه الجوفية.

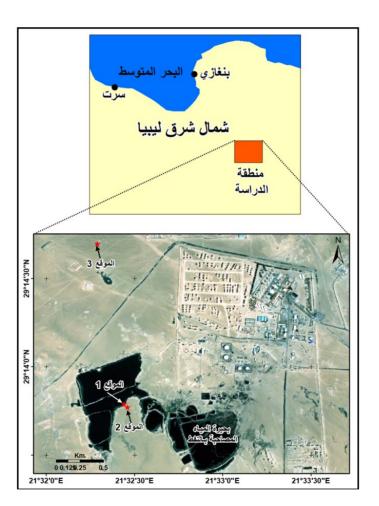
تتضمن هذه الدراسة استخدام تقنيات مثل إجراء مجموعة من التحاليل لقياس تركيز (TPH) والذي يعتبر الملوث الرئيسي للتربة في منطقة الدراسة. اضافة الي إجراء اختبارات معملية اخرى واسعة النطاق لدراسة التأثيرات على خواصها الجيوتقنية بما في ذلك توزيع حجم الجسيمات (Particle size distribution) وقوة القص (Shear strength) وحدود أتربيرج (Atterberg limits) والثقل النوعي (Specific gravity) ومعامل النفاذية ( of permeability). عادة ما يتم استخدام هذه التقنيات لتحديد مستويات التلوث النفطى في التربة ومعرفة توزع الملوثات وتأثيرها على البيئة المحيطة. كما تساعد هذه التقنيات في تحديد طبقات التربة التي تتأثر بالتلوث وتقييم التغيرات في الخصائص الهيدر وجيولوجية للتربة وتحديد احتمالية وصول الملوثات إلى المياه الجوفية. تحليل البيانات الجغر افية والتحليل الهيدر وجيولوجي (Butler, & Schirmer, 2009 and Schirmer, & Butler, 2010) يساعد في تقدير طرق انتقال الملوثات من التربة الرملية إلى المياه الجوفية وتحديد العوامل المؤثرة في هذه العملية. يمكن استخدام هذه المعلومات لتحقيق الفهم الكامل للتحديات البيئية والصحية المتعلقة بالنفط الملوث وتأثيره على التربة الرملية والمياه الجوفية مما يساعد في تطوير وابتكار طرق مناسبة وفعالة للتعامل مع هذه المشكلة، مثل التنظيف البيئي، والتخزين الأمن للنفط، وتحسين أنظمة للحفاظ على جودة المياه الجوفية واتخاذ إجراءات وقائية لمنع التلوث النفطى من الوصول إليها، وتعزيز الوعى البيئي والتدريب على التعامل الآمن مع المواد الكيميائية والنفط الملوث.

#### 1.1. وصف منطقة دراسة

تقع منطقة الدراسة في الجزء الصحراوى الجنوب الشرقي من حوض سرت الرسوبي في الجزء الشمالي الأوسط من ليبيا (الشكل 1) حيث تقع هعظم حقول النفط الرئيسية في البلاد. تعتبر الطبقة الجوفية في منطقة الدراسة والتي تسمى ما بعد الميوسين الأوسط من أهم الخزانات الجوفية حيث

أن وحداتها الصخرية لديها قدرة أكبر على تخزين وتوفير المياه العذبة التي يمكن أن تتأثر بالتلوث النفطى بسبب وجوده بالقرب من سطح الأرض.

تتميز المنطقة موضوع الدراسة بتواجد طبقة من المياه الجوفية، عند تلاقي المياه العذبة القادمة من الجنوب مع المياه ذات التركيز الملحى العالى المتدفقة من الشمال والتي تعكس التكوينات الصخرية القارية غير المالحة والتكوينات البحرية مرتفعة الملوحة على التوالى وهي في الغالب رواسب تعود إلى العصر الميوسيني.



الشكل 1. يوضح موقع منطقة الدراسة ومواقع أخذ العينات

بما ان معظم المياه الجوفية التي تغذي منطقة الدراسة تأتى من الجنوب، مروراً بالمنطقة التي يوجد بها العديد من الحقول النفطية، والتي تنتج كمية كبيرة من المياه المصاحبة ذات التراكيز العالية من الأملاح والمعادن الثقيلة يتم ضخها على سطح الأرض على هيئة بحيرات حيث من المحتمل أن تتدفق أفقيًا أو رأسيًا إلى الأسفل نحو المياه الجوفية العذبة. إضافة الى ذلك، فإن أحد أهم العوامل التي تؤثر سلباً على هذا الاتجاه هو ارتفاع نفاذية التربة، والتي قد تتأثر بالتركيزات العالية للملوثات من المياه المصاحبة، بسبب الاختلاف الكبير في مستوياتها من الجنوب إلى الشمال، وهذا قد يؤدي إلى سرعة وصول الملوثات إلى المياه الجوفية الموجودة في منطقة الدراسة.

إن البحيرات المائية والمخلفات النفطية الناتجة عن أنشطة الصناعة النفطية منذ ستينيات القرن الماضي أصبحت ضارة بمكونات الحياة في الصحراء الليبية والتي تحتاج إلى مراقبة مستمرة لتحديد طبيعة ومدى المخاطر التي تتعرض لها البيئة. ان تراكم النفط الخام المتدفق بحرية والممتزج بالماء والذي يسمى بالمياه المصاحبة قد شكل شبكة من العديد من البحيرات النفطية. اضافة الى نشؤ بعض بحيرات المياه المصاحبة الجافة في منطقة الدراسة التي يُعزى تشكلها لارتفاع تبخرها وذلك بسبب المناخ الحار الذي يسود المنطقة لفترة طويلة، كما سبق ذكره (حيث تصل درجات الحرارة الصيفية في بعض الأحيان إلى 45 درجة مئوية). يمكن أن يؤدي أيضًا التوقف التدريجي لإنتاج النفط إلى تبخر القليل من النفط المتبقي وتجفيف الأجزاء الضحلة من البحيرة، مما يترك بقايا قطرانية أو طبقات قطرانية صلبة متفاوتة السمك تتراوح بين بضعة مليمترات وبعض السنتيمترات وليس من السهل إزالتها.

ان تلوث التربة في منطقة الدراسة هو نتيجة اختلاطها مع المياه المصاحبة والممزوجة بالنفط الخام التي تأتي من مناطق استخراج النفط والغاز، تتحول بعد انتهاء عملية الاستخراج إلى ماءاً ملوثاً يتم تجميعه في مسطحات مائية أو أحواض للتبخير (Evaporation Ponds)، تكون بالقرب من مواقع الحقول (شكل 1) والذي يحدث غالباً نتيجة خلل في عملية الفصل أثناء إنتاج النفط، مما يسبب لهذه الترب أضراراً بيئية وكيميائية كبيرة. وتحظى التربة الملوثة بشكل عام باهتمام عالمي كبير من العديد من الباحثين-Al (Meegoda and Ratnaweera, 1995; Al) (Meegoda and Ratnaweera, 1995; Evgin and Das, 1992; and Singh et Sanad et al, 1995; Evgin et al, 1989; Evgin and Das, 1992; and Singh et المحكنة. حيث أن الخواص الفيزيائية والميكانيكية للتربة الملوثة تتأثر بملوثاتها حيث أنها تظهر المكنة. حيث أن الخواص الفيزيائية والميكانيكية للتربة الملوثة تتأثر بملوثاتها حيث أنها تظهر الموكاً مختلفاً تماماً عن التربة النظيفة.

#### 2.1. أهداف الدراسة

بعد إجراء التحاليل الكيميائية اللازمة للمياه المصاحبة لمنطقة الدراسة تبين أن هذه المياه تحتوي على كميات كبيرة من الملوثات المختلفة وخاصة النفط والتي من المتوقع أن تتسرب إلى المياه الجوفية، حيث تتميز المنطقة بوجود طبقات رملية غير متماسكة، شديدة النفاذية. ومع ذلك، وبعد إجراء نفس التحاليل للمياه الجوفية، يتبين بوضوح تام خلوها من أي ملوثات نفطية، على الرغم من وجود طبقات صخرية قابلة للتسرب. لذا تهدف هذه الدراسة إلى الإجابة على السؤال الرئيسي: وهو ما هي العوامل الرئيسية المتوقعة لمنع الملوثات النفطية من المرور عبر المسام والفجوات والمحتمل وصولها للمياه الجوفية التي لا يتجاوز عمقها في بعض الأحيان 8 أمتار؟ كما تهدف إلى تقييم الخصائص الكيميائية والجيوتقنية لخصائص التربة الملوثة بالمياه المصاحبة المحتوية على النفط الخام من أجل تطوير فهم أفضل لسلوك التربة. تجدر الإشارة إلى أنه لا يوجد سوى قدر محدود من المعلومات المتاحة والمنشورة المتعلقة بالخصائص الجيوتقنية للتربة الملوثة بمنتجات النفط الخام، والتي كانت تركز معظم تلك الدراسات على القدرة بشكل أساسي على النظيف والمعالجة.

#### 3.1. جيولوجية وجيومورفولوجية منطقة الدراسة

تقع منطقة دراسة الدراسة في الجزء الشرقي من حوض سرت الرسوبي (الشكل 1) ويعتبر هذا الحوض جيولوجياً جزءاً من جيولوجية شمال ليبيا و من حوض البحر الأبيض المتوسط وشمال أفريقيا الغني بالموارد النفطية. تتكون صخور حوض سرت بشكل رئيسي من التكوينات الرسوبية التي تشكلت خلال فترات زمنية مختلفة. تشمل هذه التكوينات الرمال والصخور الطينية والحجر الجيري والصخور الرسوبية الأخرى. تعتبر هذه الصخور مصدرًا هامًا للنفط والغاز الطبيعي في المنطقة

بعد مراجعة بعض الدر اسات الجيولوجية السابقة من:

(Futyan and Jawzi; 1996; Guiraud and Bosworth 1997; Bellini and Massa 1980; Van Houten 1980; Anketell 1996; Harding 1984; Gras and Thusu 1998; Ambrose 2000; Hallett 2002),

تبين أن التسلسل الطبقي في منطقة الدراسة يتكون من صخور تتراوح في عمر ها الجيولوجي من صخور ما قبل الكمبري (الصخور القاعدية) إلى الصخور المترسبة حديثًا (كليتش، 1971). صخور حقب الحياة الحديثة، والتي تشمل من العصر الباليوسيني، والأيوسيني، والأوليجوسيني، والميوسيني، وتتكون من سلسلة من الحجر الرملي القاري إلى السطح البحري المتداخل مع الطمي والطين ويتراوح سمكها بين 500-3500 متر في منتصف الحوض ويتناقص تدريجياً في اتجاه الشمال.

بشكل عام، يعتبر عصر ما بعد الأيوسين (الجدول 1) هو الأهم في الجانب الهيدر ولوجي لمنطقة الدراسة والذي يعرف أيضًا باسم ما بعد النوبي

(Al farrah et al. 2016	تم التعديل من	ذلك منطقة الدراسة (	حوض سرت بما في	عد الأيوسين في .	رصف لرواسب ما ب	الجدول 1. و
------------------------	---------------	---------------------	----------------	------------------	-----------------	-------------

السمك (م)	التكوين الصخري	اسم التكوين	العمر
30 - 0	الرمال السطحية والحصى والكلسايت		الهولوسين/البليستوسين
210 - 0	رمال متوسطة إلى خشنة الحبيبات، متدرجة إلى أحجار رملية كلسية، مع طبقات طينية رقيقة	كالانشيو	ما بعد الميوسين الأوسط
697 - 121	في الشمال توجد كربونات البحرية وطين مع متبخرات؛ وفي الشمال الغربي: طين متداخل وكربونات بحرية؛ إلى الجنوب الشرقي من الرمال والحجر الرملي	مرائة	الميوسين السفلي والمتوسط
730 - 242	<ul> <li>السحنة البحرية: حجر رملي كلسي جلوكونيتي وحجر جيري ودولوميت</li> <li>وطين مع بعض المتبخرات</li> <li>السحنة الغير بحرية: رمل خشن الحبيبات وأحجار رملية مع طين متداخل</li> </ul>		او ليغوسين

من الناحية الجيومورفولوجية، تتميز منطقة الدراسة بشكل عام بالوحدات الجيومورفولوجية السائدة المتمثلة في رمال الصحراء والأودية (الوديان الجافة) والسبخات, منبسطة السطح نسبيًا تتخللها بعض المنحدرات والهضاب بالإضافة إلى الكثبان الرملية الكبيرة مثل بحر الرمال العظيم التي ترتفع فوق السهول الواقعة بشكل رئيسي على الجانب الشرقي من منطقة الدراسة. توجد بقع

صغيرة من الغطاء النباتي الأخضر إلى الأصفر، والتي تتركز داخل قنوات الأودية، ولكن أغلبها خالية من الغطاء النباتي بسبب انخفاض هطول الأمطار.

#### 4.1. طريقة العمل

تم جمع العديد من العينات الأساسية والصور والقياسات في الحقل داخل وحول بحيرة المياه المصاحبة بمسافات وأعماق مختلفة للتربة. تُعرف التربة التي تمثل الجانب الرئيسي لهذه الدراسة عمومًا بالطبقة السطحية للأرض والتي تكونت خلال سلسلة من العمليات المعقدة على مدى ملايين السنين والمحتمل أن تتلوث نتيجة دخول مواد خارجية مضرة إلى التربة أو زيادة تركيز أحد مكوناتها الطبيعية مما يؤدي إلى تغير في التركيب الكيميائي والفيزيائي للتربة. وتعرف هذه المواد في الغالب بملوثات التربة وقد تكون مبيدات أو أسمدة كيماوية أو أمطار حمضية أو نفايات (صناعية – منزلية – مشعة وغيرها...).

#### 1.4.1. التحاليل والتجارب المعملية

#### تجميع عينات التربة:

تم في هذه الدراسة أخذ عينات التربة على أعماق مختلفة من ثلاثة مواقع كما هو موضح في الشكل 1. الموقع 1 (شديد التلوث) يقع داخل الجزء الجاف من أكبر وأقدم بحيرة للمياه المصاحبة (الشكل 2) في منطقة الدراسة بهدف الحصول على نتائج للموقع الذي استغرق أطول وقت ممكن للتعرض للتلوث من بحيرة النفط. تم الحفر على عمق يتجاوز 4.0 (أربعة) متر في الجزء الجاف الذي يبعد بضعة أمتار عن حافة بحيرة المياه المصاحبة. تم جمع عينات التربة على عمق 0.0، الذي يبعد بضعة أمتار أما الموقع الثاني 2 (ملوث قليلاً) فيقع خارج الحاجز المحيط بالبحيرة (الشكل 3). ويبعد عن الموقع الأول حوالي 10 أمتار فقط وكانت العينات التي تم جمعها من أعماق 0.0 م و 0.0 م. والغرض من أخذ العينات من هذا الموقع هو التأكد من إمكانية أن ألا يكون هناك تسرب أفقى للتلوث النفطى إلى التربة.

بينما بالنسبة للموقع الثالث 3 (الشكل 4)، فتم اختياره ليكون بعيداً (حوالي 1.5 كم) عن الموقعين 1 و 2 و الغرض منه ان يكون نقطة مرجعية لضمان عدم وصول التلوث النفطي بعيداً عن بحيرة للمياه المصاحبة والموزعة في منطقة الدراسة واخذت العينات من أعماق 0 و 1 م.

تم تقسيم كل عينة مجمعة من جميع المواقع إلى قسمين، الجزء الأول للتحليل الكيميائي لتحديد وقياس تركيز الهيدروكربون النفطية الكلية (TPH) والذي يعتبر الملوث الرئيسي للتربة في منطقة الدراسة وتم حفظ هذا الجزء من العينة في أكياس بلاستيكية سوداء حتى لا تتعرض لأشعة الشمس التي قد تغير تركيبه الكيميائي ومن ثم ارساله الى مركز بحوث النفط في طرابلس لأجراء التحاليل اللازمة. بينما يتم إرسال الجزء الأخر إلى مختبر متخصص لاختبار الخواص الجيوتقنية للتربة وهي توزيع حجم الجسيمات (Particle size distribution) وقوة القص Shear) (Specific gravity) والثقل النوعي (Atterberg limits) ومعامل النفاذية (Coefficient of permeability).

يبين الجدول 2 بالتفصيل كل التحاليل والأختبارات التي تم إجراءها لجميع عينات التربة المأخوذة من أعماق مختلفة لجميع المواقع الثلاثة المختارة.

#### 0.2. النتائج والمناقشة

#### 1.2. الخصائص الكيميائية والجيوتقنية للتربة

بعد مراجعة العديد من الدراسات الحديثة التي تطرقت لمثل هذه الدراسة، تبين أن أياً منها لا يوضح تأثير وتقييم اختلاط النفط مع التربة على خصائصها الفيزيائية التي تؤثر على المياه الجوفية، وانما كانت معظمها تقوم بالبحث في دراسة هجرة الملوثات داخل التربة واهتمامها يتركز على اقتراح طرق العلاج المناسبة.

من هذا المنطلق تم إجراء العديد من الاختبارات التجريبية والتحليلات المعملية في دراسة الحالة هذه بهدف فهم وتحديد الخصائص والسلوك الأساسي للتربة الطبيعية (غير الملوثة) والملوثة (التربة المخلوطة بنسب مختلفة من مخلفات النفط الخام الموجودة في بحيرة المياه المصاحبة) وتأثير ها على إمكانية اختراق هذه الترب الملوثة ووصولها للمياه الجوفية.

#### 1.1.2. الهيدروكربونات النفطية الكلية (TPH)

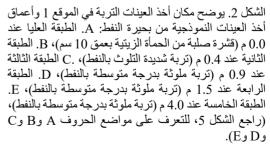
الهيدر وكربونات النفطية الكلية (Total Petroleum Hydrocarbons - TPH) هي مجموعة شاملة من المركبات العضوية الموجودة في النفط الخام وتشمل الهيدر وكربونات المشبعة وغير المشبعة (Van Epps, 2006). يتم قياس TPH كمؤشر عام لتلوث النفط في البيئة، ويستخدم لتحديد وتقدير تركيز الهيدروكربونات النفطية الموجودة في المياه الجوفية والتربة والرواسب الطينية.

الجدول 2. الخواص الكيميائية والجبيرتقنية لعيذات التربة الملوثة وغير الملوثة في الثلاث مواقع.

			Sie	Sieve Analysis	sis	At	Atterberg Limit	imit	Specific (	Specific Gravity and Absorption	Shear Box	Вох	Permeability	Chemical analysis
Location	Depth "m"	% of grave 1> 4.75 mm	% of sand 4.75 mm to 0.075 mm	% of silt < 0.075 mm	Soil classification according AASHTO Specification	Liquid Limit %	Plastic Limit %	Plasticity Index %	Specific Gravity	Absorption	Angle of internal friction "Degrees"	Cohesion "Kpa"	Permeability "cm/sec"	TPH (mg/kg)
	0.0	ro.	87	8	F-W	5.2	2.6	2.6	1.717	1.7	1	1	π	49333 (49.3%)
	0.4	0	86	2	A-3		Non plastic	ic	1.551	1.7	24	20	4.17 x 10 <sup>-4</sup> (0.000417)	11203 (1.12%)
Site 1	6.0	0	100	0	£-Y		Non plastic	ic	1.876	1.8	39	0	3.97 x 10 <sup>-4</sup> (0.000397)	1606 (0.16%)
	1.5	0	100	0	V-3		Non plastic	ic	2.598	1.9	36	0	$2.44 \times 10^{-3}$ (0.00244)	1090 (0.11%)
	4.0	0	100	0	F-V		Non plastic	ic		1.8	34	0	$2.824 \times 10^{-3}$ $(0.002824)$	1765 (0.18%)
6.450	0.0	0	100	0	£-Y		Non plastic	ic	2.091		Ľ	0	8.94 x 10 <sup>-4</sup> (0.000894)	1180 (0.12%)
7 ang	6.0	0	66	Ţ	F-V		Non plastic	ic	2.379		40	0	8.94 x 10 <sup>-4</sup> (0.000894)	0.00
6:4:0	0.0	10	82	8	£-Y		Non plastic	ic	2.635		44	0	$1.745 \times 10^3 $ (0.000747)	0.00
c and	1.0	10	99	24	4-2-4	23	20.1	2.9	2.621		46	0	$7.47 \times 10^{-4}$ (0.001115)	0.00

عند حدوث تسرب للنفط في التربة الرملية، في عمليات الاستكشاف والاستخراج والتكرير وكذلك عن طريق الانسكابات النفطية المفاجئة والتسرب في صهاريج التخزين تحت الأرض (Aisien et al, 2015) فإن التربة تكون قادرة على امتصاص واحتجاز الهيدروكربونات النفطية بحدود معينة . مع ذلك، يمكن للتربة أن تصبح مشبعة بمرور الوقت وتتجمع الهيدروكربونات فيها، مما يؤدي إلى تلوث طويل الأمد وقد تتسرب هذه الملوثات عبر المنطقة غير المشبعة وقد يتم الاحتفاظ بجزء منها. في حين أن الجزء المتبقي قد يتسرب إلى منسوب المياه الجوفية مما يسبب تلوث المياه الجوفية العذبة (De Jong, 1980) ويمكن أن تؤدي التراكمات العالية للهيدروكربونات في نفس الوقت في التربة الرملية على المدى الطويل في بعض الحالات الى التأثير على جودة التربة وتعرقل إزالة الملوثات. كما تؤثر على الكائنات الحية في التربة وتعيق التنمية المناسبة للنباتات والميكروبات والحشرات.







الشكل 3. يوضح مكان أخذ العينات التربة للموقع : F. الطبقة العليا عند 0.0 م (تربة ملوثة بالنفط بشكل معتدل بعمق 0.0 م (تربة غير ملوثة)، (راجع الشكل 5 للتعرف على مواضع الحروف F و0.0).

ان تركيز TPH في التربة الرملية يمكن أن يختلف بشكل كبير بناءاً على عدة عوامل، منها نوع النفط المتسرب ومدة التعرض وخصائص التربة ودرجة الحموضة والرطوبة ودرجة الحرارة وذات التأثير الكبير الذي يؤدي إلى تغيير في الخواص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية لعينات التربة .(Al Sanad et al, 1995) يعتمد ذلك بشكل أساسي على كمية تركيز الملوثات في التربة ونوع التربة. وتبين العينات المأخوذة من منطقة الدراسة أن تركيز الهيدر وكربونات النفطية يختلف باختلاف الموقع والعمق (الشكل 5 الجدول 2).

أظهرت النتائج أن إجمالي الهيدروكربونات النفطية على سطح الموقع 1 شكل 2، والذي يعتبر منطقة شديدة التأثر، يتراوح إلى حوالي 49333 ملجم/كجم، أو 4.93% من إجمالي العينة. ينخفض الوزن وتركيز الهيدروكربونات النفطية (TPH) إلى 11203 (1.12 %)، 1606 (0.1 %)، 1090 (0.1 %) و 1765 (0.18 %) للأعماق 0.4، 0.9، 1.5 و 4 م، على التوالى، كما هو مبين في الجدول 2 والشكل 5.

عينات الهيدروكربونات النفطية للموقع 2 الواقع خارج بحيرة للمياه المصاحبة تبلغ حوالي 1180 0.0 على السطح وتنخفض بشكل كبير إلى 0.0 في العمق و لا تزيد عن 0.4 متر من السطح (الشكل 5 الجدول 2). بينما لم يكن هناك أي وجود للهيدروكربونات النفطية في جميع العينات من الموقع 3، وهو بعيد عن بحيرة للمياه المصاحبة بمسافة حوالي 1.5 كم تهيمن عليه طبقة رقيقة مكونة من رمل رديء التدرج مع آثار من الغرين والحصى متوسطة الكثافة إلى حالة كثيفة من الضغط مصنفة على أنها ترب A حسب نظام تصنيف التربة AASHTO يبلغ سمك هذه الطبقة حوالي A0.4 إلى A0 متر تحتها إما رمل رديء الندرج مع بعض الطمي (المصنفة على أنها تربة A1 في تصنيف التربة AASHTO) أو الرمل الغريني البلاستيكي قليلاً (المصنفة على أنها تربة A1.5 في تصنيف التربة AASHTO).



الشكل 4. يوضح مكان أخذ العينات لمقطع التربة للموقع 3: الطبقة العليا H. عند 0.0 متر (تربة غير ملوثة)، I. بقية المقطع الذي يمثل التربة غير الملوثة، (التربة غير الملوثة)، راجع الشكل 5 للتعرف على مواضع الحروف H وI).

بعد فحص وتحليل كمية التلوث بالنفط الخام في بحير ات منطقة الدر اسة يتبين أنه قد تو غل في التربة إلى عمق لا يقل عن 4 أمتار (الموقع رقم 1)، بينما يبلغ سمك الطبقة العليا الملوثة في الموقع الثاني حوالي 40 سم والتي تحتوي على تركيزات عالية جدًا من الهيدروكربونات (الشكل 3).

#### 2.1.2 توزيع حجم الجسيمات (Particle size distribution)

التوزيع والتغيير في حجم الحبيبات للصخور الرملية يعتبر أمرًا هامًا وحاسمًا في العديد من المجالات العلمية والتطبيقية خاصة على نفاذية الصخور والتربة، وهي القدرة على تدفق السوائل والغازات عبر المسام والتجاويف داخلهما. عندما تكون الحبيبات أكبر حجمًا، فإن المسام بينها تكون أكبر وبالتالي تكون النفاذية أعلى. وعلى العكس، إذا كانت الحبيبات صغيرة الحجم، فإن المسام ستكون أصغر وتكون النفاذية أقل. لذلك، فإن تحديد توزيع حجم الحبيبات في الصخور الرملية يساعد في تقدير قدرة الصخور والتربة على تخزين وتدفق السوائل والغازات.

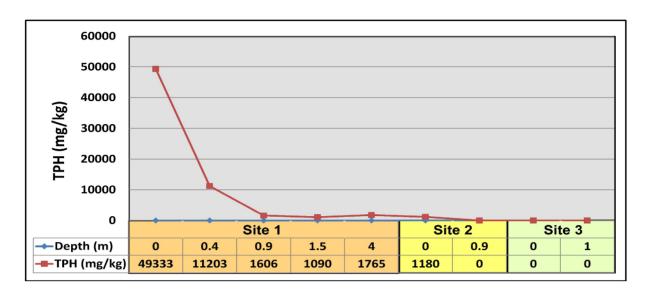
كذلك فان توزيع حجم الحبيبات يساهم في تحديد الخواص الهندسية للصخور الرملية، مثل المتانة والقوة والاستقرار. يمكن استخدام توزيع حجم الحبيبات في تحليلات الهندسة المدنية والجيوتقنية لتقييم قدرة الصخور على تحمل الضغوط والأحمال الميكانيكية. لذا، يتطلب فهم وتحليل توزيع حجم الحبيبات تطبيقات شاملة ودقيقة في العديد من المجالات العلمية والتقنية. يشير توزيع حجم الجسيمات للتربة إلى الجسيمات الحبيبية للتربة كقائمة من القيم أو دالة رياضية تحدد الكمية النسبية للتربة حسب كتلة الجزيئات الموجودة في التربة. في هذه الدراسة، تم قياس توزيع حجم الجسيمات باستخدام تحليل الغربال (المناخل) الذي يتم إجراؤه على كل عينة من عينات التربة الملوثة بالنفط لتقييم تأثير محتوى النفط الخام على تجميع جزيئات التربة قبل وبعد التلوث.

تم إجراء الاختبار وفقاً للطريقة (2000) AASHTO T-88 (2000) التي تعتبر أحد الطرق القياسية المعترف بها دوليًا لتحليل توزيع حجم الحبيبات في الصخور الرملية والتي تم تطويرها بواسطة الجمعية الأمريكية لمسؤولي الطرق والنقل. يساعد هذا التحليل في تقييم الخصائص الهندسية للصخور المستخدمة في صناعة الطرق، مثل الاستقرار والتصرف ونفاذية الصخور. تضمن اجراء هذه الطريقة جمع عينات للمواقع الثلاث من الصخور الرملية وتجفيفها بشكل جيد لإزالة أي رطوبة قد تؤثر على النتائج. ثم تم تقسم العينة إلى فرزات مختلفة باستخدام مجموعة من الشبكات القياسية (الغرابيل) ذات الفتحات المعينة. يعتمد عدد وحجم الشبكات المستخدمة على حجم العينة والمتطلبات الخاصة بالتحليل تلاها بعد ذلك فحص وزن الحبيبات التي تم احتجازها في كل فرزة باستخدام عداد الوزن لقياس وزن الحبيبات وتسجيل النتائج باحتساب النسب المئوية لوزن الحبيبات في كل فرزة مقارنةً بإجمالي وزن العينة وتمثيل هذه النتائج في شكل منحنى توزيع الحجم.

الموقع	العمق (m)	التربة	TPH (mg/kg)	الملون	المشاهدة البصرية (بالعين)
	0.0	Â	49333 (4.93%)	أسود	عبارة عن (Sludge) الحمأة الزيئية قشرة صلبة بعمق 10 سم ثم تربة ملوثة بالنفط بشكل كبير في الأسفل
=	0.4	В	11203 (1.12%)	بني غامق جدا	تربة شديدة التلوث بالنقط
الموقع 1	0.9	c c	1606 (0.16%)	بني غامق	ترية متوسطة التلوث بالنفط
	1.5	D	1090 (0.11%)	بني غامق	تربة متوسطة انتاوث بالنفط
	4.0		1765 (0.18%)	بني	تربة متوسطة التلوث بالنفط
الموقع	0.0		1180 (0.12%)	بني	ترية متوسطة التلوث بالنفط
ئع 2	0.9	G	0.0	بني مصفر	ترية غير ملوثة بالنقط
الموقع	0.0	H	0.0	بني مصفر	ترية غير ملوثة بالنقط
ئغ د	1.0	1000	0.0	بني مصفر	ترية غير ملوثة بالنفط

الشكل 5. يوضح خصائص عينات الترية حوالي 10 سم من حمأة الزيت (sludge) من سطح التربة (العينة A، الموقع 1). بعد ذلك، تم جمع التربة الملوثة بالنفط على أعماق مختلفة (العينات B، C، C ، B ، الموقع 2، الموقع 3، ال

عرضت نتائج توزيع حجم الجسيمات في (الجدول 2) وموضحة بيانياً في (الشكل 7). بشكل عام، غالبًا ما تكون الكتلة الرملية تتكون من جسيمات مغلفة بالطين أو الكربونات أو الجبس أو الأملاح القابلة للذوبان (Rogers et al, 1994). يتم التحكم في نفاذية التربة الملوثة بالنفط إلى حد كبير من خلال حجم الحبيبات ووجود الشقوق والمحتويات الدقيقة، واختلاط التربة مع النفط الخام عادة ما يؤدي بدوره إلى تقليل النفاذية ( Atkinson, 1994; and Rogers et ).



الشكل 6. يوضح أن تركيز الهيدروكربونات النفطية يختلف باختلاف الموقع والعمق.

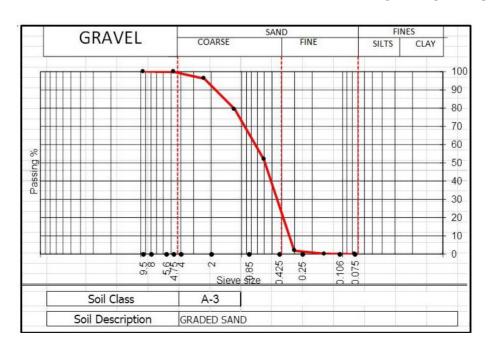
بالإضافة إلى ذلك، هناك دراسة أخرى أجراها (2004) (Andrade et al (2004) تشير إلى أن الحبيبات الرقيقة عند اختلاطها بالنفط تسهل الدخول والاستقرار في مسام ومسالك التربة، مما يؤدي إلى لصقها وتتحول الى جزيئات كبيرة تقال نسبة النفاذية للتربة. وأشار (Bayard et) يؤدي إلى لصقها وتتحول الى جزيئات كبيرة تقال نسبة النفاذية للتربة. وأشار (al, 2000) في دراستهم ان تجمعات حبيبات التربة لها تأثير على امتصاص بقايا النفط على سطوح التربة، والتي تعتبر إحدى الأليات الرئيسية لحفظ الملوثات العضوية بداخلها. كما تجدر الإشارة إلى أن الدراسة التي أجراها (Al Houty et al 1993) في الكويت أظهرت أن التربة الملوثة بالنفط أكثر تماسكاً بين الحبيبات من الترب الأخرى التي يتراوح قطرها من أن التربة الملوثة بالنفط أكثر تماسكاً بين الحبيبات من الترب الأخرى التي يتراوح قطرها من الاحتفاظ بحبيبات التربة تكون أكثر تماسكاً مع زيت القطران كما حدث في المواقع الملوثة في نيجيريا.

كما هو موضح في (الجدول 2 والشكل 7)، يتبين إن توزيع عينات التربة الملوثة باستخدام نفس أحجام الغرابيل له نسب متفاوتة، اعتماداً على نسب النفط الخام في التربة ويرجع ذلك إلى النفط الذي يسد الجزيئات المختلفة ويمنعها من المرور بنجاح عبر كل فتحة من الغربال وان هناك اختلافاً في النسبة المئوية لحجم الجسيمات التي تمر عبر الغرابيل (المناخل) ذات الأحجام المختلفة. يتجلى ذلك في نسبة الجزيئات التي تمر عبر أحجام مختلفة من الغربال

والتي تتناقص مع التربة الملوثة والذي ربما يرجع إلى تأثير توزيع حجم حبيبات التربة الملوثة بالنفط الخام في المياه المصاحبة بمعدلات مختلفة.

يوضح تحليل حجم الجسيمات أن عينة التربة الملوثة عند السطح (0.0) م) للموقع 1 تتكون من 5 % حصى و 87 % رمل و 8 % طمي في حين أن الطين صفر. وتبين نسب الرمل في هذه العينة سيادة نسبة الرمل مقارنة بمحتويات التربة الأخرى حيث تتناقص نسبة المواد الناعمة مثل الطمي مع التلوث بالنفط. وفي العينات الأخرى التي تزيد عن 40 سم من الموقع 1 أو جميع عينات الموقع 2 و 3 من 82 إلى 100% رمل طبيعي .

يتضح من هذه النتائج أنه مع زيادة تركيز النفط الخام في التربة، يزداد حجم الجسيمات في جميع أنواع التربة الملوثة. هذا تم تأكيده من خلال الدراسة التي قام بها ( Ratnaweera, 1995 جميع أنواع التربة الملوثة تراكم الجسيمات الناتج عن إضافة النفط الخام اللزج إلى التربة حيث وجدوا أن التربة الملوثة بالنفط تصبح أكثر خشونة بسبب تقليل أجزاء الطين و هذا ايضاً ما وجده الباحثون , (Lin & Mendelssohn, 2012) من أن التلوث بالنفط الخام يؤدي إلى زيادة في حجم الحبيبات الرملية وتقليل الفراغات (المساحة المتاحة للمسام) في التربة الملوثة مقارنة بالتربة النقية.



الشكل 7. يوضح التوزيع والتغيير في حجم الجسيمات الحبيبية للتربة.

في البحث الذي قام به (Brown and Wilson, 2017) وجد الباحثون أن تلويث التربة بالنفط الخام يسبب تغييرًا في توزيع حجم الحبيبات في التربة الملوثة، مع زيادة نسبة الحبيبات الكبيرة وتراجع في الحبيبات الصغيرة. كما لوحظ تأثير سلبي على الخصائص الفيزيائية للتربة مثل القدرة على احتجاز الماء والهواء وأضافوا أيضًا أن هذا التراكم هو نتيجة لطبقة التربة المغطاة بالنفط والتي تميل إلى الركام بسبب ضغوط الشفط الناتجة عن التأثيرات السطحية للنفط والماء (التوتر السطحي) عند سطح التجمع وتملأ المساحات الفجوية المتاحة بين التجمعات، وتعمل المواد السائلة اللزجة غير المائية كعامل لصق وتجمع الركام معًا التجمعات، وتعمل المواد السائلة اللزجة غير المائية كعامل لصق وتجمع الركام معًا (Karimi and Gray, 2000)

وبالتالي يمكن الاستنتاج أن هناك انخفاض كبير في نسبة الفراغات مع زيادة المحتوى الزيتي الذي يمكن أن يكون بسبب ربط كلا من أحجام الطمي لتكوين أحجام الرمال الزائفة لتكوين أحجام أكبر تسد الفراغات داخل الرمال. بالحصول على منحنى توزيع الحجم الإجمالي باستخدام النسبة المئوية للتربة التي تمر عبر المناخل المختلفة في تحليل الغربال تبين ان التلوث النفطي يؤدي إلى تغيير تركيبة التربة إلى أحجام مختلفة، وبالتالي فإن التربة الملوثة بالنفط كان لها منحنيات توزيع أحجام مختلفة. وبعبارة أخرى، فإنه يوضح أن النفط الخام يتسبب في تقليل الركام الناعم، كما يتضح من التحول في منحنى توزيع الحجم الكلية من الناعم إلى الخشن.

#### 3.1.2. الثقل النوعي (Specific gravity) والامتصاص للتربة

الثقل النوعي للتربة يشير إلى النسبة بين كثافة التربة إلى كثافة الماء. يُعبر عنه بوحدة بدون أبعاد، حيث يكون للماء ثقل نوعي قيمته تقريبًا 1. يمكن استخدام الثقل النوعي للتربة في تحديد خصائصها الميكانيكية مثل الاستقرار والتربة القابلة للتدفق وعادة ما يكون النفط الخام أخف من الصخور الرملية فعندما يحدث الاختلاط بينهما، فإن النفط يمكن أن يتسرب إلى المسام والفراغات داخل الصخرة ويحل محل الهواء أو الماء الموجود فيها. هذا الاختلاط يمكن أن يزيد من كثافة الصخرة أو التربة الرملية، حيث يتم تعويض الفراغات السابقة بالنفط يزيد من كثافة الصخرة أو التربة الرملية، حيث يتم تعويض الفراغات السابقة بالنفط

(Babadagli, 2003). مع ذلك، قد يكون للمواد العضوية والمواد الصلبة الموجودة في النفط تأثير على الكثافة النوعية للصخرة أيضًا. كما ان دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة مختلطة بالنفط الخام مثل الكثافة الحبيبية والرطوبة والتهوية (Maghrebi, 2014) أظهرت أن الاختلاط بالنفط الخام أدى إلى زيادة في الكثافة الحبيبية وتقليل في الرطوبة والتهوية للتربة الرملية.

أما بالنسبة للامتصاص في التربة، فهو يشير إلى قدرة التربة على امتصاص الماء أو السوائل الأخرى ويتأثر معدل الامتصاص بتركيب التربة ومحتوى الرطوبة والمسامية. يستخدم تقييم الامتصاص في تحليل تأثير الماء على تربة معينة، مثل تأثير ها على القوة التحملية والانتفاخ والتصدع. تمت دراسة بواسطة (Al-Shammari, 2019) أكد فيها انه من الخصائص الفيزيائية للتربة الرملية ان لها القدرة على امتصاص الماء والكثافة الحبيبية والتوصيل الحراري بعد التلوث بالنفط الخام، مما يشير إلى تأثير سلبي على الخصائص الفيزيائية للتربة الرملية. يؤكد هذا تميز التربة الرملية بقدرتها على امتصاص السوائل فعندما يحدث الاختلاط بين النفط الخام والصخور الرملية، فإن النفط يمكن أن يتسرب ويتمتع بقدرة على الامتصاص في المسام والفراغات الصخرية. قد يؤدي هذا الاختلاط إلى تغيير في قدرة الصخرة ويقلل امتصاص السوائل الأخرى، مثل الماء. قد يزيد النفط الخام من القدرة التشبعية للصخرة ويقلل من امتصاصها للسوائل الأخرى.

من المتوقع أن يكون الثقل النوعي للتربة الملوثة بالنفط منخفضة مقارنة بالتربة غير الملوثة، وذلك بسبب أن الثقل النوعي للنفط منخفض في الأصل .(Tarefder et al, 2003) ويرجع ذلك بسبب أن الثقل النوعي للنفط منخفض في الأصل المسام الركامية الداخلية بواسطة ذلك أساسًا إلى حد ما إلى احتمال انحباس فقاعات الهواء في المسام الركامية الداخلية بواسطة بقايا النفط وإلى امتصاص الهيدروكربونات على سطح جزيئات التربة كما أفاد (Srivastava and Pandey, 1998).

ان فهم الثقل النوعي والامتصاص للتربة يساهم في تقييم خصائصها الميكانيكية والهيدروليكية، ويساعد في اتخاذ القرارات المناسبة لتصميم وإنشاء المنشآت مثل الأساسات والطرق والسدود. كما يساعد في تحليل سلوك التربة تحت التأثيرات البيئية واختيار المواد والتقنيات المناسبة للتعامل مع التحديات الهندسية المختلفة.

تم في هذه الدراسة تحديد الثقل النوعي والامتصاص للتربة عن طريق إجراء اختبارات معملية متخصصة تشمل قياس الكتلة والحجم للتربة وكتلة الماء الممتصة، ثم تم حساب الثقل النوعي ونسبة الامتصاص بناءً على القيم المقاسة. تم إجراء الثقل النوعي أو كثافة الجسيمات لعينات التربة المختلفة وفقًا للجمعية الأمريكية للاختبار ومواصفات المواد (ASTM D 854) وتم تلخيص قيم كل من التربة غير الملوثة والملوثة في الجدول 2. تتراوح قيمة الثقل النوعي للتربة الملوثة من 1.717 إلى 1.551 للتربة السطحية و عمق 40 سم لعينة الموقع 1 (الجدولان 2 و 3)، وهي أقل من تلك الخاصة بالعينات العميقة للموقع 1 وجميع عينات الموقع 2 و 3 التي هي 2.091، وهي أقل من تلك الخاصة بالعينات العميقة للموقع 1 وجميع عينات الموقع 2 و 3 التي هي 2.091، وهي أقل من تلك الخاصة بالعينات العميقة للموقع 1 وجميع عينات الموقع 3 و 3 التوالي.

ومن خلال هذه الدراسة يتضح ان اختلاط النفط الخام بالتربة الرملية قد أدى إلى زيادة في كثافة الصخور الرملية، وذلك نتيجة انتقال المواد الهلامية والرواسب من النفط الخام إلى المسام داخل الصخور وترسب المواد الهلامية الموجودة في النفط الخام في المسام أدى إلى زيادة في امتصاص الصخور الرملية، مما قال من نفاذية الصخور ويؤثر سلبًا على قدرة السوائل على التحرك داخل الصخور. اضافة الى ان تفاعل النفط الخام مع مكونات التربة الرملية يسبب تغييرًا في التركيبة الكيميائية للصخور، مما يؤدي إلى زيادة في كثافتها النوعية وامتصاصها.

#### 4.1.2. حدود أتربيرج (Atterberg limits)

حدود أتربيرج (Atterberg limits) هي مجموعة من القيم الهامة التي تستخدم في علم التربة لتحديد خواصها البلاستيكية (اللدونة) والسائلية (الميوعة). تم تطوير هذه الحدود من قبل عالم التربة السويدي ألبرت أتربيرج في القرن العشرين وهي طريقة موحدة لتصنيف التربة وتحديد سلوكها فيما يتعلق بالرطوبة وتشمل هذه الحدود ثلاثة مستويات مختلفة للرطوبة في التربة كالحد السائل (Liquid Limit) الذي يشير إلى النسبة المئوية للرطوبة التي تصبح فيها التربة لزجة بما يكفي لتدفقها تحت تأثير الجاذبية. يتم تحديد الحد السائل من خلال اختبار معملي يعتمد على استخدام آلة أتربيرج التي تقوم بتحريك عينة التربة حتى تنساب بثبات في شكل خيوط رقيقة والحد البلاستيكي (Plastic Limit) يشير إلى النسبة المئوية للرطوبة التي تكون فيها التربة لزجة بما يكفي لتشكيل كتلة قابلة للتشكيل بدون تشقق. يتم تحديد الحد

البلاستيكي عن طريق استخدام طرق معملية تتضمن تشكيل عينة التربة إلى كريات صغيرة ومحاولة تشققها اما الحد الثالث (الأنكماش) الحدودي (Shrinkage Limit) يشير إلى النسبة المئوية للرطوبة التي تصبح فيها التربة جافة تمامًا وتكون في حالة انكماشها الأدنى. يتم تحديد هذا الحد الحدودي عن طريق قياس تغير حجم عينة التربة بعد تجفيفها تمامًا.

Farmulas	Bore hole No		Site 1				
Formulas	Depth	0.0	0.4	0.8	1.5		
MASS OF CLEAN DRY PYCNOMETER	А	46.22	51.01	52.70	51.64		
MASS OF PYCNOMETER FILLED WITH WATER ONLY	В	149.10	148.38	152.86	149.50		
MASS OF OVEN DRY SAMPLE AND PYCNOMETER	С	58.58	81.09	82.63	81.62		
MASS OF PYCNOMETER FILLED WITH WATER+SAMPLE	D	154.26	159.06	166.84	167.94		
APPARENT SPECIFIC GRAVITY	C-A (B-A) - (D-C)	1.717	1.551	1.876	2.598		

الجدول 3. يوضح قيم الثقل النوعي لعينات التربة في الموقع 1.

توفر حدود أتربيرج معلومات هامة حول خواص التربة وقدرتها على التغير والتشكل تحت تأثير الرطوبة. يمكن استخدام هذه الحدود في تصنيف التربة وتحليل سلوكها وتصميم المنشآت المؤسسية وتحديد خصائص تربة الأساس وغيرها من التطبيقات الهندسية ذات الصلة. يجب أن يؤخذ في الاعتبار أنه لا يوجد هناك إجماع حول كيفية تأثير التلوث النفطي على حدود أتربيرج للتربة، (Rehman et al. 2007; Khosravi et al. 2013; Khamehchiyan).

من خلال ما هو متاح من معلومات منشورة يتضح أن النفط يمكن أن يزيد أو ينقص من حدود أتربيرج للتربة، وربما يعزى ذلك إلى اختلاف النتائج فيما يتعلق بتأثير النفط على الخواص الجيوتقنية للتربة بسبب التباين في تركيب النفط ومعادن التربة (Khosravi et al, 2013). تم إجراء العديد من الأبحاث حول حد أتربيرج للتربة فيما يتعلق بالتلوث بالنفط الخام (Osinubi et al. 2007; Shah et al. 2003; Khamehchiyan et al. 2007)

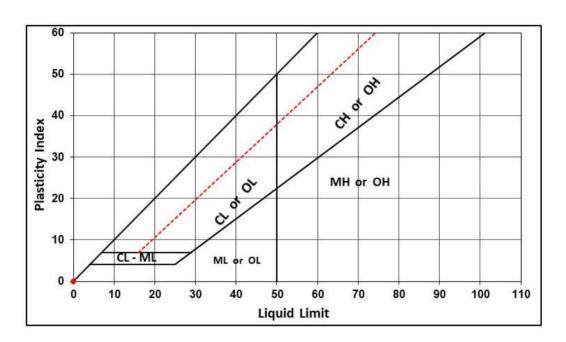
أن حد السيولة (LL) والحد اللدن (PL) للتربة يقلان عند تلوثها بالنفط الخام. في نفس المجال في الدراسة التي قام بها (Obasi, et. Al. 2016), وجدوا أن التلوث بالنفط الخام يؤدي إلى زيادة في الحد السائل والحد البلاستيكي للتربة الرملية بنسب تتراوح بين 20% إلى 50% مقارنة بالتربة النقية. يعني ذلك أن التلوث بالنفط الخام يزيد من قابلية التربة للتشبع بالماء ومرونتها.

من ناحية أخرى، في الدراسة التي قام بها (Abdulwahab, et. Al. 2017)، وجدوا أن النفط الخام يؤثر سلبًا على حدود أتربرغ للتربة الرملية، حيث زاد الحد السائل والحد البلاستيكي بنسب تتراوح بين 10% إلى 40% بسبب التلوث بالنفط الخام. يُعزى هذا التأثير إلى تغيرات في تركيب وترتيب الجزيئات الرملية في التربة الملوثة.

قد تكون هناك عوامل مختلفة تؤدي إلى هذه الاختلافات في النتائج، مثل خصائص النفط الخام المستخدمة ونوعية التربة الرملية المدروسة وشروط الدراسة المحددة. يُعد تركيب وترتيب الجزيئات الرملية أحد العوامل المؤثرة في الخصائص الفيزيائية للتربة، وقد يكون للنفط الخام تأثير مباشر على هذه العوامل وبالتالي تغيرات حدود أتربرغ.

خلال هذه الدراسة تم إجراء اختبارات الحدود السائلة والبلاستيكية وفقًا لـ AASHTO T89 و 790 أظهرت معظم العينات تربة غير متماسكة بينما أظهرت بعض العينات تماسكاً طفيفاً وهو ما تم عرضه في شكل جدولي في الجدول 2 وموضح بيانياً في الشكل .8 بالنظر إلى نتائج حد (اللدونة) البلاستيك بين العينات التي تم اختبارها، يلاحظ أن قيم حد البلاستيك للتربة غير الملوثة كانت منخفضة جداً لدرجة أنها أصبحت غير بلاستيكية إلى حد كبير. وينطبق ذلك على العينات التي يزيد عمقها عن 40 سم في الموقع 1 داخل المياه المصاحبة وجميع العينات من الموقعين 2 و 3. حيث أن عينات التربة الملوثة التي يقل عمقها عن 40 سم في الموقع 1 كانت بنسبة 6.2%، وأظهرت سلوكًا بلاستيكيًا (لدناً) طفيفًا متسفًا على مدى محتوى النفط الملوث كما هو موضح في (الجدول 2). كما أن هذا الاختبار للتربة الملوثة بالنفط يوضح سهولة حركة حبيبات التربة لبعضها البعض مع تماسك طفيف في جزيئات التربة مما يدل على بعض القيم المنخفضة لحدود أتربيرج على الرغم من أن طبيعة التربة هي تربة غير متماسكة

وفيما يتعلق بعينة الموقع 3 والتي تقع على عمق 1م تعتبر هذه التربة رملية من حيث التصنيف إلا أن نسبة الطمي 24 % أثرت على حدود أتربيرج وعملت على رفع قيم حدود اللدونة إلى 20.1 % ومؤشر اللدونة إلى 2.9 %. ولذلك فهي من حيث اللدونة تصنف على أنها ترب رملية قليلة اللدونة وقريبة من التحول إلى الغرينية. ومن الواضح أنه لا يوجد أي تأثير ملموس على خواص أتربيرج للرمل النظيف الذي كانت خواصه بشكل أساسي يظهر على أنه غير بلاستيكي.



الشكل 8. شكل اللدونة لعينة التربة على سطح الموقع 1 (حدود أتربيرج 00-ASTM D 4318).

### 5.1.2. خصائص قوة القص (Shear strength) للتربة

قوة القص (Shear strength) هي قدرة التربة على مقاومة القوى التي تعمل عليها في اتجاه متوازي لسطح التربة (Abdulwahab, et. Al. 2017). تعتبر قوة القص أحد الخصائص الأساسية للتربة التي يتم در استها في علم التربة والهندسة الجيوتقنية. عندما تتعرض التربة

لقوة قص، يحدث انزلاق داخل الطبقات الجزيئية للتربة، ويتكون سطح انزلاق يسمى سطح القص. وقوة القص تقيس المقاومة التي تقدمها التربة لهذا الانزلاق، (Obasi, et. Al. 2016) وتتأثر بعدة عوامل، والتي أهمها نوع التربة حيث يختلف مستوى وقوة القص بين أنواع التربة المختلفة. فعلى سبيل المثال، التربة الرملية تكون عادةً أقل قوة قص من التربة الصلبة مثل الصخور، بينما التربة الطينية تكون عادةً أكثر قابلية للقص. العامل الثاني هو تركيب التربة وذلك ان ترتيب وتراص الحبيبات يؤثر في التربة على قوة القص فعندما تكون الحبيبات متماسكة ومرتبة بشكل جيد، فإنها توفر قوة قص أعلى. ومع ذلك، إذا كان هناك وجود فراغات وفجوات كبيرة بين الحبيبات، فقد يقلل ذلك من قوة القص. يتأثر قوة القص ايضاً بمحتوى الرطوبة في التربة فعندما تكون التربة مشبعة بالماء، فإنها تعزز التماسك وتزيد من قوة القص. أما التربة الجافة، فقد تكون هشة ونقل قوتها في مقاومة القص. عامل أخر يمكن أن يؤثر ضغط التربة على قوة القص حيث انه عندما تتعرض التربة لضغط عمودي، فإنها قد تتراجع ضغط التربة على مقاومة القص.

تعتبر الانسكابات وتسربات النفط الخام أو أي جزء منه أو مشتقاته (مثل البنزين أو الديزل أو زيت المحركات المستعملة) أو أي منتجات ذات أساس زيتي على سطح الأرض أمرًا شائعًا، مما يؤدي غالبًا إلى الاستبدال الجزئي أو الكامل من سوائل مسام التربة مع الزيت، وبالتالي تغيير قوة القص وسلوك الإجهاد في التربة. ويتجلى ذلك أيضاً من خلال الانخفاض الملحوظ في زاوية الاحتكاك الداخلي للرمل (على أساس الإجهاد الكلية) بسبب وجود الزيت في مسام الرمال.

وفي هذا الصدد توصل توصل كل من.

(Al-Sanad et al. 1995, Khamehchiyan et al. 2007, Ijimdiya 2007, 2013, Mashalah et al. 2006, Zulfahmi et al 2010).

وآخرون الى نفس النتائج خلال دراستهم للخصائص الجيوتقنية للرمال الملوثة بالنفط. ولاحظوا أن زاوية الاحتكاك تتناقص عمومًا مع التلوث النفطي عن طريق الحد الأقصى

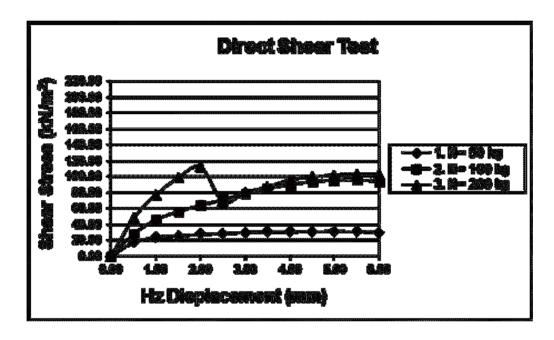
للتخفيض الذي يحدث مع النفط الخام والذي يظهر تماسكًا منخفضًا يعزى إلى التلوث النفطي الذي يمكن أن يكون نتيجة اللزوجة والتماسك المتأصل للنفط، وستكون التربة الملوثة أكثر مقاومة من التربة النظيفة. ويكون هذا الانخفاض ملحوظًا في جميع الكثافات النسبية من ظروف الرمال السائبة إلى ظروف الرمال الكثيفة جدًا.

تم إجراء اختبارات القص المباشر (ASTM-D3080-72) لمعرفة تأثير التلوث الزيتي على معايير قوة التربة. يلخص الجدول 2 والشكل 9 النتائج التي تم الحصول عليها من اختبار القص المباشر من حيث زاوية الاحتكاك الداخلي وتماسك التربة، على التوالي. بينت هذه النتائج أنه كلما زاد التماسك بين حبيبات التربة يؤدي إلى انخفاض النفاذية بينما تقل زاوية الاحتكاك الداخلي مع زيادة نسبة التلوث. تعمل منتجات النفط الخام على زيادة الانزلاق بين الجزيئات، وبالتالي زيادة تماسك التربة الملوثة، ونتيجة لهذا السلوك، انخفضت زاوية الاحتكاك الداخلي. وهذا يقلل من امتصاص الماء (Hausmann, 1990) ويمنع أو يبطئ تغلغل الماء مما يؤدي عادة إلى انخفاض في قوة التربة (DANA, 1994).

أظهرت نتائج اختبارات القص المباشر في هذه الدراسة زيادة في قيمة تماسك التربة الملوثة بالنفط المقاسة والتي أخذت من عمق 40 سم في الموقع 1 إلى 20 كيلو باسكال، إلا أن زاوية الاحتكاك الداخلي انخفضت مع وجود النفط الخام في الفراغات المسامية بمقدار 24 درجة. يبدو أن هذا الانخفاض لنفس عينة التربة قد حدث لأن النفط الخام كان بمثابة مادة تشحيم مكّنت الجزيئات من الانزلاق ضد بعضها البعض. لكن منتجات النفط الخام تقلل الاحتكاك بين الجزيئات بشكل أفضل، مما يقلل المسافة بينها، ويقلل أيضًا من زاوية الاحتكاك. بناءً على الاختبار السابق يمكن استنتاج أن وجود النفط الخام بين حبيبات التربة سيجعل الحبيبات تتحرك بسهولة بالنسبة لبعضها البعض، وهذا بدوره قلل بشكل كبير من الاحتكاك بين الحبيبات مما يؤدي إلى انخفاض زاوية الاحتكاك الداخلي وأحيانا يظهر هذا التقارب التصاق للحبيبات التربة.

#### 6.1.2. معامل النفاذية (Coefficient of permeability

فهم تأثير الاختلاط بين النفط الخام والصخور أو التربة الرملية على معامل النفاذية يعتبر جوهريًا للتعرف على امكانية اختراق تلك الملوثات النفطية لمسام التربة ووصولها للمياه الجوفية فعندما يحدث هذا الأختلاط، يتفاعل النفط مع المسام والسطح الداخلي للصخرة، مما يؤدي إلى تغيرات في خصائص الصخرة أو التربة الرملية المختلفة ( 2006 And Zhang & Ellis, 2018). هذه التغيرات قد تؤثر على معامل النفاذية وبالتالي تؤثر على قدرة النفط على التدفق من خلال مسام والفجوات داخل التربة الرملية.



الشكل 9. منحنيات الإجهاد والانفعال لعينة التربة بعمق 40 سم في الموقع 1 بناءً على اختبار القص المباشر في ظل ظروف التصريف المباشر (ASTM D 3080).

من بين التأثيرات الرئيسية للاختلاط بين النفط الخام والصخور الرملية هو انسداد المسام، حيث يترسب جزء من المكونات النفطية داخل المسام، مما يعيق تدفق السوائل. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تغيير خصائص السطح الكيميائية والفيزيائية للتربة نتيجة تفاعل النفط مع السطح الداخلي. هذا التغيير يؤثر على تفاعل السوائل مع التربة ويؤدي إلى تغيير في قدرة التدفق. علاوة على ذلك، يمكن أن يؤدي اختلاط النفط الخام بالصخور الرملية إلى تغيير في توزيع المسام داخل الصخرة. يمكن تكوين قنوات أو تجمعات للنفط في المسام، مما يؤدي إلى زيادة في معامل النفاذية في بعض المناطق وتقليله في أماكن أخرى.

ومما سبق ذكره يتبين ان الخصائص الفيزيائية الهامة المذكورة يجب أخذها بعين الاعتبار عند دراسة حالة التربة والتغيرات التي يمكن أن تحدث لها خاصة معامل النفاذية (ك). إن معامل النفاذية (لا) لأي نوع من التربة يتغير تمامًا كما هو متوقع بمجرد خلطه بالنفط الخام كما هو موضح في العديد من الدراسات Hahn & Associates 2005). (آبات التي تشير إلى أن لزوجة النفط الخام أو أي من مشتقاته والتي تعتبر مقياس لقدرة السائل على التدفق تكون عالية مما يدل على وجود سائل غير متحرك يقلل من عملية الانتقال بين حبيبات التربة عندما تكون ملوثة بالنفط الخام. أفاد ( al 2006 ) أيضًا أنهم وجدوا انخفاضًا بنسبة 10% و 9 % في معامل التربة الرملية النفاذية في وجود 6 % و 9 % من البنزين، على التوالي.

وبالمثل تجدر الإشارة إلى أن (Andrade et al, 2004 and Slattery, 1990)، من خلال أبحاثهم على الرمال الملوثة بالنفط في الكويت، قد توصلوا إلى نتائج مماثلة. وأرجعوا ذلك إلى أن الغطاء الزيتي للجزيئات الدقيقة سهّل دخولها إلى المسام وقنوات التربة الأكبر حجمًا ولصق الجزيئات الأكبر معًا، مما يقلل المسامية والنفاذية. ليس من الممكن تحقيق خليط كلي أو كامل من النفط والماء بسهولة حيث توجد عادة طبقة حدودية من خليط التربة والماء ويحتفظ النفط الخام في التربة ببعض الماء، مما يقلل من معامل نفاذية التربة الملوثة. ومن المعروف أن النفط الخام أكثر كثافة من الماء، مما قد يقلل ويحد من النفاذية، مما يؤدي بدوره إلى تعطيل أو منع أي مواد نفطية ملوثة من النزول إلى المياه الجوفية. لذلك من المهم جداً معرفة كيف ولماذا يتغير معامل النفاذية (ك) عند خلط التربة بالنفط الخام أو أحد مشتقاته.

تم إجراء هذا الاختبار طبقاً للمواصفة ASTM D 3524، لدراسة تأثير إضافة النفط الخام على معامل النفاذية للتربة غير الملوثة والملوثة (التربة المخلوطة بالنفط) وللمقارنة والنتائج معروضة في (جدول 2).

وبناءاً على النتائج الواردة في الجدول 2 يلاحظ أن معامل النفاذية للتربة المختلطة بالزيت  $3.97^{-4} \cdot 10 \times 4.17 \times 0.17^{-4}$ ،  $1.5 \times 0.17^{-4}$  التربة الملوثة) يتناقص مع زيادة النفط الخام انخفضت انخفضت من  $1.5 \times 0.17^{-4}$  و  $1.5 \times 0.09^{-4}$  م/ث عند عمق  $1.5 \times 0.09^{-4}$  و  $1.5 \times 0.09^{-4}$  م/ث عند عمق  $1.5 \times 0.09^{-4}$  و  $1.5 \times 0.09^{-4}$  م  $1.5 \times 0.09^{-4}$  من الموقع  $1.5 \times 0.09^{-4}$  و  $1.5 \times 0.09^{-4}$  من الموقع  $1.5 \times 0.09^{-4}$  و  $1.5 \times 0.09^{-4}$  من الموقع

2 و  $1.745 \times 10^{-3}$  و  $7.47 \times 10^{-4}$  م / ثانية عند أعماق 0.0 و 1 م من الموقع 3 والتي تعتبر كتربة غير الملوثة.

تم التوصل خلال هذه الدراسة والمتعلقة بتأثير النفط الخام على نفاذية التربة الملوثة الى أن اختلاط النفط الخام بالتربة الرملية أدي إلى انخفاض في نفاذيتها بشكل ملحوظ وتسبب الانسداد في المسامات والفجوات بين حبيبات التربة الناجم عن النفط الخام في قلة تسرب الماء عبر التربة وتقليل نسبة تجاوز الملوثات النفطية إلى المياه الجوفية وتسبب أيضاً النفط الخام في تغيير حجم المسام في التربة الملوثة وزاد تجمع النفط في المسام الأصغر من حجمها وقلل الفراغات المتاحة لتدفق الماء اضافة الى انه هناك احتمال كبير بأنه يزداد تأثير النفط الخام على نفاذية التربة الملوثة مع مرور الوقت.

الى جانب الأنخفاض الكبير في نفاذية التربة بسبب اختلاطها بالنفط الخام لوحظ ايضاً سبب اخر ربما يكون قد ساهم في عدم السماح بمرور الملوثات للمياه الجوفية وهو تكون طبقة عازلة من النفط الخام (Sludges) بعد تبخر المياه المصاحبة للنفط (شكل 10) ويحدث ذلك عندما تتعرض المياه المصاحبة للنفط الخام لدرجات حرارة عالية، مثل تلك التي تحدث في الحقول النفطية أو أثناء التكرير، يبدأ الماء المصاحب في التبخر ويحدث ذلك لأن درجة غليان الماء أقل من درجة غليان النفط الخام. أثناء التبخر، يتحول الماء من حالة السائل إلى حالة الغاز ويتصاعد إلى الجو وعند تبخر تلك المياه، تترسب هذه المركبات الكيميائية في صورة طبقة صلبة على سطح التربة أو في المسام الصغيرة داخلها. هذه الطبقة الصلبة تعمل كحاجز بمنع انتقال الملوثات إلى المياه الجوفية.

تختلف خصائص النفط الخام، مثل لزوجته وكثافته، وهذا يؤثر على قدرته على تشكيل طبقة عازلة فالنفط الخام ذو لزوجة عالية وكثافة منخفضة يمكن أن يتشكل في طبقة أكثر سمكًا ويكون أكثر فعالية في منع تسرب الملوثات كذلك يتأثر تشكل الطبقة العازلة أيضًا بخواص التربة المحيطة ([EPA] United States Environmental Protection Agency). التربة ذات النسبة العالية من الرمل قد تساعد على تشكيل طبقة عازلة أكثر فاعلية بسبب تراكم الرمل وتركيز النفط في المسام الرملية. اضافة الى انه يجب الأخذ في الأعتبار ان الأحوال البيئية والجوية تلعب دورًا في تشكل الطبقة العازلة حيث ان درجات الحرارة العالية والرياح

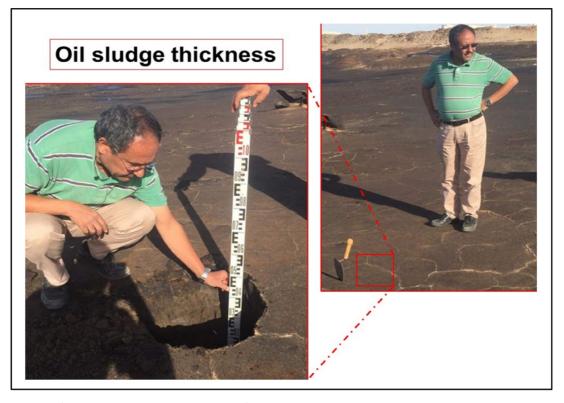
الجافة يمكن أن تساعد في تسريع عملية تبخر المياه المصاحبة وتكوين طبقة عازلة من النفط الخام.

مع ذلك، ينبغي ملاحظة أن تكوين طبقة عازلة ليست ضمانًا كاملاً لعدم وجود تسرب للملوثات إلى المياه الجوفية. قد يحدث تسرب النفط خلال فترات الأمطار الشديدة أو بسبب تغيرات في خصائص التربة أو بسبب الأنشطة البشرية مثل الحفر والحفريات. لذلك، لا يزال من الضروري اتخاذ الاحتياطات والإجراءات اللازمة للحد من تأثير تلوث النفط على المياه الجوفية والبيئة بشكل عام ولهذا تأتى أهمية هذه الدراسة.

#### الخلاصة والاستنتاجات

تم في هذه الدراسة إجراء تحاليل لقياس تركيز الهيدروكربونات النفطية الكلية (TPH) باعتبارها ملوث التربة الرئيسي في منطقة الدراسة. كما تم إجراء اختبارات معملية واسعة النطاق حيث شملت دراسات الخواص الجيوتقنية بما في ذلك توزيع حجم الجسيمات (Particle size distribution) وقوة القص (Shear strength) وحدود أتربيرج (Atterberg limits) والثقل النوعي (Specific gravity) ومعامل النفاذية (Coefficient of permeability). كان الغرض منها دراسة تأثيرها على الخواص الجيوتقنية للتربة عند خلطها بالنفط الخام. لقد أثبتت بما لا يدعوا مجالاً للشك عن وجود تأثيرات كبيرة تعتمد بشكل أساسي على نسبة تركيز الملوثات في التربة ونوع التربة، حيث يزداد هذا التأثير بزيادة تركيز الملوث.

ومن خلال تلك القياسات لتراكيز الهيدروكربونات النفطية في منطقة الدراسة تبين أن تمدد الملوثات ليس له تأثير أفقي أو رأسي، حتى إلى الموقع الأول داخل بحيرة المياه المصاحبة، والتي تعتبر المنطقة الأكثر تأثراً. لقد وجد تغير كبير وذلك بحدوث انخفاض جذري في قيم تركيز الهيدروكربونات النفطية من 49333 ملجم/كجم، أو 4.93 % على السطح إلى 1765 ملجم/كجم (6.18 %) على عمق 4 أمتار، وهذا قد يؤكد أن هذا الملوث قد لا يتجاوز بضعة أمتار في العمق الذي لا يصل إلى المياه الجوفية. لقد ثبت أن TPH هو المؤثر الرئيسي على حجم جزيئات التربة، مما أدى إلى أن تصبح جزيئات التربة الملوثة أكثر خشونة من جزيئات التربة غير الملوثة. بالإضافة إلى ذلك، فإنه يسبب انخفاضًا في الثقل النوعي وحدود السائل والبلاستيك و عامل النفاذية. وكذلك زيادة التماسك بين جزيئات التربة بينما انخفضت زاوية الاحتكاك الداخلي مع زيادة محتوى الهيدروكربونات الهيدروكربونية في عينات التربة.



الشكل 10. تم استخدام مجرفة يدوية للحصول على عينة سطحية من حمأة الزيت (Sludge) من سطح التربة (العينة أ، الموقع 1). تمثل هذه الطبقة من الحمأة النفطية حمأة نفطية سميكة حيث يتم فقدان الهيدر وكربونات المتطايرة داخل البنية النفطية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة عن منطقة الدراسة مما أدى إلى تغير في خواصها الكيميائية والفيزيائية لتصبح طبقة صلبة.

بناء على نتائج الخصائص الجيوتقنية، وبعد إجراء سلسلة من الاختبارات على عينات التربة الملوثة وغير الملوثة، أظهرت النتائج تغيرات ملحوظة في خواص الجيوتقنية لعينات التربة الملوثة بالنفط. تبين منحنيات توزيع حجم الحبيبات لعينات التربة المختبرة أن النفط الخام قد قلل من الركام الناعم، ويظهر ذلك من خلال تحول منحنى توزيع الحجم الكلية من الناعم إلى الخشن وكما يتجلى أيضاً في زيادة الحجم الجزيئات الموجودة في جميع أنواع التربة الملوثة بالنفط، تنتج عن اختلاط النفط الخام اللزج بالتربة. كذلك تتبع قيم الثقل النوعي لرمال العينات الملوثة اتجاهاً مماثلاً حيث تنخفض كلما كانت هناك زيادة في كمية محتوى النفط الخام. إن الانخفاض في نسبة الحبيبات الدقيقة بسبب تكون كتل التربة وكل ذلك يدل على انخفاض الوزن النوعي.

كانت عينات التربة الملوثة بالنفط على عمق أقل من 40 سم في الموقع 1 بنسبة 2.6 %، والتي تظهر سلوكًا بلاستيكيًا ثابتًا قليلاً على نطاق محتوى النفط الملوث بسبب ترسيب النفط الخام الذي يغطى أسطح الجزيئات الصلبة، ولزوجة هذه الملوثات. كما يوضح هذا الاختبار

للتربة الملوثة بالنفط سهولة حركة حبيبات التربة بالنسبة لبعضها البعض وتماسك طفيف في حبيبات التربة مما يدل على انخفاض اللدونة على الرغم من أن طبيعة التربة هي تربة غير متماسكة حيث لا يوجد أي تأثير كبير على خصائص أتربيرج للرمال النظيفة، والتي تظهر خصائصها بشكل أساسى على أنها غير بلاستيكية.

النتائج التي تم الحصول عليها من اختبار القص المباشر من حيث زاوية الاحتكاك الداخلي وتماسك التربة على التوالي تظهر بعض التصاق التربة وتؤكد أن النفط الموجود بين حبيبات التربة قد يجعل الحبيبات تتحرك بسهولة بالنسبة لبعضها البعض، وهو ما بدوره يقلل بشكل كبير من الاحتكاك بين الجزيئات مما يسبب انخفاض زاوية الاحتكاك الداخلي. تتفق نتائج هذه الدراسة مع النتائج التي توصل إليها العديد من الباحثين الذين وجدوا أنه كلما تلوثت التربة بالنفط الخام أو أي من مشتقاته، فإن خواص التربة تتأثر بشكل عام وخاصة معاملات قوة القص من التماسك و زاوية الاحتكاك.

أظهرت النتائج ان تأثير النفط الخام على نفاذية التربة الملوثة هو مجال دراسة هام يقيم تأثير اختلاط النفط الخام بالتربة الرملية وتأثيره على نفاذيتها. وفقًا لهذه الدراسة، تبين أنه يحدث انسداد لبعض الفراغات بين الجزيئات في التربة الملوثة بالنفط. تسبب هذا الانسداد في تجميع النفط الخام في المسام الأصغر والفراغات المتاحة في التربة. كذلك فان النفط الخام المحصور في المسام والفراغات المتاحة قد أعاق تدفق الماء في التربة الملوثة وقلل من حجم المسام. وهذا أدي إلى تقليل نفاذية التربة وتدني قدرتها على نقل الماء والملوثات النفطية إلى المياه الجوفية.

#### المصادر:

Abdul Rasol, H., (1999). Some geotechnical properties of oil contaminated soil, M.Sc. Thesis, Department of Civil Engineering, College of Engineering, University of Baghdad, Baghdad.

Abdulwahab, A., Oladunjoye, M., & Owoade, O., (2017). The Effect of Crude Oil Contamination on the Atterberg Limits of Sandy Soil. International Journal of Applied Engineering Research, 12(11), 2761-2766.

Aisien, F. A, Aisien, E. T and Oboh, I. O., (2015). Phy. toremediation of petroleum-

Al farrah N, Hweesh A, Van Camp M, Walraevens K., (2016). Groundwater flow and chemistry of the oases of Al Wahat, NE Libya. Environ Earth Sci (2016) 75:985 DOI 10.1007/s12665-016-5796-x. Amsterdam, VII, 2757-2779.

Al-Houty, W., Abdal, M. and Zaman, S., (1993). Preliminary Assessment of the Gulf War on Kuwait Desert Ecosystem. Environmental Science Health, A28 (8): 1705-1726.

Al-Sanad, H. A. & Ismael N. F., (1997). Aging effect on oil-contaminated Kuwait sand. Journal Geotechnical and Geo-environmental Engineering. 123 (3): 290 – 293.

Al-Sanad, H. A., Eid, W. K. & Ismael N. F., (1995). Geotechnical properties of oil-contaminated Kuwait sand. Journal Geotechnical Engineering, 121 (5): 407 – 412.

Al-Shammari, M. A., (2019). Impact of crude oil contamination on some physical properties of sandy soil. Journal of Environmental Science and Technology, 12(1), 1-9.

Ambrose, G., (2000). The geology and hydrocarbon habitat of the Sarir Sandstone, SE Sirt Basin, Libya: Journal of Petroleum Geology, v. 23, p.165–192.

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), (2000). Washington, D. C. "Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, Twentieth Edition"

Andrade, M.L., Covelo, E.F., Vega, F.A. and Marcet, P., (2004). Effect of the Prestige Oil Spill on Salt Marsh Soils on the Coast of Galicia (North-Western Spain). Journal

Environmental Quality, 33: 2103-2110.

Anketell, J.M., (1996). Structural history of the Sirt Basin and its relationships to the Sabratah Basin and Cyrenaican Platform, Northern Libya, in Salem, M.J., El-Hawat, A.S., and Sbeta, A.M., eds., The geology of Sirt Basin: Amsterdam, Elsevier, v. III, p. 57–88.

Atkinson, J.H., (1994). General Report: Classification of Arid Soils for Engineering. In: P.G. Fooks and R.H.G. Parry (Editors), Proceedings of the 1st International Symposium on Engineering Characteristics of Arid Soils, Balkema, Rotterdam, pp. 57-64.

Babadagli, T., (2003). Factors affecting oil recovery from fractured reservoirs. Journal of Petroleum Science and Engineering, 39(3-4), 189-220

Bayard, R., Bama, L., Mahjoub, B. and Gourdon, R., (2000). Influence of the Presence of PAHs and Coal Tar on Naphthalene Sorption in Soils. Journal of Contaminant Hydrology, 46(1-2): 61-80.

Bellini, E., and Massa, D., (1980). A stratigraphic contribution to the Palaeozoic of the southern basins of Libya, in Salem, M.J., and Busrewil, M.T., eds., The geology of Libya: London, Academic Press, v. 3, p. 3–57.

Brown, S., & Wilson, S., (2017). The Effects of Crude Oil Contamination on Soil Physical and Chemical Properties. Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology, 8(1).

Butler, A. P., & Schirmer, M., (2009). Quantifying the effects of catchment properties and land use changes on groundwater resources. Water Resources Research, 45(9).

DANA, (1994). Department of the Army. Soil Stabilisation of Pavement. Army TM 5-822-14, Air Force AFJMAN 32-109. The Navy and Air Force, Washington, D. C.

Das, B. M. (2016). Principles of geotechnical engineering. Cengage Learning.

De Jong, E., (1980). The effect of a crude oil spill on cereals. Environmental Contamination 22, 187–196.

Enu, E.I., (1985). Textural Characteristics of the Nigerian Tar Sands. Sedimentary

Geology, 44(1-2): 65-81.

Evgin, E. and Das B. M., (1992). Mechanical Behaviour of Oil-Contaminated Sand. In: Environmental Geotechnology, Usmen, M.A. and Y.B. Acar (Eds.). Balkema Publishers, Rotterdam, Netherlands, pp. 101-108.

Evgin, E., Amor, F.B., Altaee, A., Lord, S. and Konuk, I., (1989). Effect of an Oil Spill on the Soil Properties. Proceedings of the 8 International Conference of Offshore Mechanics and Arctic Engineering (OMAE), 1: 715-720.

Fine, P., Graber, E. R., and Yaron, B., (1997). Soil interactions with petroleum hydrocarbons: abiotic processes, Soil Technology, Vol. 10, PP. 133-153.

Futyan, A., and Jawzi, A.H., (1996). The hydrocarbon habitat of the oil and gas fields of North Africa with emphasis on the Sirt Basin, in Salem, M.J., El-Hawat, A.S., and Sbeta, A.M., eds., The geology of Sirt Basin: Amsterdam, Elsevier, v. II, p. 287–308.

George, S., EA, A., Sabu, B., NP, K. and George, M., (2015). Effect of diesel oil on the geotechnical properties of soil, International Journal of Civil and Structural Engineering Research, Vol. 2, No. 2, PP. 113-117.

Gerstel, Z., Galin, T. and Yaron, B., (1994). Mass Flow of a Volatile Organic Liquid Mixture in Soils. Journal of Environmental Quality, 23: 487-493.

Gras, R., and Thusu, B., (1998). Trap architecture of the Early Cretaceous Sarir Sandstone in the eastern Sirt Basin, Libya, in MacGregor, D.S., Moody, R.T.J., and Clark-Lowes, D.D., eds., Petroleum geology of North Africa: Geological Society, Special Publication 132, p. 317–334.

Gray, P. R., (1993). NORM contamination in Petroleum Industry. J. Pet. Tech. pp. 12-16.

Guiraud, R., and Bosworth, W., (1997). Senonian basin inversion and rejuvenation of rifting in Africa and Arabia—Synthesis and implication to plate-scale tectonics: Tectonophysics, v. 282, p. 39–82.

Hahn and Associates, I., (2005). Summary Report-Former MGP Operations and Dense Non-Aqueous Phase Liquid Occurrence. HAI Project No.2708, NW Natural,

Portland, Oregon.

Hallett, D., (2002). Petroleum Geology of Libya. Elsevier.

Harding, T.P., (1984). Graben hydrocarbon occurrences and structural styles: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 68, p. 333–362.

Hausmann, M.R., (1990). Engineering Principles of Ground Modification, McGraw-Hill Publishing Company, New York.

Ijimdiya, T.S. and Igboro, T., (2012). The Compressibility Behavior of Oil Contaminated Soils" Electronic Journal of Geotechnical Engineering, volume 17, bundle Y. pp 3653-3662

Ijimdiya, T.S., (2007). Effect of Oil contamination on soil properties. Book of Abstracts 5th Nigerian Material Congress, NIMACON 2007, November, Ile-Ife, Osun State.

Ijimdiya, T.S., (2013). The Effect of Oil contamination on the consolidation properties of Lateritic Soil. Development and Applications of oceanic Engineering (DADE), 2 (2).

Karimi-Lotfabad, S. and Gray, M.R., (2000). Characterisation of Contaminated Soils Using Confocal Laser Scanning Microscopy and Cryogenic-Scanning Electron Microscopy. Environmental Science & Technology, 34(16): 3408-3414.

Karkush, M. O, Zaboon, A. T. and Hussien, H. M., (2013). Studying the effects of contamination on the geotechnical properties of clayey soil, Coupled Phenomena in Environmental Geotechnics, Taylor & Francis Group, London, pp. 599-607.

Kavazanjian, E., & Raymond, G., (2002). Geotechnical engineering for transportation projects. Transportation Research Board.

Khamehchiyan, H. M., Hossein, A. A. & Tajik, R. A., (2007). Effect of crude oil contamination on geotechnical properties of clayey and sandy soils. Journal of Engineering Geology, 89 (3-4): 220-229.

Khosravi, E., Ghasemzadeh, H., Sabour, M. R. & Yazdani, H., (2013). Geotechnical properties of gas oil contaminated kaolinite. Engineering Geology, 166, 11-16.

Klitzsch, E., (1971). The structural development of parts of Africa since Cambrian time. In: Gray, C. (Editor), Symposium on the geology of Libya, University of Libya, Tripoli. Pp 253-262.

Larter, S. R., Huang, H., Adams, J. J., Bennett, B., & Muehlenbachs, K., (2006). The controls on the composition of biodegraded oils in the deep subsurface—part 1: biodegradation rates in petroleum reservoirs. Organic Geochemistry, 37(12), 1799-1813.

Lin, Q., & Mendelssohn, I. A., (2012). Effects of oil on soil physical properties and vegetation recovery in a deteriorated coastal marsh. Environmental pollution, 164, 109-117.

Maghrebi, M. F., (2014). Environmental impact of crude oil pollution on the physical characteristics of sandy soil. Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, 8(10), 73-78.

Mashalah K., Amir H. C. & Majid, T., (2006). The effects of crude oil contamination on geotechnical properties of Bushehr coastal soils in Iran. The Geological Society of London. IAEG2006 Paper number 214.

Meegoda, N.J. and Ratnaweera, P., (1995). Treatment of Oil-Contaminated Soils for Identification and Classification. Geotechnical Testing Journal, 18(1): 41-49.

Nudelman, N. S., Rio, I. S., and Katusich, O., (2002). Fate of the oil residuals in Patagonian soils effects of the environmental exposure time, J. Environ. Assessment Remediation, Vol.3, PP.1-8.

Obasi, R. A., Anya, M. U., & Okoronkwo, A. E., (2016). Impact of Crude Oil Pollution on the Engineering Properties of Sandy Soil. International Journal of Engineering Science Invention, 5(11), 39-45.

Osinubi, K. J., Ijimdiya, T. S. and Kasai, K. J., (2007). "Evaluation of Strength of Reconstituted Laterite for Use as Liners and Covers" Book of Proc. Bi-monthly Material Society of Nigeria Conference, Zaria. Pp. 1-8.

Phillips, C., (2003). Oil and Environment. Crude Energy. Teaching Guide. Oil and the Environment. Technology Advanced pp. 1-4.

Rehman, H., Abduljauwad S.N., and Akram T., (2007). Geotechnical behavior of oil-contaminated fine-grained soils. Electronic Journal of Geotechnical Engineering. 12: p. 1-12.

Rogers, C.D.F., Dijkstra, T.A. and Smallery, I.J., (1994). Keynote Lecture: Classification of Arid Soils for Engineering Purposes: An Engineering Approach. In: P.G. Fookes and R.H.G. Parry (Editors), Proceedings of the 1st International Symposium on Engineering Characteristics of Arid Areas, Balkema, Rotterdam.

Schirmer, M., & Butler, A. P., (2010). A framework for assessing the impact of land use change on groundwater recharge using hydrogeologic settings. Environmental Management, 45(6), 1281-1295.

Shah, S.J., Patel, A.V. and Ramakrishnan, D., (2003). Stabilisation of Fuel Oil-Contaminated Soil-A Case Study. Geotechnical and Geological Engineerings 21: 415-427.

Singh, S.K., Srivastava, R.K. and John, S., (2006). Assessment and Remediation of Soils Contaminated with Gasoline. In H.R. Thomas (Editor), 5th ICEG Environmental Geotechnics. Thomas Telford, Geoenvironmental Research Centre, Cardiff University, Cardiff, UK, pp. 294-301.

Slattery, J.C., (1990). Interfacial Transport Phenomena. Springer-Verlag, New York. 1159.

Sojinu, O. S., & Ejeromedoghene, O. (2019). Environmental impact of crude oil pollution and remediation in the Niger Delta region of Nigeria. Environmental monitoring and assessment, 191(1), 41.

Srivastava, R.K. and Pandey, V.D., (1998). Geotechnical Evaluation of Oil Contaminated Soil. In Thomas Telford (Editor), Contaminated and Derelict Land, Material Properties and Measurement, pp. 204-209.

Tarefder, R.A., Ruckgaber, M.E., Zaman, M. and Patton, D., (2003). Formulation of Mix Design for Asphaltic Incorporation of Hydrocarbon Contaminated Soil. Journal of Materials in Civil Engineering, 15(2): 166-173.

United States Environmental Protection Agency (EPA). (2010). Introduction to Oil

Spill Response: Student Manual. https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-05/documents/intro2osr.pdf

Van Epps A., (2006). Phytoremediation of petroleum hydrocarbons. Environmental Protection Agency, US.

Van Houten, F.B., (1980). Latest Jurassic-Early Cretaceous regressive facies northeast Africa Craton. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 64., pp. 857-867.

Veil, J. A., Puder, M. G., Elcock, D. and Redweik, R. R., (2004). Produced Water White Paper, Argonne National Laboratory

Vipulanandan, C. & Elesvwarapu, P., (2008). Index Properties and Compaction Characteristics of Contaminated Clayed Soil Proceeding of GeoCongress: Geotechnics of Waste Management and Remediation.

Zhang, C., & Ellis, G. S., (2018). Wettability alteration in oil reservoirs: Mechanisms and modeling. Advances in Colloid and Interface Science, 261, 78-110.

Zhang, Y.; Zeng, J.; Dai, Z.; Viswanathan, H.; Xiao, T.; Ma, Y.; Feng, X., (2018). Experimental investigation on oil migration and accumulation in tight sandstones. J. Pet. Sci. Eng. 2018, 160, 267–275.

Zhu, X., Venosa, A.D., Suidan, M.T. and Lee, K., (2004). Guidelines for the Bioremedation of Oil–Contaminated Salt Marshes. National Risk Management Research Laboratory. Office of Research and Development U. S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, 68:1-57

Zulfahmi, A. R., Umar, H. & Mohd, R. T., (2010). Influence of oil contaminated on Geotechnical properties of basaltic residual soil. American Journal of Applied Science, 7: 954- 961.

## التقارير

# تقرير حول مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر الدوحة 12-11 ديسمبر 2023

عبد الفتاح دندي \*

<sup>\*</sup> مدير الإدارة الإقتصادية والمشرف على إدارة الاعلام والمكتبة - منظمة أوابك.



إعداد عبد الفتاح العريفي دندي مدير الإدارة الاقتصادية والمشرف على إدارة الإعلام والمكتبة

> إخراج فني سالم احمد حسان

#### المحتويات

	ثاثیاً ثالثاً 1. 2.
اً: الجلسة الافتتاحية         18         الجلسات الوزارية:         الجلسة الوزارية الأولى         الجلسة الوزارية الثانية         الجلسات الفنية:	ثانیاً ثالثاً 1. 2.
الجلسات الوزارية:         الجلسة الوزارية الأولى         الجلسة الوزارية الثانية         الجلسات الفنية:	ثالثاً 1. 2. رابع
الجلسة الوزارية الأولى         الجلسة الوزارية الثانية         الجلسات الفنية:	.1 .2 .
الجلسة الوزارية الثانية الجلسات الفنية:	2. رابع
اً: الجلسات الفنية:	رابع
	•
جلسة الفنية الأولى	1.الـ
	/
لجلسة الفنية الثانية	1.2
لجلسة الفنية الثالثة	1.3
لجلسة الفنية الرابعة	1.4
ساً: الجلسة الختامية	خام
سا: الاجتماعات الثنائية على هامش المؤتمر	ساد
هأ: جناح منظمة أوابك	ساب
أ: التغطية الإعلامية للمؤتمر	ثامن
عاً: ملاحظات ختامية	تاس
فقات:	المر
البرنامج الزمني للمؤتمر	.1
كلمة الافتتاح	.2
كلمة الختام	.3
البيان الختامي	.4
روابط الاوراق المقدمة خلال جلسات المؤتمر	.5

## التقارير

## تقرير حول مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر

## أولاً: المقدمة

بدأت فكرة عقد مؤتمر الطاقة العربي بقرار صادر عن مجلس وزراء منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) في شهر مايو عام 1977. وقد تم الاتفاق على أن تقوم كل من منظمة أوابك والصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي بالإشراف على المؤتمر وتنظيمه لتحقيق شمولية تمثيل الدول العربية ولربط الطاقة بالتنمية.

يهدف مؤتمر الطاقة العربي إلى إيجاد إطار مؤسسي للأفكار والتصورات العربية حول قضايا النفط والطاقة لبلورة رؤى متوائمة بشأنها، والى تنسيق العلاقات بين المؤسسات العربية العاملة في النشاطات المرتبطة بالطاقة والتنمية كما يهدف الى ربط سياسات الطاقة بقضايا التنمية، ودراسة الاحتياجات العربية من الطاقة حاضرا ومستقبلا ووسائل تلبيتها، والتعرف على الإمكانيات العربية المتوفرة والجهود المبذولة لتطوير مصادر الطاقة، والتنسيق بين هذه الجهود.

كما يبحث المؤتمر في أوضاع الطاقة من جوانبها العديدة ذات الصلة بالتطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي، وجهود الدول العربية لمواجهة تحديات امن الطاقة وتحولات الطاقة، وقضايا الطاقة والبيئة وتغير المناخ والتنمية المستدامة. كما يناقش المؤتمر الموضوعات ذات الصلة بمصادر الطاقة العربية والعالمية، والصناعات البترولية اللاحقة، وإدارة الطلب على الطاقة في الدول العربية، بالإضافة إلى التطورات التكنولوجية وانعكاساتها على قطاع الطاقة.

#### الدورات السابقة للمؤتمر

تم عقد الدورة الأولى لمؤتمر الطاقة العربي بمدينة أبو ظبي في مارس 1979 تحت شعار « العرب وقضايا الطاقة». وقد جرت على إثره إتصالات بين جامعة الدول العربية ومنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) للتنسيق بين أعمال مؤتمر البترول العربي الذي كان يعقد تحت إشراف الجامعة العربية منذ عام 1959 ومؤتمر الطاقة العربي، وتم الاتفاق على دمجهما معا تحت مسمى «مؤتمر الطاقة العربي» وبذلك أصبحت جامعة الدول العربية إحدى المؤسسات المشرفة على تنظيم المؤتمر، كما دُعيت في وقت لاحق المنظمة العربية للتنمية الصناعية «أنذاك» لاهتمامها بالصناعات البتروكيماوية والكهربائية للمشاركة في الاشراف على المؤتمر وتم عقد الدورة الثانية لمؤتمر الطاقة العربي الثاني في مارس 1982 في الدوحة بدولة قطر بإشراف المؤسسات الأربع المذكورة، وكان شعاره «الطاقة في خدمة التنمية والتكامل الاقتصادي العربي». أما دورته الثالثة فقد عقدت في مايو 1985 في الجمهورية الجزائرية تحت شعار «الطاقة والتعاون العربي» الذي اتخذ شعارا دائما للمؤتمر وعقدت الدورة الرابعة للمؤتمر في مارس 1988 في مدينة بغداد بجمهورية العراق. وتقرر وقتئذ عقد المؤتمر كل أربع سنوات بدلا من ثلاث سنوات، وحدد عام 1992 موعدا لعقد المؤتمر الخامس. إلا أنه تأجل إنعقاده إلى عام 1994. وتم عقد الدورة الخامسة للمؤتمر في القاهرة، جمهورية مصر العربية في مايو 1994. أما دورته السادسة فقد عقدت في دمشق، الجمهورية العربية السورية في مايو 1998. وعقدت الدورة السابعة في القاهرة، جمهورية مصر العربية في مايو 2002. والدورة الثامنة في عمان، المملكة الأردنية الهاشمية في مايو 2006. أما الدورة التاسعة للمؤتمر فقد كانت في ضيافة الدوحة، دولة قطر في مايو 2010. و عقدت الدورة العاشرة للمؤتمر في أبوظب، دولة الامارات العربية المتحدة في ديسمبر 2014، أما دورته الحادية عشر فقد عقدت في مدينة مراكش، المملكة المغربية في أكتوبر 2018. ونظرا لظروف جائحة فيروس كورونا فقد تم تأجيل عقد دورته الحالية الثانية عشر التي كان من المفترض أن تعقد في عام 2022 الى عام 2023.

### الدورة الثانية عشــر لمؤتمــر الطاقة العربي

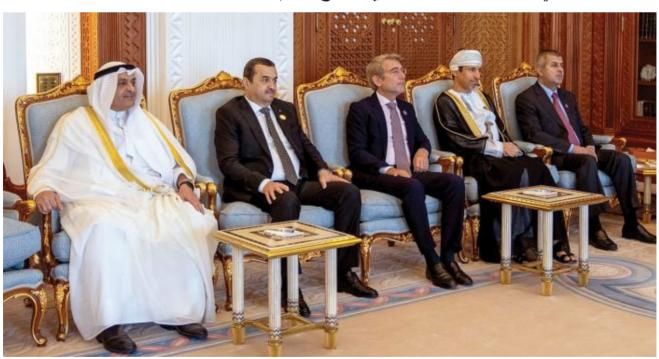
عقد مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر في مدينة الدوحة، دولة قطر، خلال الفترة 17 - 18 جمادى الأولى 2023 ميلادية، تحت شعار «الطاقة والتعاون العربي». وقد قامت الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة شعار «الطاقة والتعاون والتنسيق الكامل مع دولة قطر المضيفة للمؤتمر ممثلة بقطر للطاقة بالإعداد والتحضير له وقد تفضل حضرة صاحب السمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني، أمير دولة قطر، برعاية المؤتمر، الذي أصبح من المعالم الهامة في مسيرة العمل العربي المشترك والتعاون في قطاع الطاقة عضر المؤتمر أصحاب السمو والمعالي الوزراء المسؤولون عن النفط والطاقة، ورؤساء وفود يمثلون (17) دولة عربية، وهو عدد غير مسبوق يعكس أهمية هذا المؤتمر وأهمية عقده في مثل هذا التوقيت الذي تشهد فيه صناعة الطاقة تطورات وتحديات غاية في الاهمية. كما حضر فعاليات المؤتمر عدد من كبار المسؤولين في المنظمات والمؤسسات العربية، والهيئات الإقليمية والدولية، كمنظمة أوبك ومنتدى الدول المصدرة للغاز ومنظمة منتجي البترول الافارقة، ومركز التعاون الياباني للبترول والطاقة المستدامة ، كما تم دعوة نخبة من الخبراء المتخصصين وممثلين لشركات ومراكز بحوث عربية وأجنبية، وقد قامت بتغطية فعاليات المؤتمر مجموعة من وسائل الإعلام العربية والدولية.

ناقش المؤتمر العديد من المواضيع المتعلقة بتطورات أوضاع الطاقة من جوانبها العديدة ذات الصلة بالتطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي، وجهود الدول العربية لمواجهة تحديات تحولات الطاقة، وقضايا الطاقة والبيئة وتغير المناخ والتنمية المستدامة. فضلاً عن الموضوعات ذات الصلة بمصادر الطاقة العربية والعالمية، والصناعات البترولية اللاحقة، وإدارة الطلب على الطاقة في الدول العربية، والتطورات التكنولوجية وانعكاساتها على قطاع الطاقة. مرفق 1: البرنامج الزمني للمؤتمر.



مقابلة حضرة صاحب السمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني أمير دولة قطر، لأصحاب السمو والسعادة وزراء الطاقة بالدول العربية الشقيقة المشاركين في مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر

استقبل حضرة صاحب السمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني أمير دولة قطر، أصحاب السمو والسعادة وزراء الطاقة بالدول العربية الشقيقة، المشاركين في مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر، وذلك في مكتبه بالديوان الأميري صباح اليوم الاول من المؤتمر.



وفي بداية المقابلة رحب سمو الأمير، بأصحاب السمو والسعادة الوزراء العرب، متمنيا لهم التوفيق والنجاح في مؤتمر هم، بما يسهم في تعزيز التعاون العربي المشترك في مجالات الطاقة.



ومن جانبهم، عبر الوزراء عن شكرهم وامتنانهم لسمو الأمير المفدى على حسن الاستقبال وكرم الضيافة، واستضافة دولة قطر لهذا المؤتمر في نسخته الثانية عشرة.

كما جرى خلال المقابلة، استعراض عدد من الموضوعات ذات الصلة بتطورات أسواق الطاقة العالمية.

## ثانياً:الجلسة الافتتاحية لمؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر

#### 1.حفل الافتتاح

انطلقت أعمال الجلسة الافتتاحية لمؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر المنعقد تحت شعار «الطاقة والتعاون العربي»، بكلمة لمعالي المهندس سعد بن شريده الكعبي، وزير الدولة لشؤون الطاقة ورئيس الدورة الحالية للمؤتمر خلال حفل الافتتاح.



أشار معاليه إلى إن العالم يمر بمرحلة صراعات تزداد فيها الأهمية المحورية للطاقة في تحقيق النمو الاقتصادي المستدام والازدهار العالمي وأكد معاليه على أهمية صياغة رؤية واقعية مبنية على أسس علمية لانتقال عادل ومتوازن مستدام للطاقة منخفضة الكربون خاصة في مواجهة الخطابات العاطفية وغير الواقعية التي تدعو الى إلغاء النفط والغاز. كما شدد الكعبي على أهمية تعزيز الاستثمارات في موارد الطاقة التقليدية التي تراجعت الاستثمارات فيها بنسبة تصل الى حوالي 25% خلال العقد الماضي عن دورة الاستثمار العادية، مبينا أنه بحلول 2050 يتوقع أن يزيد سكان العالم تقريبا ملياري نسمة ما يزيد تصاعد الطلب على الطاقة لاسيما في الدول النامية. وأضاف معاليه انه رغم أهمية التوجه الى مصادر الطاقة

المتجددة إلا انه من الضروري الاعتراف بأنها وحدها ليست الحل الوحيد بسبب طبيعتها المتقطعة والاحتياج المستمر للمنتجات التحويلة التي تعتمد على مشتقات النفط والغاز. وقال معاليه أن دولة قطر اتخذت قرارا استراتيجيا، حيث استثمرت في صناعة الغاز الطبيعي المسال، وقد استند القرار إلى فهم واقعي لأساسيات السوق وجهود خفض انبعاث الكربون العالمية وأنه بحلول عام 2026 سترفع خطط إنتاج الغاز الطبيعي المسال الى 126 مليون طن سنويا. واختتم كلمته بالاشارة الى ان قطر تؤكد أهمية تعزيز سبل التعاون بين الدول العربية لتأمين مستقبل واعد مشيدا بدور منظمة «أوابك» وسلسلة «مؤتمرات الطاقة العربية» في رصد تطورات أسواق الطاقة العالمية وانعكاساتها على الدول الأعضاء والعمل على دعم جهود تطوير صناعة الطاقة وتبني تقنيات حديثة تدعم الشراكة بين مختلف مكونات مصادر الطاقة

من جانبه، قال الأمين العام لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، سعادة المهندس جمال عيسى اللوغاني في كلمته مرفق 2 إن «المؤتمر يهدف إلى إيجاد إطار مؤسسي للأفكار والتصورات العربية حول قضايا النفط والطاقة لبلورة رؤى متوائمة بشأنها والتعرف على الأبعاد الدولية للطاقة وآثارها على الدول العربية».



وأضاف سعادته ان المؤتمر يبحث ويستكشف أيضا آفاق التعاون المتعددة في مجال صناعة الطاقة إضافة الى التطورات الدولية التي تشهدها أسواق الطاقة وما تحدثه من انعكاسات على التنمية الصعيدين العربي والدولي وارتباط صناعة الطاقة بموضوع البيئة وانعكاساتها على التنمية المستدامة في المنطقة العربية. وقال اللوغاني إن كل تلك القضايا تتطلب منا التعامل معها بالوعي والادراك في إطار الواقع حيث تواجه الدول العربية المنتجة والمصدرة للنفط والغاز العديد من التحديات في المستقبل تتمثل في كيفية بناء أنظمة طاقة مستدامة وموثوقة وهو ما يتمل تواجه الدول العربية تطبق المعايير الدولية الحفاظ على يتمل تكاليفها. وبين سعادته ان العديد من الدول العربية تطبق المعايير الدولية للحفاظ على بيئة خالية من الملوثات وتستخدم تقنيات للحصول على نوعية من الوقود والطاقة منخفضة الانبعاثات ولين المدوري وعلى الأخص النفط والغاز.



واختتم اللوغائي كلمته بالتأكيد على ان استغلال المصادر الهيدروكربونية مع التحكم في انبعاثاتها من خلال التقنيات النظيفة سيعزز إمكانية وصول العالم إلى الحياد الصفري المنشود في عام 2050 وبذلك ستكون هذه المصادر جزءا من الحل نحو التحول المتوازن والمتدرج والمسؤول نحو مصادر طاقة أكثر ديمومة بشكل يأخذ في الاعتبار الظروف والأولويات الوطنية لكل دولة.

## 2.كلمــات معالـــى وزراء الطاقــة العــرب فــى الجلســة الافتتاحيــة للمؤتمــر العربــى للطاقـة الثانـي عشـر.

تناوب عدد من معالى وزراء الطاقة في الدول العربية على إلقاء كلمات في الجاسة الافتتاحية لبيان جهود دولهم الموقرة في مواجهة تحديات أمن الطاقة وتحو لاتها، ويمكن إيجاز ما تم التطرق اليه في تلك الكلمات على النحو التالي:

أشار الدكتور صالح حامد على الخرابشة وزير الطاقة والثروة المعدنية في المملكة الاردنية الهاشمية في كلمته الي إن الوقود الأحفوري لعب دورا كبيرا في تحقيق الثورات الصناعية المتعاقبة، وسيبقى العمود الأساسي في أسواق الطاقة خلال العقود المقبلة، مشيرا إلى ضرورة التركيز على التقنيات التي تعمل على إزالة ثاني أكسيد الكربون من كامل سلاسل الإنتاج والاستهلاك للوقود الأحفوري، وذلك في إطار العمل على مكافحة التغير المناخي، والذي بدأت آثاره تظهر في منطقتنا العربية، ما يستدعى التوجه نحو التحول الطاقى خلال المرحلة المقبلة، وإيجاد مصادر جديدة للطاقة الصديقة للبيئة، وتحسين كفاءة استخدامها، مع السير إلى استخدام الشبكات الذكية، وتعزيز مشاريع الربط الكهربائي، والاستناد إلى مصادر الطاقة المتجددة لتغطية هذه الاحتباجات





من جانبه، نوه الاستاذ محمد عرقاب وزير الطاقة والمناجم في الجمهورية الجزائرية بجهود قطر في إنجاح النسخة الثانية عشرة من مؤتمر الطاقة العربي، الذي يعد مناسبة مهمة لمناقشة العديد من المحاور المهمة، وعلى رأسها تلك المتعلقة بالأمن الطاقي والتحديات البيئية، مع حرص الجميع، وفي مقدمتهم الدول الصناعية الكبرى على ضمان التوزيع السليم لإمدادات الطاقة، مع وجوب تنويع مصادرها، في حين يرى منتجو الطاقة أن الأمن في هذا القطاع لن يكون إلا عن طريق الوصول إلى أسعار ملائمة، وتطوير البنية التحتية للمنشآت النفطية والغازية، التي بإمكانها دعم عملية الانتقال الطاقي.

بدوره، صرح الدكتور فراس حسن قدور وزير النفط والثروة المعدنية في الجمهورية العربية السورية بأن الطاقة تعتبر عصب التنمية الاقتصادية والاجتماعية في أي بلد من البلدان، وهو ما يفسر تراجع القدرة على سد حاجة المجتمع والقطاعات الاقتصادية والخدمية في سوريا، بسبب النقص الحاد في المشتقات النفطية والغاز والكهرباء، الناتج عن الأزمة التي تعيشها الدولة خلال السنوات الأخيرة، ما يستدعي دعم هذا القطاع ورفع كفاءة الاستخدام فيه، ومواكبة التحول الطاقي الذي يشهده العالم حاليا، والتوسع بمشاريع الطاقة المتجددة، وهو أفضل أنواع الاستجابة الإنسانية لمتطلبات الشعب السوري، والخطوة الأولى لإعادة إعمار سوريا.



من جانبه، أكد المهندس حيان عبد الغني السواد نائب رئيس مجلس الوزراء لشوون الطاقة في الطاقة ووزير النفط في جمهورية العراق على أهمية هذا الملتقى لمستقبل قطاع الطاقة في الدول العربية، مبينا أن أحد أهم التحديات التي تواجه البلدان المنتجة للنفط هو التحول للطاقة البديلة، وكيفية السيطرة على النقاط المهمة لتوفير النفط والغاز، وهو ما قطع فيه العراق شوطا كبيرا، باعتماده الوسائل التطويرية للطاقة النظيفة، من خلال العديد من المشاريع الاستثمارية في الغاز.





شدد الدكتور سعد حمد ناصر البراك نانب رئيس مجلس الوزراء وزير النفط ووزير الدول الدولة للشؤون الاقتصادية والاستثمار في دولة الكويت على أهمية التعاون بين الدول العربية في مختلف قطاعات الطاقة، ومواجهة الأعباء والمسؤوليات المفروضة على الدول المنتجة والمصدرة، والمطالبة بالمساهمة في تحقيق أمن إمدادات الطاقة ودعم النمو العالمي وازدهاره، وذلك في الوقت الذي يواجه فيه النفط كمصدر رئيسي للطاقة العديد من التحديات، التي تؤثر على نمو الطلب العالمي عليه وعلى أسعاره، نتيجة لبعض السياسات التي تتبعها الدول المستهلكة الرئيسية، داعيا إلى تفعيل التعاون العربي المشترك في شتى مجالات الطاقة، وتشجيع الاستثمار وإقامة المشاريع الجديدة.

من جهته، نوه المهندس محمد عون وزير النفط والغاز في دولة ليبيا إلى دور هذا المؤتمر في توحيد الرأي حول أهداف المنظمة، والدفع بمشاريعها النفطية العربية، مؤكدا دعم دولة ليبيا لجميع خطط منظمة أوابك، في إطار الحفاظ على المصلحة العربية العليا، مشددا على التحديات العالمية التي تواجه نشاط النفط والغاز، الناجم عن حماية البيئة والمناخ، وأخرى حسب توظيفات سياسية يصعب تفهم خلفياتها، داعيا إلى تخفيف استعمال السياسة في هذا القطاع بالذات.



في السياق ذاته، شدد المهندس طارق الملا وزير البترول والثروة المعدنية في جمهورية مصر العربية على أهمية قطاع الطاقة في بناء دول قوية في كل المجالات، قائلا: إن المشاركة في هذا المؤتمر تنبع من ثقة تامة في أثره الإيجابي عربيا، ومواجهة التغير المناخي الذي يعد تحديا جديدا، ما يتطلب منا تحقيق حاجيات الطاقة، مع تنويع مصادر الطاقة، لتتضمن الطاقة النظيفة والمتجددة والهيدروجين الأخضر



## ثالثاً: الحلسات الوزارية

تم عقد جلستين وزاريتين خلال أعمال مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر، الأولى في اليوم الاول من المؤتمر وكانت بعنوان التطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي»، و الجلسة الثانية عقدت في اليوم الثاني من المؤتمر وكانت بعنوان « الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة»، وفيما يلي إيجار لما دار في الجلستين:

1. الجلسة الوزارية الأولى حول «التطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي»

#### الجلسة الوزارية الأولى

التطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربى

رئيس الجلسة





سعادة المهندس سعد بن شريده الكعبي وزير الدولة لشؤون الطاقة، رئيس المؤتمر، دولة قطر





معالي المهندس محمد إمحمد عون وزير النفط والغاز، دولة ليبيا



معالي المهندس طارق الملا وزير البترول والثروة المعدنية، جمهورية مصر العربية



معالي المهندس محمد حمال الأمين العام، منتدى الدول المصدرة للغاز (GECF)



معالي الأستاذ هيثم الغيص أمين عام منظمة الدول المصدرة للبترول (OPEC)



سعادة المهندس جمال عيسى اللوغانى الأمين العام، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)





المقرر السيد عبدالفتاح دندي ... . محير الإدارة الاقتصادية والمشرف على إدارة الاعلام والمكتبة، منظمة أوابك





شارك في فعاليات الجلسة الوزارية الأولى حول «التطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي» والتي قام بادارتها المهندس جمال عيسى اللوغاتي، الامين العام لمنظمة أوابك، كل من: معالى المهندس سعد بن شريده الكعبي، وزير الدولة لشؤون الطاقة في دولة قطر - رئيس المؤتمر، ومعالي المهندس طارق الملا، وزير البترول والثروة المعدنية في جمهورية مصر العربية، ومعالى المهندس محمد إمحمد عون، وزير النفط والغاز - دولة ليبيا، ومعالى الأستاذ هيثم الغيص، الأمين العام لمنظمة الدول المصدرة للغاز للبترول (OPEC)، ومعالى الأستاذ محمد حمال، الأمين العام لمنتدى الدول المصدرة للغاز (GECF).



ناقشت جلسة «التطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي» آليات تطوير وتنمية الموارد الأحفورية، وتوفير ها بطرق قليلة الانبعاثات وآمنة للبيئة لتوفير احتياجات الشعوب، وتحقيق التنمية الاقتصادية، فضلا عن استخدامها في الانتقال الطاقي.

وقد استهلت أعمال الجلسة بتقديم الدكتور بسام فتوح مدير معهد أكسفورد لدر اسات الطاقة لورقة فنية بعنوان « تطور استراتيجيات الدول العربية المصدرة للنفط والغاز وتحولات الطاقة» مركزا على محورين رئيسيين، أولهما الاستراتيجية المزدوجة للتنويع وزيادة مرونة

قطاع النفط والغاز، وثانيهما الدور الرئيسي للنفط والغاز في تحقيق الأهداف الرئيسية الثلاثة لمعضلة الطاقة وهي أمن الطاقة، والقدرة على تحمل تكاليفها، واستدامتها. ومن القضايا المهمة التي أشار إليها دكتور بسام قضية التنويع الاقتصادي في الدول العربية باعتباره استراتيجية فعالة للتعامل مع المخاطر المحتملة المرتبطة بتحول الطاقة، وذكر أن التنويع هو الهدف التنموي الرئيسي لمصدري النفط والغاز العرب منذ السبعينيات، مشيراً إلى أن العديد من الدول العربية قد حققت تقدما ملحوظا في تنويع القاعدة الاقتصادية وقاموا بإصلاحات اقتصادية عميقة.



وبعد الانتهاء من استعراض الورقة النقاشية، قام أصحاب المعالي والسعادة بالتعقيب على الموضوع المطروح للنقاش، وذلك على النحو التالي:

قال معالي المهندس سعد بن شريدة الكعبي، وزير الدولة لشؤون الطاقة بدولة قطر، رئيس المؤتمر إن بعض مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء؛ مثل: الشمس والرياح غير متوفرة في كثير من الدول، وغير مستدامة بها مقارنة بالطاقة الأحفورية. وأضاف، أن ثمة نقطة أساسية لا يتم التطرق إليها في التحول الطاقي، وهي كيفية استبدال المنتجات التي تخرج من النفط والغاز؛ مثل: كثير من صناعات البتروكيماويات والجلود والملابس وغيرها، التي سيكون استبدالها من الأمور الصعبة.



وقال معاليه أن دور منتجي النفط والغاز هو الإنتاج بطريقة تحافظ على البيئة، وتحدّ من الانبعاثات الكربونية، وضرب مثلا بدولة قطر التي تلتقط خلال الإنتاج ثاني أكسيد الكربون وتحقنه تحت الأرض بمعدل 2.5 مليون طن سنويا، فضلا عن أن أكثر من 75 ناقلة تستخدم الغاز المسال وقودا، بالإضافة إلى استخدام الطاقة الشمسية بنسبة 10 % من الطاقة المستخدمة في البلاد.



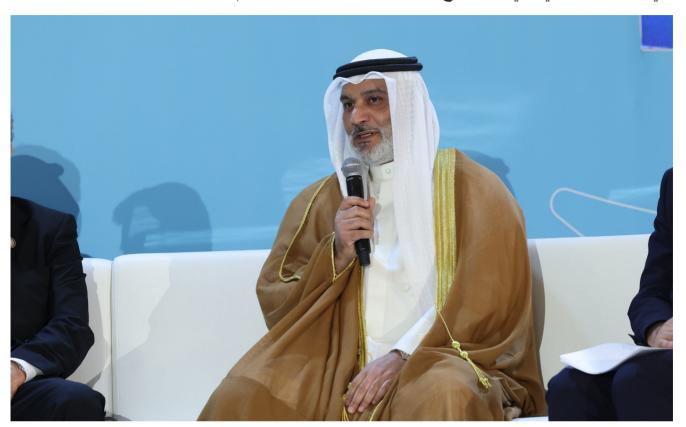
ومن جهته، أكد معالي المهندس طارق الملا، وزير البترول والثروة المعدنية في جمهورية مصر العربية، على ما تطرق له المهندس الكعبي بشأن أهمية التوازن بين تحقيق التنمية والتحول الطاقي، وتطرق إلى ممارسة الضغوط على النفط كمصدر للطاقة، وعدم النظر إلى الفحم المصدر الأكثر انبعاثا للكربون، الذي لا تزال بعض الدول الكبرى تستخدمه حتى اليوم، ويمثل نحو 30 % أو 40 % من مزيجها الطاقي.

ورأى معاليه أن الانتقال إلى الطاقة المتجددة ضروري، لكن ترك الثروات الطبيعية أمر غير معقول، لذلك دعا إلى العمل على حسن استخراجها واستخدامها، وأن يكون لكل دولة مزيج مناسب من الطاقة، يحقق التنوع والاستدامة على أن يشمل الطاقة الشمسية والرياح والكهرومائية والنووية، وغيرها من المصادر. وشدد الملا على ضرورة تعاون الدول العربية وتوحيد موقفها في محادثات COP28، والتعامل مع التحولات العالمية في مجال الطاقة، والضغوط التي تمارس على الاستثمارات في الطاقة الأحفورية.



ومن جانبه قال وزير النفط والغاز الليبي، معالي المهندس محمد إمحمد عون ، إن إنجاز مشروعات الطاقة البديلة يجب أن تتم بشروط الدول النامية، بالنظر إلى أنها لم تستعد لجزء من هذه التحولات، في حين تسعى الدولة المتقدمة إلى فرضها عليها. ونبّه معاليه بأن الدراسات الخاصة بالطاقات المتجددة غير مضمونة بعد، في وقت يعتمد فيه العالم بصورة مستقرة على

النفط والغاز الممكن تنظيمهما والاستمرار في الاعتماد عليهما. وأضاف، أن الطريقة المثلى في التحول الطاقي هي استخراج النفط الغاز، ومحاولة تنقيتهم من الانبعاثات الضارة.



ومن جهته، يرى الاستاذ هيثم الغيص، الأمين العام لمنظمة البلدان المصدرة للنفط «أوبك»، أن تحولات الطاقة عادلة ونزيهة وشاملة، خاصة أن العالم يحتاج إلى استثمارات كبيرة في جميع مصادر الطاقة، بما فيها الهيدروكربونات، في ظل ارتفاع عدد سكان العالم وتضاعف قيمة الناتج المحلي العالمي. وشدد الغيص على أن لكل دولة مزيجها المناسب لتحقيق التحول الطاقي، ويُحدد وفق مواردها وسياساتها. كما سلط الاستاذ هيثم الغيص، الضوء على حجم التحدي الكبير لما يسمى «تحول الطاقة»، لافتاً إلى أن تقرير المنظمة السنوي بيّن أن حجم الاقتصاد العالمي سيتضاعف بحلول عام 2045، وسيصل النمو السكاني إلى 5.9 مليارات نسمة بحلول عام 2030، وأن هذه الزيادة تأتي من الدول النامية، ما يعني انتقال 500 مليون نسمة من مناطق نائية إلى مدن جديد.



ومن جهته أكد معالي الأستاذ محمد حمال، الأمين العام لمنتدى الدول المصدرة للغاز (GECF) ، على الدور الهام المناط بصناعة الغاز الطبيعي وزيادة الاعتماد عليه كوقود نظيف ضمن مزيج الطاقة العالمي.

واختتم الأمين العام لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، المهندس جمال عيسى اللوغاتي، بالتأكيد على أن الدول العربية المنتجة والمصدرة للنفط والغاز تواجه العديد من التحديات في المستقبل، تتمثل في كيفية بناء أنظمة طاقة مستدامة وموثوقة، وهو ما يتطلب توازنا دقيقا بين الأهداف المختلفة؛ مثل: خفض الانبعاثات، وتوافر الطاقة والقدرة على تحمل تكاليفها.



وقد شددت الجلسة على أن الدول العربية المنتجة والمصدرة للنفط والغاز هي جزء من الحل في نهج التحول نحو الطاقة النظيفة، ولن تكون سبباً في مشكلة تغير المناخ.



### الجلسة الوزارية الثانية حول «الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة»



### الجلسة الوزارية الثانية

## الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة





معالى الأستاذ حيان عبدالفنى السواد،

نائب رئس مجلس الوزراء لشؤون الطاقة ووزير النفط، جمهورية العراق

#### المتحدثون



سعادة الدكتور عبدالله فهد الشامي ون المدير العام، المعهد العربى للتخطيط



معالي الدكتور سعد حمد ناصر البراك نائب رئيس مجلس الوزراء وزير النفط ووزير دولة للشؤون الاقتصادية والاستثمار، دولة الكويت

سعادة الأستاذ تسويوشي ناكاي

الرئيس التنفيذي، مركز التعاون الياباني للبترول والطاقة

السيد عبدالكريم عايد

مدير إدارة الشؤون المالية والإدارية، والمعني بملف التغير المناخي ، منظمة أوابك





سعادة الدكتور عمر فاروق ابراهيم أمين عام - منظمة منتجي البترول الأفارقة (APPO)

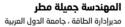


سعادة السيدة أمينة ابن خضراء المديرة العامة للمكتب الوطني للهيدروكاربورات والمعادن, المملكة المغربية.

المقرر

#### ورقة النقاش

المستدامة (JCCP)







شارك في فعاليات الجلسة الوزارية الثانية حول «الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة» والتي قام برئاستها المهندس حيان عبد الغنى السواد نائب رئيس مجلس الوزراء لشؤون الطاقة ووزير النفط في جمهورية العراق ، سعادة الدكتور محمد بن مبارك بن دينه وزير النفط والبيئة المبعوث الخاص لشؤون المناخ في مملكة البحرين، ومعالى الدكتور سعد حمد ناصر البراك وزير النفط ووزير الدولة للشؤون الاقتصادية والاستثمار في دولة الكويت، وسعادة الدكتور عمر فاروق ابراهيم، أمين عام - منظمة منتجى البترول الأفارقة APPO، وسعادة الأستاذ تسويوشي ناكاي، الرئيس التنفيذي، مركز التعاون الياباني للبترول والطاقة المستدامة JCCP، وسعادة الدكتور عبدالله فهد الشامي المدير العام، المعهد العربي للتخطيط، وسعادة السيدة أمينة بن خضراء، المديرة العامة للمكتب الوطني للهيدروكاربورات والمعادن. المملكة المغرسة



وقد استهات أعمال الجلسة بتقديم المهندسة جميلة مطر، مدير إدارة الطاقة، جامعة الدول العربية، لورقة فنية بعنوان «الاتفاقية الاطارية للتغيرات المناخية وتداعياتها على قطاع الطاقة بالمنطقة العربية» استعرضت من خلالها العمل المناخي الدولي، وقدمت نبذة تاريخية واهم المحطات لمؤتمر الاطراف، وتطرقت الى التحرك العربي في مفاوضات تغير المناخ، والفرص المتاحة للدول العربية في إطار العمل المناخي، كما عرجت على تحولات الطاقة في الدول العربية.



تم من خلال المداولات في الجلسة التطرق الى الخطوات التي قطعها عدد من الدول العربية في مجال التحول الطاقي، مؤكدين أهمية الحفاظ على الطاقة الأحفورية كسلعة استراتيجية ورئيسية لدخل العديد من الدول العربية.



وفي مداخلته عبّر معالي الدكتور سعد حمد ناصر البراك وزير النفط ووزير الدولة للشؤون الاقتصادية والاستثمار في دولة الكويت عن تعجبه من الإصرار غير العادي من حرمان شعوب ودول كثيرة، أغلبها من دول العالم النامي، من مصدر أساسي للطاقة، التي تعتبر

مصدرًا رئيسيًا للاقتصاد الذي يستطيع أن يحملها على مدى ال 30 سنة المُقبلة، وينقلها إلى الرفاهية والاستقرار. وأعربَ البراك عن رفضه للمُطالبات الغربية بوقف الاستثمار في النفط والغاز، مُشيرًا إلى أنها تتناقض مع أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر للأمم المتحدة. وأشارَ الوزيرُ الكويتي إلى الخطوات التي قطعتها دول المِنطقة في مجال الانتقال الطاقي، فبالتزامن مع امتلاكها ثروات نفطية لم تتجاهل الطاقة النظيفة، إذ إن هناك 4 دول عربية لها تجربة مُتميزة في تحول الطاقة. ولفتَ إلى أن دول المِنطقة رفعت قدراتها في مجال الطاقة البديلة والمُتجددة 57 بالمئة ما بين 2022 و 2023، قائلًا: «نحن جادون في التحول إلى الطاقة البديلة والمُتجددة، مع مواصلة الاستثمار في النفط والغاز».

وقال: «إن التخلي عن الوقود الأحفوري سينعكس سلبًا على الاقتصاد العالمي، ويُكرّس مشكلات في قطاع الطاقة واستقرار التنمية وتوفير اللازم للدول النامية». وأوضح أن التخلص من الوقود الأحفوري سيؤثر بدوره في التنمية المستدامة، لافتًا إلى إيمان الكويت الراسخ بالعمل على تقليل الانبعاثات، والحفاظ على البيئة، وضرورة معالجة مسألة الانبعاثات، عبر تطوير الحلول التقنية والرقابة الدولية.



وفي هذا السياق، لفت المهندس حيان عبد الغني السواد نائب رئيس مجلس الوزراء لشؤون الطاقة ووزير النفط في جمهورية العراق إلى أهمية دعم مصادر ومشاريع الطاقة

المُتجددة والنظيفة، مُشددًا على ضرورة الحفاظ على الطاقة الأحفورية كسلعة استراتيجية للدول المُنتجة لاعتماد اقتصاداتها على هذا المصدر موردا رئيسيا لدخلها وأشار إلى أهمية قطاع الطاقة التقليدية وتحولات الطاقة في الدول العربية ومساراتها المختلفة بما في ذلك التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة والسوق العربية المشتركة للكهرباء والهيدروجين الأخضر.

وأكد وزير النفط العراقي مكانة إنتاج الوقود الأحفوري في الاقتصادات العربية، وقال إن الدول العربية تأتي من الدول الصناعية التي تستخدم هذا النفط، وعليها زيادة وكفاءة معداتها للاستفادة من هذه الطاقة لتقليل الانبعاثات الضارة.

بدوره، دعا معالي الدكتور محمد بن مبارك بن دينه وزير النفط والبيئة المبعوث الخاص لشؤون المناخ في مملكة البحرين إلى ضرورة فصل إنتاج النفط عن موضوع تغير المناخ، مشيرا إلى أن الدول مطالبة بالتفكير في المستقبل وتحقيق التنمية وازدهار شعوبها.



وأكد على ضرورة التفكير في السوق العربية المشتركة للكهرباء والتحول الطاقي ليس لخدمة الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ، بل لخدمة شعوب المنطقة، مؤكدا أن النفط وإنتاجه جزء أساسي من مدخول بعض الدول ولفت إلى توجه مملكة البحرين إلى تخفيض مستويات انبعاث ثاني أوكسيد الكربون بنسبة 35 بالمئة في الفترة القادمة.

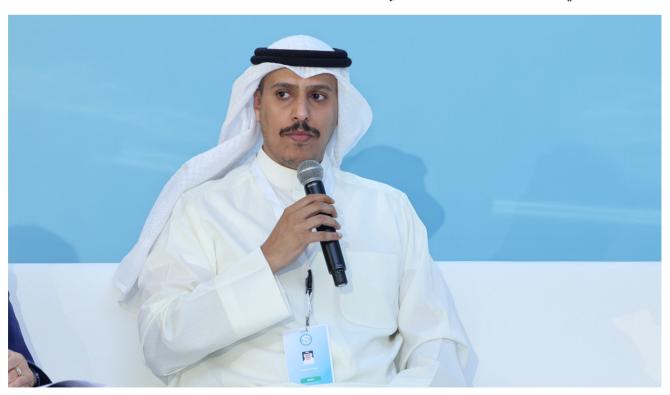


من جانبه تطرق الدكتور عمر فاروق ابراهيم، أمين عام - منظمة منتجي البترول الأفارقة APPO، الى مسألة التحول في مجال الطاقة، وقال نحن نسير في افريقيا في اتجاه نتقبل فيه جميع التحديات التي تنطوي عليها عملية تحولات الطاقة، واضاف انه اذا كان الهدف هو الحد من الانبعاثات علينا ان نوفر كل الامكانات والتقنيات للدول التي هي بحاجة اليها، ولكن هذا لم نراه يحدث اليوم، ما يحصل اليوم هو استهداف للوقود الاحفوري. مشيرا الى أن القارة الافريقية يعيش فيها اكبر عدد من السكان الذين يفتقرون للكهرباء ووسائل الطبخ النظيفة على الرغم من توافر الموارد القادرة على اخراج دولنا من دوامة الفقر اذا ما تلقت الدعم اللازم.

أما سعادة الأستاذ تسويوشي ناكاي، الرئيس التنفيذي، مركز التعاون الياباني للبترول والطاقة المستدامة JCCP، فأشار الى أهمية أمن الطاقة وأهمية النمو الاقتصادي، واهمية التركيز في ذات الوقت على قضايا التغير المناخي، وقال نحن اليوم نبحث لايجاد حلول لهذه القضايا بما يتوافق مع خصوصيات كل دولة فليس هناك حل واحد يناسب الجميع.



من جهته قال سعادة الدكتور عبدالله فهد الشامي المدير العام، المعهد العربي للتخطيط، ان قضايا التغير المناخي هي محط انظار العالم اليوم، وما يهمنا التركيز عليه هو أنه هناك فجوات و هي تتراكم مما سيمثل تحديات لخمسين عاما قادمة، و هذه التحديات قائمة على النمو المضطرد في سكان المدن مما سيؤدي الى تزايد الطلب على الطاقة بشكل كبير.



أما سعادة السيدة أمينة بن خضراء، المديرة العامة للمكتب الوطني للهيدر وكاربورات والمعادن، المملكة المغربية، فقالت كانا يعلم ان قطاع الطاقة يعد من القطاعات الاستراتيجية ويقع في صميم التنمية والتطور لأي بلد، والوقود الاحفوري لطالما كان في صميم القضايا الجيو سياسية



وقالت على الرغم من التحولات التي نشهدها اليوم، الا أنه جميعنا يعلم بان الوقود الاحفوري سيظل له دور متزايد ومهم في مزيج الطاقة المستهلكة عالميا لعقود قادمة. وهذا يسلط الضوء على اهمية دوره في تلبية الطلب العالمي على الطاقة وضمان أمن الطاقة. واضافت نحن في نفس الوقت قلقون بشأن التغير المناخي ولكن نؤكد على أنه لا يوجد حل أحادي لقضية تحول الطاقة فهناك العديد من الحلول المتاحة والتي تناسب كل دولة.

# رابعاً: الجلسات الفنية

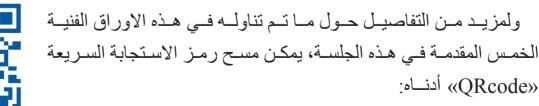
تم خلال اليوم الثاني من أعمال مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر، عقد أربع جلسات فنية وذلك على النحو التالي:

الجلسة الفنية الأولى: مصادر الطاقة في الدول العربية والعالم



ترأس هذه الجلسة الدكتور ميلود مجلد المدير العام للدراسات الاستشرافية، وزارة الطاقة والمناجم، ممثل الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية في المكتب التنفيذي للمنظمة، وقد قدمت خلال هذه الجلسة خمس أوراق فنية، الورقة الاولى حول النفط والغاز الطبيعي في المدول العربية والعالم، اعدها وقدمها المهندس تركي حمش خبير أول بترول، إدارة الشؤون الفنية، منظمة أوابك. والورقة الثانية حول دور الطاقة النووية في تحولات الطاقة، من اعداد وتقديم الدكتور عدان شهاب الدين، زميل أبحاث زائر، معهد أكسفورد لدراسات الطاقة. والورقة الثالثة حول الإستراتيجية العربية للاستخدامات السلمية للطاقة النووية من اعداد وتقديم الدكتور سالم حامدي، المدير العام، الهيئة العربية للطاقة الذرية. والورقة الرابعة حول الطاقات المتجددة: الأفاق والتحديات، أعدها وقدمها المهندس خالد السالمي، خبير، إدارة الطاقة المستدامة، المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة. والورقة الخامسة والاخيرة حول الوقود الحيوي ودوره في تحول الطاقة من اعداد وتقديم الدكتور علي هشام عبد الرحيم، باحث علمي مشارك، مركز أبحاث الطاقة والبناء بمعهد الكويت للأبحاث العلمية.







### الجلسة الفنية الثانية: الصناعات البترولية اللاحقة: عربياً وعالمياً.



كانت الجلسة برئاسة المهندس شريف علي حسب الله شديد، وكيل الوزارة للإنتاج - وزارة البترول والثروة المعدنية - ممثل جمهورية مصر العربية في المكتب التنفيذي للمنظمة، وقد قدمت خلال هذه الجلسة خمس أوراق فنية، الورقة الأولى حول صناعة تكرير النفط: التحديات والأفاق المستقبلية من اعداد وتقديم المهندس عماد مكي، مدير إدارة الشؤون الفنية، منظمة أوابك. والورقة الثانية حول صناعة البتروكيماويات: عربياً وعالمياً. اعداد وتقديم

المهندس ابراهيم عبد القادر مكي محجوب، رئيس مجلس إدارة الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات. والورقة الثالثة حول تطورات صناعة الغاز الطبيعي عربيا وعالميا من اعداد وتقديم الدكتور ناجي أبي عاد، مدير عام العمليات، Petroleb Company. والورقة الرابعة حول الهيدروجين في الدول العربية: الواقع والآفاق من اعداد وتقديم المهندس وائل عبد المعطي، خبير صناعات غازية، إدارة الشؤون الفنية، منظمة أوابك. والورقة الخامسة والاخيرة حول الهيدروجين في معضلة الطاقة الثلاثية من اعداد وتقديم السيد مصطفى عادل عامر، محلل تكنولوجيا الطاقة، منتدى الدول المصدرة للغاز.



ولمزيد من التفاصيل حول ما تم تناوله في هذه الاوراق الفنية الخمس المقدمة في هذه الجلسة، يمكن مسح رمز الاستجابة السريعة «QRcode» أدناه:

### الجلسة الفنية الثالثة: إدارة الطلب على الطاقة في الدول العربية



ترأس أعمال هذه الجلسة معالي الدكتور وليد فياض وزير الطاقة والمياه - الجمهورية اللبنانية، وقد قدمت خلالها أربع أوراق فنية، الورقة الأولى حول توقعات الطلب على الطاقة في الدول العربية حتى عام 2045 من اعداد وتقديم السيد الطاهر الزيتوني، مستشار تخطيط، شركة مليتة للنفط والغاز بي في فرع ليبيا. والورقة الثانية حول الاستثمارات اللازمة لتطوير

قطاع الطاقة في الدول العربية من اعداد وتقديم المهندس رامي العشماوي، أخصائي طاقة أول، الشركة العربية للاستثمارات البترولية. والورقة الثالثة حول الانتقال نحو الاقتصاد الدائري للكربون: الفرص والتحديات من اعداد وتقديم المهندس ماجد السويلم، زميل باحث، مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية. والورقة الرابعة والاخيرة حول دور قطاع توليد الطاقة الكهربائية في تحقيق الاستدامة وأمن الطاقة من اعداد وتقديم: الدكتور محمد فرحات، مستشار مهندس أول، الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي.



ولمزيد من التفاصيل حول ما تم تناوله في هذه الاوراق الفنية الاربع المقدمة في هذه الجلسة، يمكن مسح رمز الاستجابة السريعة «QRcode» أدناه:

#### الجلسة الفنية الرابعة: التطورات التكنولوجية وانعكاساتها على قطاع الطاقة



كانت برئاسة المهندس فرحات جميل عبدالله، معاون وزير النفط والثروة المعدنية، ممثل الجمهورية العربية السورية في المكتب التنفيذي للمنظمة، وقدمت خلالها أربع أوراق فنية، الورقة الاولى حول الهيدروجين الأزرق: هيدروجين ذو كثافة كربون منخفضة للغاية من اعداد وتقديم السيد نيتش بالسال، مدير قطاع تكنولوجيا الهيدروجين والغاز الاصطناعي

TOPSE. والورقة الثانية حول تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها في قطاع النفط والغاز من اعداد وتقديم الدكتورة ساره حسن البنيان، محلل اول أمن المعلومات، دائرة تقنية المعلومات، مؤسسة البترول الكويتية. والورقة الثائثة حول تأثيرات تطبيق التطورات التكنولوجية في تعزيز وتكامل مصادر الطاقة المستدامة في منظومة الطاقة الحالية من اعداد وتقديم الدكتورة هبة الله خالد، مهندس أول كهرباء، الشركة الهندسية للصناعات البترولية والكيماوية (إنبي). والورقة الرابعة والاخيرة حول مقدرات موريتانيا من الطاقات منخفضة الكربون وفرص الاستثمار من اعداد وتقديم السيد مصطفى بشير المدير العام للمحروقات، وزارة البترول والمعادن والطاقة الموريتانية



ولمزيد من التفاصيل حول ما تم تناوله في هذه الاوراق الفنية الاربع المقدمة في هذه الجلسة، يمكن مسح رمز الاستجابة السريعة «QRcode» أدناه:

# خامساً: الجلسة الختامية للمؤتمر

أختتمت أعمال مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر بكلمة ختامية (مرفق 3) لسعادة المهندس جمال عيسى اللوغاني، الامين العام لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول «أوابك»، تقدم عبرها بأصدق آيات الشكر والتقدير والعرفان إلى مقام حضرة صاحب السمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني، أمير دولة قطر، على تفضله بالرعاية السامية لهذا المؤتمر مما كان لذلك الأثر البالغ والأهم في نجاح أعماله، وفي السير به قدماً نحو ما كان يصبو إليه الجميع. كما توجه بخالص الشكر وعميق التقدير الى معالي المهندس سعد بن شريده الكعبي، وزير الدولة لشؤون الطاقة، رئيس المؤتمر، على كريم تفضله بافتتاح المؤتمر وعلى متابعته المستمرة، كما خص بالشكر والتقدير والعرفان أصحاب السمو والمعالي وزراء الطاقة والنفط والغاز على تفضلهم بالحضور والتواجد خلال جلسات المؤتمر، وعلى كلماتهم الرصينة في الجلسة الافتتاحية للمؤتمر حول الجهود المبذولة لمواجهة تحولات الطاقة، وعلى مداخلاتهم القيمة في الجلسات الوزارية مما أعطى زخما علميا وأعلاميا كبيرا لهذا الحدث العربي الهام.



كما تقدم بفائق الشكر والتقدير لرؤساء المنظمات والهيئات والمؤسسات العربية والدولية الذين لبوا الدعوة للمشاركة في فعاليات هذا المؤتمر، وذلك تأكيدا على روح التضامن والمؤازرة التي تميزهم، وقد كان لمساهماتهم القيمة بأفكارهم النيرة وتجاربهم العميقة في هذا المجال دورا مهما في إثراء أجواء الحوار البناء والمناقشات التي سادت جلسات المؤتمر

واختتم كلمته بالتعبير عن خالص الشكر والامتنان لصاحب السمو الملكي الأمير عبدالعزيز بن سلمان آل سعود على دعوته الكريمة لاستضافة مؤتمر الطاقة العربي الثالث عشر القادم في عام 2027 في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، متمنيا للأخوة في المملكة كل التوفيق والنجاح والسداد في تنظيم المؤتمر القادم بما يضمن له النجاح وتحقيق أهدافه المرجوة

# البيان الختامي للمؤتمر



صدر عن المؤتمر في نهاية أعماله التي استمرت على مدى يومين، بيانا ختاميا (مرفق 4) تضمن مجموعة من التوصيات يمكن إيجاز ها على النحو التالي:

# أ. التطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي

أوصى المؤتمر بأن استغلال المصادر الهيدروكربونية مع التحكم في انبعاثاتها من خلال التقنيات النظيفة سيعزز بدون شك امكانية وصول العالم إلى الحياد الصفري المنشود في عام 2050، وبذلك ستكون هذه المصادر جزء من الحل نحو التحول المتوازن والمتدرج والمسؤول نحو مصادر طاقة أكثر ديمومة بشكل يأخذ في الاعتبار الظروف والأولويات الوطنية لكل دولة.

### ب. الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة

### أوصى المؤتمر بما يلى:

• أهمية أن تتبنى كافة الدول العربية سياسات تنموية متوازنة، تشمل إدماج البعد البيئي في خطط التنمية، والاستخدام المتوازن للموارد، وتنويع الاقتصاد، ووضع المعايير البيئية الملائمة لتحقيق التنمية المستدامة على أكمل وجه.

• العمل على ترسيخ المفاهيم الأساسية للتنمية المستدامة في الصناعة البترولية، من خلال اقتناء التقنيات الحديثة، والحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها، وإنتاج الوقود الأنظف، والحد من الانبعاثات، وتحسين الأداء في كافة مراحل هذه الصناعة

### ج. مصادر الطاقة في الدول العربية والعالم

أوصى المؤتمر في هذا الجانب بما يلي:

- سيبقى الوقود الاحفوري المصدر الرئيسي للطاقة لعقود قادمة مما يتطلب تطوير دور شركات الطاقة الوطنية وإيجاد آلية للتعاون والتنسيق فيما بينها في المجالات التقنية والفنية والاقتصادية، والاستفادة من التقنيات الحديثة وتبادل الخبرات بهدف الحفاظ على مستويات الإنتاج والعمل على توفير طاقات إنتاجية إضافية.
- متابعة التطورات الفنية والاقتصادية في مجال مصادر الطاقة المتجددة، والعمل على زيادة حصتها في مزيج الطاقة المستهلكة، وتعزيز كفاءة الطاقة.
- زيادة الاستثمار في صناعة النفط والغاز لتجنب أزمات الطاقة المحتملة، حيث يتوقع أن يظلا الركيزتين الأساسيتين للطاقة العالمية لعقود عديدة قادمة. وكذلك دعم الاستثمارات في مسارات الطاقة المختلفة لضمان أمن الطاقة المستدام، فمع تزايد الطلب، يحتاج العالم إلى جميع مصادر الطاقة الأحفورية منها والمتجددة على حد سواء .

#### د. الصناعات البترولية اللاحقة: عربياً وعالمياً

عبر المؤتمر عن ارتياحه لما تبذل من جهود في هذه الصناعة، ويوصى بالتالي:

- أهمية تحديث المصافى القائمة و/ أو بناء مصاف جديدة، وزيادة طاقة العمليات التحويلية، وذلك بهدف الانتقال التدريجي نحو إنتاج مشتقات نفطية نظيفة، وبمواصفات أكثر ملاءمة للبيئة، وتغطية حاجة السوق المحلية ولتسويق الفائض إلى السوق العالمية.
- تهيئة الظروف الملائمة للتوسع في إنتاج الهيدروجين واستخدامه، لا سيما وأن الدول العربية تمتلك العديد من المقومات لبناء اقتصاد تنافسي للهيدروجين، ولعب

دور مؤثر في التجارة الدولية له مستقبلاً. ويأتي ذلك في إطار أن الهيدروجين سيكون له دور فعال في تحولات الطاقة ودعم الجهود الدولية الرامية إلى الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وخلق مستقبل للطاقة منخفض الكربون.

• أهمية تعزيز التعاون والتكامل بين شركات البتروكيماويات في الدول العربية والعمل على نقل التكنولوجيا الحديثة ودعم جهود البحث العلمي لمواجهة التحديات التي تعترض الصناعة وتعزيز قدرتها التنافسية في الأسوق العالمية.

# ه. إدارة الطلب على الطاقة في الدول العربية

وفي هذا الشأن، أوصى المؤتمر بما يلي:

- ضرورة تطوير الاستراتيجيات والبرامج التنفيذية الخاصة بترشيد وتحسين كفاءة استخدام الطاقة على كافة المستويات وفي جميع القطاعات، وذلك من خلال وضع الخطط وتنفيذ البرامج اللازمة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات المختلفة.
- رسم سياسات ترشيد الاستهلاك بما يحافظ على نمو معتدل في استهلاك الطاقة، على ألا يتعارض ذلك مع برامج التنمية، ووضع الخطط والتنبؤات الدقيقة الكفيلة بتنويع قاعدة مصادر الطاقة طالما كانت ذات جدوى فنية واقتصادية.
- زيادة الاستفادة من مشاريع الربط الكهربائي القائمة، حيث لا يحتاج ذلك إلى استثمارات إضافية، مع تدعيم خطوط الربط القائمة بخطوط ربط جديدة.

### و. التطورات التكنولوجية وانعكاساتها على قطاع الطاقة

نوه المؤتمر بأهمية التطورات التكنولوجية وانعكاساتها على إمدادات النفط والغاز، واتخذ التوصيات التالية:

• أهمية توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها في قطاع النفط والغاز، مع التركيز على كيفية تسخير الذكاء الاصطناعي لزيادة الكفاءة التشغيلية واكتساب ميزة تنافسية.

- استغلال التطورات التكنولوجية في تعزيز وتكامل مصادر الطاقة المستدامة في منظومة الطاقة الحالية. مع التأكيد على استمرار الاهتمام بالبحث العلمي في مجال الطاقة.
- متابعة التطورات الدولية في مجال التقنية والاستفادة منها في حال ثبوث جدواها،
   في مختلف جوانب صناعة النفط والطاقة.

### ي. مكان وزمان انعقاد المؤتمر القادم

تم الترحيب بدعوة المملكة العربية السعودية لاستضافة مؤتمر الطاقة العربي الثالث عشر في مدينة الرياض عام 2027، متمنيا للأخوة في المملكة كل التوفيق والنجاح والسداد في تنظيم المؤتمر القادم بما يضمن له النجاح وتحقيق أهدافه المرجوة.

وفي الختام أعرب المشاركون عن تقدير هم وامتنانهم لما قدمته دولة قطر حكومة وشعباً، ولما أحيطوا به من تقاليد كرم الضيافة الأصيلة، وحسن الاستقبال والرعاية التي لمسها المشاركون مما كان له أكبر الأثر في تيسير أعمال المؤتمر.



# سادساً: اللقاءات الثنائية على هامش مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر بين منظمة أوابك والمنظمات الدولية الأخرى

قامت الامانة العامة لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول على هامش مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر بعقد عدد من الاجتماعات الثانئية بينها وبين عدد من المنظمات الدولية وبعض الدول العربية الاخرى غير الاعضاء في المنظمة بهدف تعزيز التعاون فيما بينها في المجالات ذات الاهتمام المشترك في صناعة الطاقة بشكل عام وتوحيد الرؤى في كل ما يتعلق بالقضايا المتعلقة بالطاقة والبيئة وتغير المناخ.

# 1. اللقاءات الثنائية بين منظمة أوابك وبعض المنظمات الدولية الأخرى

استهل سعادة المهندس جمال عيسى اللوغاني، الامين العام لمنظمة أوابك، هذه الاجتماعات بالترحيب برؤساء هذه المنظمات وقدم الشكر لهم على استجابتهم للدعوة لحضور والمشاركة في فعاليات مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر، وفيما يلي إيجاز لما دار في تلك اللقاءات:

### 1-1 اللقاء الثنائي بين منظمة أوابك ومنظمة أوبك



دار اللقاء بين الامين العام لمنظمة أوابك المهندس جمال عيسى اللوغاني و الاستاذ هيثم الغيص، الأمين العام لمنظمة البلدان المصدرة للنفط «أوبك»، وتمثلت الجوانب المقترحة

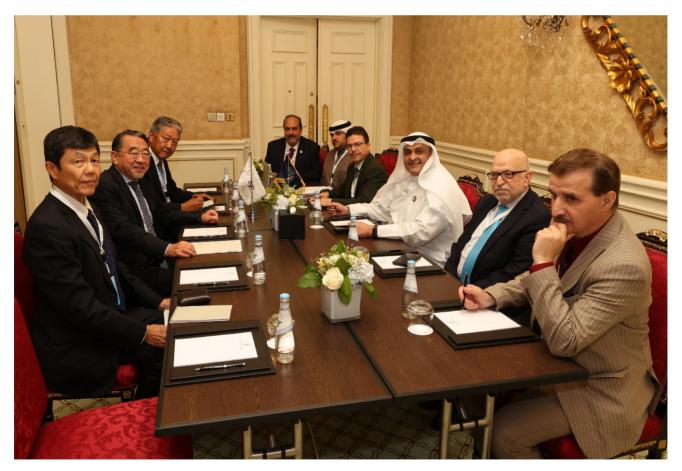
للتعاون بين منظمة أوابك ومنظمة أوبك في الوقت الحاضر التعاون في مجال خدمات البيانات ودراسات الطاقة وتوحيد الرؤى فيما يخص قضايا تغيير المناخ و البيئة ،كما تم اقتراح أن يكون في المستقبل حوار للطاقة بين منظمة أوبك ومنظمة أوابك على غرار حوارات الطاقة الحالية بين منظمة أوابك وكل من منتدى الدول المصدرة للغاز «GECF» ومنظمة منتجى البترول الافارقة «APPO»، ودول الاتحاد الاوروبي EU والهند والصين.



### 1-2 اللقاء الثنائي بين منظمة أوابك وJCCP

جرى اللقاء بين الامين العام لمنظمة أوابك المهندس جمال عيسى اللوغانى وسعادة الأستاذ تسويوشي ناكاي، الرئيس التنفيذي، مركز التعاون الياباني للبترول والطاقة المستدامة JCCP، وتمثلت الجوانب المقترحة للتعاون بين المنظمة والمركز الياباني العمل على عقد ندوات ومؤتمرات مشتركة تتناول مواضيع ذات الاهتمام المشترك .





# 3-1 اللقاء الثلاثي بين منظمة أوابك وكل من منتدى الدول المصدرة للغاز «GECF» ومنظمة منتجى البترول الافارقة «APPO»

تم اللقاء بين الامين العام لمنظمة أوابك المهندس جمال عيسى اللوغاني وكل من معالى الأستاذ محمد حمال، الأمين العام لمنتدى الدول المصدرة للغاز (GECF) ، و الدكتور عمر فاروق ابراهيم، أمين عام - منظمة منتجى البترول الأفارقة APPO، وتمثلت الجوانب المقترحة للتعاون بين الجهات الثلاث في الوقت الحاضر مجال خدمات البيانات ودراسات الطاقة وتوحيد الرؤى فيما يخص قضايا الطاقة وتغيير المناخ و البيئة.





### 2- اللقاءات الثنائية بين منظمة أوابك وبعض الدول العربية غير الاعضاء في المنظمة

جرى على هامش مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر عقد لقاءات ثنائية بين منظمة أوابك وكل من وفد المملكة الاردنية الهاشمية، ووفد الجمهورية اللبنانية، ووفد الجمهورية الاسلامية الموريتانية المشاركين في فعاليات المؤتمر، وقد تركز الحوار حول محورين رئيسين، أولهما تحديد مجالات التعاون المقترحة في الوقت الحالي والتي تمثلت في الآتي:

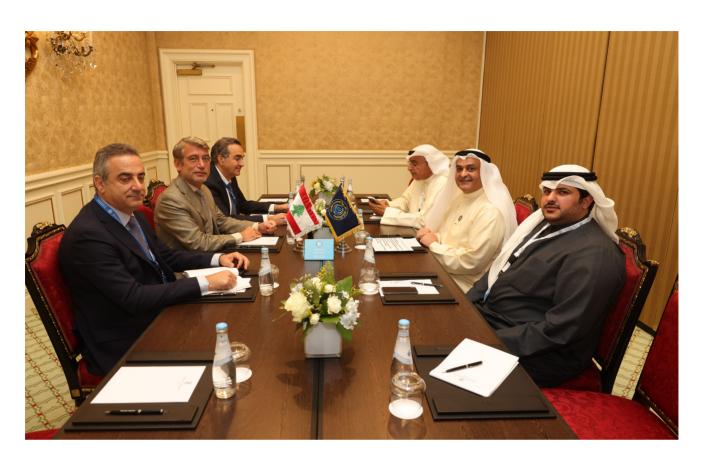
- التعاون في تبادل البيانات والإحصاءات المتعلقة بالطاقة، خاصة في ظل وجود بنك
   المعلومات لدى الامانة العامة لمنظمة أوابك.
  - تبادل الدر اسات والتقارير الفنية المتعلقة بصناعة الطاقة.
  - الدعوات المتبادلة لحضور الندوات والمؤتمرات والفعاليات ذات الاهتمام المشترك.

والمحور الثاني الذي تم التداول بشأنه هو كون أن المنظمة لها خطة مستقبلية لتطوير نشاطها ليشتمل متابعاتها لجميع مصادر الطاقة، وتهدف إلى التوسع في فتح المجال للدول الأخرى للانضمام إليها. يمكن النظر في إمكانية الانضمام هذه الدول العربية مستقبلا لعضوية المنظمة، وهذا الأمر يحتاج إلى عقد مزيد من اللقاءات للمناقشة المستفيضة.







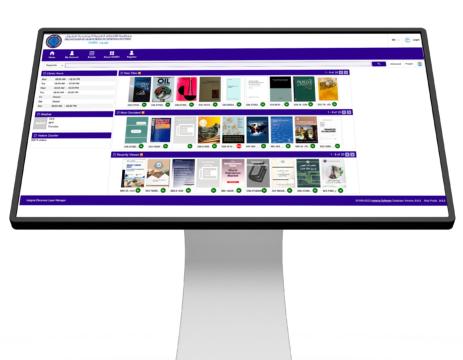




# سابعاً: جناح مكتبة منظمة أوابك في مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر

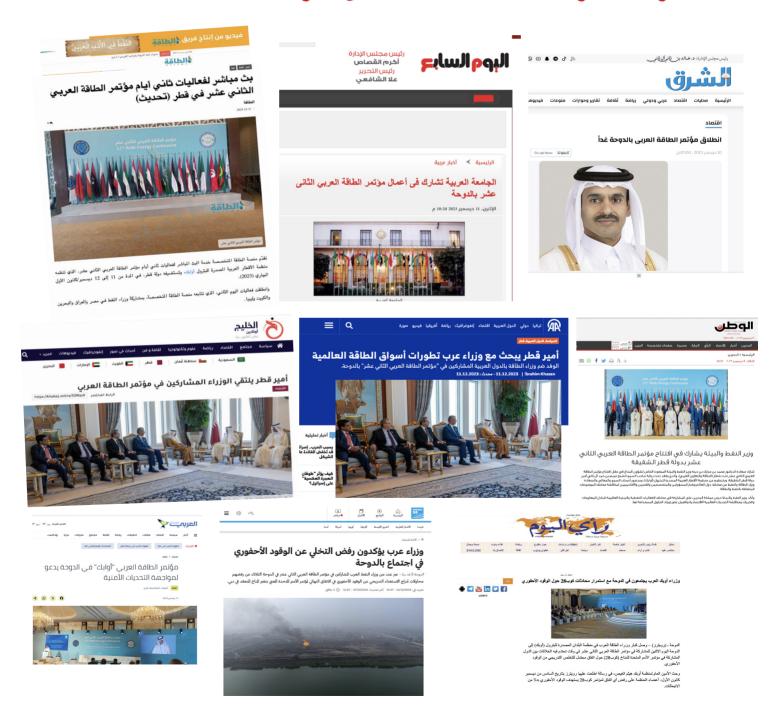
كان لمكتبة منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول «أوابك» حضورا بارزا أيضا على هامش مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر، حيث استعرضت في الجناح المخصص لها التقارير الاحصائية والفنية والدوريات الربع سنوية والسنوية والمجلات الشهرية والدراسات الاقتصادية والفنية التي تقوم بإعدادها وارسالها الي دولها الاعضاء ووضعها على موقع الامانة العامة على شبكة الانترنت لتعميم الفائدة وذلك من خلال توفيرها ايضا عبر روابط الاستجابة السريعة QRcodes لتسهيل اقتناء تلك المطبوعات بكل سهولة ويسر.

ومنذ ان قامت منظمة أوابك بتطبيق البرنامج الآلي Insignia في منتصف عام 2022 ، بلغ عدد عناوين الكتب التي تمت فهرستها (1174) عنوانًا، منها حوالي (1000) في شكل إلكتروني، يمكن للمستفيدين المسجلين لدى المكتبة الاطلاع عليها من خلال الدخول بالحسابات الخاصة بهم. ووصل عدد المستفيدين المسجلين عبر الموقع الإكتروني في المكتبة الرقمية (227) مستفيد. وقد اتيحت الفرصة للمشاركين في المؤتمر للتسجيل في مكتبة المنظمة من خلال رابط خاص تم توفيرة على شاشة تم توفيرها في جناح المكتبة لهذا الغرض.



# ثامناً: التغطية الاعلامية للمؤتمر

شهد هذا الحدث العربي الهام زخما اعلاميا كبيرا من خلال التغطية الاعلامية الواسعة لفعالياته من قبل وسائل الاعلام المحلية والدولية المختلفة المرئية منها والمسموعة والمقرؤة، وقد تم نقل فعالياته الى الجمهور الواسع على الهواء مباشرة عبر قنوات اليوتيوب وغيرها من وسائل التواصل الاجتماعي المختلفة، وقد بلغ عدد المتابعين لهذا الحدث نحو «1170 متابع»، كما بلغ عدد زوار صفحة المؤتمر على موقع المنظمة «2523 زائر».



### تاسعاً: ملاحظات ختامية

من خلال عملية الرصد والمتابعة الاعلامية لهذا الحدث العربي الهام، لوحظ الحضور المتميز لأصحاب السمو والمعالي الوزراء المسؤولون عن النفط والطاقة، ورؤساء وفود يمثلون (17) دولة عربية، وهو عدد غير مسبوق.



كما حضر فعاليات المؤتمر، الذي يعقد في مثل هذا التوقيت الذي تشهد في صناعة الطاقة تطورات وتحديات غاية في الاهمية، عدد من كبار المسؤولين في المنظمات والمؤسسات العربية، والهيئات الإقليمية والدولية، كمنظمة أوبك ومنتدى الدول المصدرة للغاز ومنظمة منتجي البترول الافارقة والمركز الياباني، كما حضر فعالياته نخبة من الخبراء المتخصصين وممثلين اشركات ومراكز بحوث عربية وأجنبية، وقد قامت بتغطية فعاليات المؤتمر مجموعة من وسائل الإعلام العربية والدولية. كما لوحظ كثافة الجمهور الواسع الذي تابع فعاليات المؤتمر التي كانت تبث على الهواء مباشرة عبر قنوات اليوتيوب وغيرها من وسائل الاجتماعي المختلفة وقد بلغ عدد المتابعين لهذا الحدث نحو «1170 متابع»، كما بلغ عدد زوار صفحة المؤتمر على موقع المنظمة «2523 زائر».

لقد ساهمت هذه المشاركة الواسعة من الاطياف المختلفة من المهتمين بشؤون الطاقة، وكذلك الحضور اللامسبوق في نجاح المؤتمر وتحقيق الاهداف المرجوة منه بشهادة الجميع.

ومن خلال متابعة كلمات ومداخلات أصحاب السمو والمعالي وزراء الطاقة يتضح لنا جليا التأكيدات على النقاط التالية:

- استغلال مصادر الوقود الاحفوري مع التحكم في انبعاثاتها من خلال التقنيات النظيفة سيعزز إمكانية وصول العالم إلى الحياد الصفري المنشود في عام 2050 وبذلك ستكون هذه المصادر جزءا من الحل اتجاه التحول المتوازن والمتدرج والمسؤول نحو مصادر طاقة أكثر ديمومة بشكل يأخذ في الاعتبار الظروف والأولويات الوطنية لكل دولة.
- أهمية التعاون بين الدول المنتجة والمصدرة للنفط والغاز لمواجهة الأعباء والمسؤوليات المفروضة عليها، في الوقت الذي يواجه فيه النفط كمصدر رئيسي للطاقة العديد من التحديات، التي تؤثر على نمو الطلب العالمي عليه وعلى أسعاره.
- اعتبار أن التنويع الاقتصادي في الدول العربية يمثل استراتيجية فعّالة للتعامل مع المخاطر المحتملة المرتبطة بتحول الطاقة، وعلى أهمية التوازن بين تحقيق التنمية والتحول الطاقي.
- أهمية صياغة رؤية واقعية مبنية على أسس علمية لانتقال عادل ومتوازن مستدام للطاقة منخفضة الكربون خاصة في مواجهة الخطابات غير الواقعية التي تدعو الى الاستغناء عن النفط والغاز مع أهمية تهيئة الظروف الملائمة للتوسع في إنتاج الهيدروجين، كونه سيكون له دور فعال في تحولات الطاقة.
- أن الانتقال إلى الطاقة المتجددة ضروري، لكن ترك الثروات الطبيعية أمر غير معقول، الامر الذي يدعو إلى العمل على استخراجها واستخدامها بالطرق المثلى والنظيفة، وأن يكون لكل دولة مزيج مناسب من الطاقة، يحقق التنوع والاستدامة.
- أن تحولات الطاقة يجب أن تكون عادلة ونزيهة وشاملة، خاصة أن العالم يحتاج إلى استثمارات كبيرة في جميع مصادر الطاقة، بما فيها الهيدروكربونات، في ظل تضاعف قيمة الناتج المحلي العالمي بحلول عام 2045 من جهة، ومن ناحية أخرى ارتفاع عدد سكان العالم إلى 9.5 مليارات نسمة بحلول عام 2030 وأن هذه الزيادة تأتي من الدول

- النامية، ما يعني انتقال 500 مليون نسمة من مناطق نائية إلى مدن جديدة.
- أن الدول العربية المنتجة والمصدرة للنفط والغاز تواجه العديد من التحديات في المستقبل، تتمثل في كيفية بناء أنظمة طاقة مستدامة وموثوقة، وهو ما يتطلب توازنا دقيقا بين الأهداف المختلفة؛ مثل: خفض الانبعاثات، وتوافر الطاقة واستدامتها والقدرة على تحمل تكاليفها.
- أهمية الحفاظ على الطاقة الأحفورية كسلعة استراتيجية ورئيسية لدخل العديد من الدول العربية. مع التأكيد على رفض المُطالبات الغربية بوقف الاستثمار في النفط والغاز، كونها تتناقض مع أهداف الأمم المُتحدة للتنمية المستدامة السبعة عشر، وأن مصادر الطاقة المتجددة وحدها ليست الحل الوحيد لتحولات الطاقة بسبب طبيعتها المتقطعة والاحتياج المستمر لمشتقات النفط والغاز.
- أهمية دعم مصادر ومشاريع الطاقة المُتجددة والنظيفة، وضرورة الحفاظ على الطاقة الأحفورية كسلعة استراتيجية للدول المُنتجة لاعتماد اقتصاداتها على هذا المصدر موردا رئيسيا لدخلها، وأهمية العمل على تقليل الانبعاثات، والحفاظ على البيئة، وضرورة معالجة مسألة الانبعاثات، عبر تطوير الحلول التقنية والرقابة الدولية.
- توفير كل الامكانات والتقنيات المتطورة للدول النامية التي هي بحاجة اليها إذا كان الهدف هو الحد من الانبعاثات وليس استهداف للوقود الاحفوري. والتأكيد على أهمية إيجاد حلول لقضية تحولات الطاقة بما يتوافق مع خصوصيات كل دولة فليس هناك حل أحادي لقضية تحول الطاقة يناسب الجميع فهناك العديد من الحلول المتاحة والتي تناسب كل دولة.

وفي الختام بعث سعادة المهندس جمال عيسى اللوغاني، الأمين العام لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول ببرقية إلى مقام حضرة صاحب السمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني، أمير دولة قطر، عبر فيها عن شكر وتقدير أصحاب السمو والمعالي الوزراء ورؤساء الوفود لتفضله برعاية المؤتمر. كما وجه سعادته الثناء والتقدير لمعالي المهندس سعد بن شريدة الكعبي، وزير الدولة لشؤون الطاقة في دولة قطر، على الجهود التي بذلها في مساعدة منظمة أوابك طوال فترة إعدادها للمؤتمر وعلى إدارته المتميزة لأعماله.

# المرفقات:

- 1. البرنامج الزمني للمؤتمر
- 2. نص كلمة الافتتاح للامين العام لمنظمة أوابك
- 3. نص كلمة الختام للامين العام لمنظمة أوابك
  - 4. النص الكامل للبيان الختامي للمؤتمر
- 5. روابط الاوراق المقدمة خلال جلسات المؤتمر (QRcodes)

### البرنامج الزمنى للمؤتمر



#### سكرتارية المؤتمر وعنوان المراسلات

#### سكرتارية مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر

منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) ص.ب 20501 الصفاة 13066 الكويت هاتف: 24959763 (249+) البريد الإلكتروني: aec12@oapecorg.org صفحة المؤتمر على شبكة الإنترنت:

https://oapecorg.org/Home

#### مكان انعقاد المؤتمر

#### The Ritz-Carlton Hotel

الدوحة - دولة قطر هاتف: 974 44848000 البريد الإلكتروني: cc.dohrz.callcenter@ritzcarlton.com الموقع الإلكتروني: https://www.ritzcarlton.com/

### الفنادق القريبة من مكان انعقاد المؤتمر

		Hotel	Standard Room only Breakfast	Standard Room Full Board
	1	Hilton Doha The Pearl	QR / night 500	QR / night 740
	2	Pullman Doha West Bay	QR / night 350	QR / night 500
	3	City Centre Rotana Doha	QR / night 450	QR / night 620
	4	InterContinental® Doha Residences	QR / night 550	QR / night 750
	5	Marriott Marquis City Center Doha	QR / night 550	QR / night 750
	6	Le Meridien City Center	QR / night 450	QR / night 650
I	7	Marsa Malaz Kempinski, The Pearl - Doha	QR / night 750	QR / night 1080

#### التسحيل

تتم عملية تسجيل المشاركين من خلال الرابط:

ملاحظة:

تاريخ النشر: 2023/12/10

# مؤتمرالطاقة العربي الثانب عشر

الإفتتاح

12:30 - 11:30

اليوم الأول الاثنين

2023/12/11

#### رئيس الجلسة

#### سعادة المهندس سعد بن شريده الكعبي،

وزير الدولة لشؤون الطاقة، رئيس المؤتمر، دولة قطر.

تلاوة من القرآن الكريم.

#### كلمة سعادة المهندس سعد بن شريده الكعبى

وزير الدولة لشؤون الطاقة، رئيس المؤتمر، دولة قطر

#### كلمة سعادة المهندس جمال عيسى اللوغاني

الأمين العام، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

#### جهود الدول العربية لمواجهة تحديات امن الطاقة

كلمات لأصحاب المعالي وزراء الطاقة والنفط:

#### معالي الدكتور صالح حامد علي الخرابشة

وزير الطاقة والثروة المعدنية - المملكة الأردنية الهاشمية

معالي الأستاذ محمد عرقاب

وزير الطَّاقة والمناجم - الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

معالي الدكتور فراس حسن قدور

وزير النفط والثروة المعدنية - الجمهورية العربية السورية

معالى الاستاذ حيان عبد الغنى السواد

نائب رئيس مجلس الوزراء لشؤون الطاقة ووزير النفط - جمهورية العراق

#### معالى الدكتور سعد حمد ناصر البراك

نائب رئيس مجلس الوزراء وزير النفط ووزير دولة للشؤون الاقتصادية والاستثمار - دولة الكويت

معالى المهندس محمد إمحمد عون

وزير النفط والغاز - دولة ليبيا

معالى المهندس طارق الملا

## البرنامج الزمني

# الجلسة الوزارية الأولم

13:30 - 12:30

# التطورات الدولية في أسواف الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي

# رئيس الجلسة

#### سعادة المهندس سعد بن شريده الكعبي

وزير الدولة لشؤون الطاقة، رئيس المؤتمر، دولة قطر

#### سعادة المهندس جمال عيسى اللوغاني

الأمين العام، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

#### السيد عبدالفتاح دندى

مدير الإدارة الاقتصادية والمشرف على إدارة الاعلام والمكتبة، منظمة أوابك

#### الدكتور بسام فتوح،

المدير العام، معهد أكسفورد لدراسات الطاقة (OIES)

#### معالي المهندس طارق الملا

وزير البترول والثروة المعدنية، جمهورية مصر العربية

### • معالي المهندس محمد إمحمد عون

وزير النُّفط والغاز، دولة ليبيا

### معالي الأستاذ هيثم الغيص

أمين عام منظمة الدول المصدرة للبترول (OPEC)

#### معالى المهندس محمد حمال

الأمين العام، منتدى الدول المصدرة للغاز (GECF)

#### غيداء

15:30 - 13:30

مدير الجلسة

المقرر:

ورقة النقاش:

المتحدثون:

# مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر

#### اليوم الثانب الثلاثاء 2023/12/12

10:30 - 9:30

الجلسة الوزارية الثانية

الطاقة والبيئة والتنهية المستدامة

### رئيس الجلسة

معالى المهندس حيان عبدالغنى السواد،

نائب رئيس مجلس الوزراء لشؤون الطاقة ووزير النفط، جمهورية العراق

#### السيد عبدالكريم عايد

مدير إدارة الشؤون المالية والإدارية، منظمة أوابك

#### المهندسة جميلة مطر

مدير إدارة الطاقة ، جامعة الدول العربية

#### معالى الدكتور محمد مبارك بن دينه وزير النفط والبيئة، مملكة البحرين.

- معالى الدكتور سعد حمد ناصر البراك نائب رئيس مجلس الوزراء وزير النفط ووزير دولة للشؤون الاقتصادية والاستثمار، دولة الكويت.
  - سعادة الدكتور عمر فاروق ابراهيم أمين عام - منظمة منتجي البترول الأفارقة (APPO)
- سعادة الأستاذ تسويوشي ناكاي الرئيس التنفيذي، مركز التعاون الياباني للبترول والطاقة المستدامة (JCCP)
  - سعادة الدكتور عبدالله فهد الشامى المدير العام، المعهد العربي للتخطيط
- سعادة السيدة أمينة ابن خضراء المديرة العامة للمكتب الوطنى للهيدروكاربورات والمعادن المملكة المغربية

المقرر:

ورقة النقاش:

المتحدثون:

### البرنامج الزمني

اليوم الثاني الثلاثاء 2023/12/12

12:30 - 11:00

مصادرالطاقة في الدول العربية والعالم

رئيس الجلسة

سعادة الدكتور ميلود مجلد

المدير العام للدراسات الاستشرافية، وزارة الطاقة والمناجم، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الدكتور سفيان أوجيده،

الجلسة الفنية الأولم

باحث اقتصادي أول، الإدارة الاقتصادية، منظمة أوابك

النفط والغاز الطبيعى فى الدول العربية والعالم

اعداد وتقديم: المهندس تركى حمش،

خبير أول بترول، إدارة الشؤون الفنية، منظمة أوابك

دور الطاقة النووية في تحولات الطاقة

اعداد وتقديم: الدكتور عدنان شهاب الدين،

زميل أبحاث زائر، معهد أكسفورد لدراسات الطاقة

الإستراتيجية العربية للاستخدامات السلمية للطاقة النووية

اعداد وتقديم: الدكتور سالم حامدي،

المدير العام، الهيئة العربية للطاقة الذرية

الطاقات المتجددة : الآفاق والتحديات

اعداد وتقديم: المهندس خالد السالمي،

خبير،إدارة الطاقة المستدامة، المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة

الوقود الحيوى ودوره في تحولات الطاقة

اعداد وتقديم: الدكتور علي هشام عبد الرحيم،

باحث علمي مشارك، مركز أبحاث الطاقة والبناء بمعهد الكويت للأبحاث العلمية

المقرر:

الورقة الأولى:

الورقة الثانية:

الورقة الثالثة:

الورقة الرابعة:

الورقة الخامسة:

# مؤتمر الطاقة العربات الثانات عشر

اليوم الثاني الثلاثاء 2023/12/12

12:30 - 11:00

الجلسة الفنية الثانية

الصناعات البترولية اللاحقة: عربياً وعالمياً

# رئيس الجلسة

سعادة المهندس شريف على حسب الله شديد

وكيل الوزارة للإنتاج - وزارة البترول والثروة المعدنية - جمهورية مصر العربية

الدكتور ياسر بغدادى

خبير أول صناعات نفطية، إدارة الشؤون الفنية، منظمة أوابك

صناعة تكرير النفط: التحديات والأفاق المستقبلية.

اعداد وتقديم: المهندس عماد مكى،

مدير إدارة الشؤون الفنية، منظمة أوابك

صناعة البتروكيماويات: عربياً وعالمياً

اعداد وتقديم: سعادة المهندس ابراهيم عبد القادر مكى محجوب، رئيس مجلس إدارة الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات (ECHEM)

تطورات صناعة الغاز الطبيعى عربيأ وعالميأ

اعداد وتقديم: الدكتور ناجى أبي عاد،

مدير عام العمليات، Petroleb Company

الهيدروجين في الدول العربية : الواقع والآفاق

اعداد وتقديم: المهندس وائل عبد المعطى،

خبير صناعات غازية، إدارة الشؤون الفنية، منظمة أوابك

الهيدروجين في معضلة الطاقة الثلاثية

اعداد وتقديم: السيد مصطفى عادل عامر،

محلل تكنولوجيا الطاقة، منتدى الدول المصدرة للغاز (GECF)

المقرر:

الورقة الأولى:

الورقة الثانية:

الورقة الثالثة:

الورقة الرابعة:

الورقة الخامسة:

# البرنامج الزمني

اليوم الثاني الثلاثاء 2023/12/12

الجلسة الفنية الثالثة

15:00 - 13:30

إدارة الطلب على الطاقة في الدول العربية

رئيس الجلسة

معالى الدكتور وليد فياض

وزير الطاقمة والمياه - الجمهورية اللبنانية

المقرر: خبير اقتصادي، الإدارة الاقتصادية - منظمة أوابك.

توقعات الطلب على الطاقة في الدول العربية حتى عام 2045.

اعداد وتقديم: السيد الطاهر الزيتوني، مستشار تخطيط، شركة مليتة للنفط والغاز بي في فرع ليبيا

توقعات استثمارات الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا للأعوام 2022 - 2026

اعداد وتقديم: المهندس رامي العشماوي أخصائي طاقة أول، الشركة العربية للاستثمارات البترولية (APICORP)

الانتقال نحو الاقتصاد الدائري للكربون: الفرص والتحديات

اعداد وتقديم: المهندس ماجد السويلم،

زميل باحث، مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية

دور قطاع توليد الطاقة الكهربائية في تحقيق الاستدامة وآمن الطاقة اعداد وتقديم: الدكتور محمد فرحات،

مستشار مهندس أول ، الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي

الورقة الأولى:

الورقة الثانية:

الورقة الثالثة:

الورقة الرابعة:

# مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر

اليوم الثاني الثلاثاء 2023/12/12

15:00 - 13:30

الجلسة الفنية الرابعة

التطورات التكنولوجية وانعكاساتها علم قطاع الطاقة

رئيس الجلسة

سعادة المهندس فرحات جميل عبدالله

معاون وزير النفط والثروة المعدنية، الجمهورية العربية السورية

المهندس وائل عبدالمعطي

خبير صناعات غازية، إدارة الشؤون الفنية، منظمة أوابك.

الهيدروجين الأزرق: هيدروجين ذو كثافة كربون منخفضة للغاية

اعداد وتقديم: Mr.Nitesh Bansal

مدير قطاع تكنولوجيا الهيدروجين والغاز الاصطناعي، TOPSOE

تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها فى قطاع النفط والغاز

اعداد وتقديم: الدكتورة ساره حسن البنيان

محلل اول أمن المعلومات ، دائرة تقنية المعلومات، مؤسسة البترول الكويتية

تأثيرات تطبيق التطورات التكنولوجية في تعزيز وتكامل مصادر الطاقة المستدامة في منظومة الطاقة الحالية

اعداد وتقديم: الدكتورة هبة الله خالد

مهندس أول كهرباء، الشركة الهندسية للصناعات البترولية والكيماوية (إنبي)

مقدرات موريتانيا من الطاقات منخفضة الكربون وفرص الاستثمار

اعداد وتقديم: السيد مصطفى بشير

المدير العام للمحروقات، وزارة البترول والمعادن والطاقة الموريتانية

المقرر:

الورقة الأولى:

الورقة الثانية:

الورقة الثالثة:

الورقة الرابعة:

# البرنامج الزمني

16:00 - 15:30

الثلاثاء 2023/12/12

# الجلسة الختامية

كلمة سعادة المهندس جمال عيسى اللوغاني

الأمين العام، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

تلاوة البيان الختامي.

# 2. نص كلمة الافتتاح للامين العام لمنظمة أوابك



### بسم الله الرحمن الرحيم

معالي المهندس سعد بسن شسريده الكعبسي، وزيسر الدولسة لشسؤون الطاقسة، رئيس المؤتمر

> أصحاب السمو و المعالي والسعادة الإخوة والأخوات / الحضور الكريم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وأسعد الله صباحكم بكل خير،،،

يسعدني باسم منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول "أوابك"، أن أتقدم لمقام حضرة صاحب السمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني، أمير دولة قطر، بأسمى آيات الامتنان والتقدير على تفضل سموه برعاية أعمال المؤتمر الذي يعقد في دوحة العرب، وانه لمن دواعي السرور أن نجتمع في هذا المكان، تأكيداً على عمق الروابط الحضارية والتاريخية بين شعوب منطقتنا العربية.

كما يسرني، أن أعرب عن صادق التهنئة إلى سعادة المهندس سعد بن شريده الكعبي، وزير الدولة لشؤون الطاقة، على رئاسته

لأعمال المؤتمر، وللاخوة في دولة قطر على جهودهم الرائعة المبذولة لتنظيم أعمال المؤتمر وحسن الاستقبال وكرم الضيافة.

الحضور الكريم،،

يهدف مؤتمرنا هذا إلى إيجاد إطار مؤسسى للأفكار والتصورات العربية حول قضايا النفط والطاقة لبلورة رؤى متوائمة بشأنها، والتعرف على الأبعاد الدولية للطاقة وآثارها على الدول العربية. كما يبحث المؤتمر في عدد من القضايا الهامة ذات العلاقة الوثيقة بأوضاع الطاقة ومصادرها في منطقتنا العربية، ويستعرض إمكانيات تطويرها والاستفادة منها، والمحافظة عليها، ويستكشف آفاق التعاون المتعددة في مجال صناعة الطاقة.

كما يتطرق المؤتمر إلى التطورات الدولية التي تشهدها أسواق الطاقة وما تحدثه من انعكاسات على الصعيدين العربي والدولي. ونظراً لارتباط صناعة الطاقة بموضوع البيئة وانعكاساتها على التنمية المستدامة في المنطقة

العربية، وما يثار حولها في المحافل الدولية، فقد تضمن برنامج جلسات المؤتمر ما يتيح مناقشتها من مختلف جوانبها.

إن كل تلك القضايا تتطلب منا التعامل معها بالوعي والادراك في إطار الواقع، وفي اعتقادي أن المؤتمر يوفر فرصة طيبة لتحقيق ذلك حيث يجمع بين مخططي ومنفذي سياسات الطاقة، وبين النخبة المتميزة ممن توفرت لديهم الدراية، والاختصاص، والخبرة، سواء في مؤسساتنا العربية أو المؤسسات العالمية.

الحضور الكريم،،

تواجه دولنا العربية المنتجة والمصدرة للنفط والغاز العديد من التحديات في المستقبل تتمثل في كيفية بناء أنظمة طاقة مستدامة وموثوقة، وهو ما يتطلب توازناً دقيقاً بين الأهداف المختلفة، مثل خفض الانبعاثات، وتوافر الطاقة والقدرة على تحمل تكاليفها، فضلاً عن أمن الطاقة. وفي هذا

الصدد تقوم العديد من دولنا العربية بتطبيق المعايير الدولية للحفاظ على بيئة خالية من الملوثات وتستخدم تقنيات من شأنها الحصول على نوعية من الوقود والطاقة منخفضة الانبعاثات، ولذلك لا يمكن بأي حال من الأحوال الربط بين بيئة خالية من الانبعاثات وبين استهلاك الوقود الاحفوري وعلى الأخص النفط والغاز. فاستغلال المصادر الهيدروكربونية مع التحكم في انبعاثاتها من خلال التقنيات النظيفة سيعزز بدون شك امكانية وصول العالم إلى الحياد الصفري المنشود في عام <sup>2050</sup>، وبذلك ستكون هذه المصادر جزء من الحل نحو التحول المتوازن والمتدرج والمسؤول نحو مصادر طاقة أكثر ديمومة بشكل يأخذ في الاعتبار الظروف والأولويات الوطنية لكل دولة.

ومن نافلة القول، أن التحَول نحو اقتصاد دائري للكربون يوفر فرص تمكن من تطوير أنظمة طاقة جديدة قائمة على الابتكار والتقنيات التي تستخدم جميع مصادر الطاقة، مع تحقيق أهداف التنمية المستدامة ومعالحة تغير المناخ. وفي هذا الإطار، تبذل الدول العربية جهودا كبيرة في مجال الاقتصاد الدائري للكربون من خلال نشر تقنية احتجاز واستخدام وتخزين الكربون.

الإخوة و الأخوات

سعت دولنا العربية أيضا إلى إستغلال الطاقات المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية، فهناك استراتيجية عربية للطاقة المستدامة 2030، واستراتيجية أخرى للاستخدامات السلمية للطاقة الذرية، كما حظيت مشروعات الربط الكهربائي العربي باهتمام بالغ على أعلى المستويات التنفيذية.

الحضور الكريم،،،

ختاما، نود التأكيد على أن دولنا العربية المنتجة والمصدرة للنفط والغاز هي جزء من الحل في نهج التحول نحو الطاقة النظيفة، ولن تكون سبباً في

مشكلة تغير المناخ، وستبقى في موقع الريادة في الجهود الرامية إلى حماية البيئة مع المحافظة على إمداد أسواق الطاقة بالمنتجات البترولية النظيفة وبما يضمن تحقيق الاستقرار والتوازن في تلك الاسواق.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

# 3. نص كلمة الختام للامين العام لمنظمة أوابك



### بسم الله الرحمن الرحيم

معالى المنسدس سعد بسن شسريده الكعبسي،

وزيسر الدولسة لشسؤون الطاقسة، رئيس المؤتمر

أصحاب السمو والمعالى والسعادة

السيدات والسادة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،

يطيب لي، ونحن نختتم أعمال الدورة الثانية عشر لمؤتمر الطاقة العربي، أن أتقدم بإسمى وإسمكم جميعاً بأصدق آيات الشكر والتقدير والعرفان إلى مقام حضرة صاحب السمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني، أمير دولة قطر ، على تفضله بالرعاية السامية لهذا المؤتمر مما كان لذلك الأثر البالغ والأهم في نجاح أعماله، وفي السير به قدماً نحو ما كنا نصبو إليه جميعا وما نتوخاه من نتائج وتوصيات. آملين أن تكون مخرجات المؤتمر مرجعا ونبراساً لجميع دولنا العربية في التعامل مع القضايا ذات العلاقة بصناعة الطاقة بشكل عام، وصناعة النفط والغاز على وجه الخصوص.

كما يسرني ويسعدني أن أتوجه بخالص الشكر وعميق التقدير الى معالي المهندس سعد بن شريده الكعبي، وزير الدولة لشؤون الطاقة، رئيس المؤتمر، على كريم تفضله بافتتاح مؤتمرنا هذا نيابة عن راعي المؤتمر وعلى متابعته المستمرة لفعالياته رغم مشاغله الكثيرة، كما أخص بالشكر والتقدير والعرفان أصحاب السمو والمعالي وزراء الطاقة والنفط والغاز علي تفضلهم بالحضور والتواجد معنا خلال جلسات المؤتمر رغم مسؤولياتهم ، وعلى كلماتهم الرصينة في الجلسة الافتتاحية للمؤتمر حول الجهود المبذولة لمواجهة تحولات الطاقة، وعلى مداخلاتهم القيمة في الجلسات الوزارية مما أعطى زخما علميا وأعلاميا كبيرا لهذا الحدث العربي الهام. ونأمل أن تكون مشاركتهم في المؤتمر واللقاءات الثنائية التي عقدت فيما بينهم مناسبة طيبة للتواصل وتوثيق عرى التعاون والروابط بينهم في شتى مجالات التعاون في صناعة الطاقة، وهو من شأنه أن يفتح آفاقاً رحبة وجديدة للتعاون الأخوي البناء الذي ستجنى ثماره من خلال التطوير المشترك لقطاعات الطاقة العربية.

### الحضور الكريم

لا يفوتني في هذه المناسبة أيضا، أن أتقدم بفائق الشكر والتقدير لرؤساء المنظمات والهيئات والمؤسسات العربية والدولية الذين لبوا دعوتنا للمشاركة في فعاليات هذا المؤتمر، وذلك تأكيدا على روح التضامن والمؤازرة التي تميزهم، وقد كان لمساهماتهم القيمة بأفكارهم النيرة وتجاربهم العميقة في هذا المجال دورا مهما في إثراء أجواء الحوار البناء والمناقشات التي سادت جلسات المؤتمر.

كما يطيب لي أن أوجه كل شكري وتقديري لجميع الأخوة والاخوات والسادة الخبراء الذين أبوا لا أن يُلبوا دعوتنا لحضور المؤتمر بصفتهم الشخصية أو ممثلين عن مؤسساتهم، وقد كانت دعوتنا لهم نابعة من إدراكنا لمكانتهم العلمية، وما يتمتعون به من خبرات عالية وممارسات طويلة في ميدان الطاقة. ولا شك ان حضور هم معنا في الدورة الثانية عشر لمؤتمر الطاقة العربي قد دعم أعماله وساهم في نجاحه، وارتقى بالمداولات التي سادت أجواءه، فقد كانت الأوراق الفنية التي قاموا بعرضها، تمثل خلاصة غنية ومكثفة لخبراتهم ولطول باعهم العلمي، وستكون مرجعا للمختصين في أنشطة الطاقة المختلفة.

كما انتهز هذه الفرصة لأتوجه بجزيل الشكر لجميع الوفود التي شاركت في أعمال هذا المؤتمر، وكافة ممثلي وسائل الاعلام الذين قاموا بالتغطية الإعلامية الشاملة للمؤتمر، ونقل فعالياته الى الجمهور الواسع. وكل الشكر والتقدير كذلك لكل من عمل من قريب أو من بعيد وساهم في إنجاح هذا المؤتمر، منذ انطلاق التحضيرات الأولية له وحتى اختتامه بهذه النتائج التي أتمنى أن ترقى الى مستوى ما كنا نرجوه جميعا.

وقبل أن أختم كلمتى يسرنى التعبير عن خالص شكري وإمتناني لصاحب السمو الملكى الأمير عبدالعزيز بن سلمان آل سعود على دعوته الكريمة لاستضافة مؤتمر الطاقة العربي الثالث عشر القادم في عام 2027 في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، متمنيين للأخوة في المملكة كل التوفيق والنجاح والسداد في تنظيم المؤتمر القادم بما يضمن له النجاح وتحقيق أهدافه المرجوة.

وفقنا الله لما فيه خير دولنا وشعوبنا العربية جميعا،،،،

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،،،

# 4. النص الكامل للبيان الختامي للمؤتمر



# بسم الله الرحمن الرحيم البيان الختامي لمؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر

عقد مؤتمر الطاقة العربي الثاني عشر في مدينة الدوحة، دولة قطر، خلال الفترة 17 - 18 جمادي الأولى 1445 هجرية، الموافق 11 - 12 كانون الأول/ ديسمبر 2023 ميلادية، تحت شعار "الطاقة والتعاون العربي". وقد قامت الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول بالتعاون والتنسيق الكامل مع دولة قطر المضيفة للمؤتمر ممثلة بقطر للطاقة بالإعداد والتحضير له.

وقد تفضل صاحب السمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني، أمير دولة قطر، برعاية المؤتمر، الذي أصبح من المعالم الهامة في مسيرة العمل العربي المشترك والتعاون في قطاع الطاقة.

وكان المؤتمر قد استهل أعماله بكلمة لسعادة المهندس سعد بن شـريده الكعبـي، وزيـر الدولـة لشـؤون الطاقـة، رئيس المؤتمر، رحب فيها بالمشاركين، مشيراً الى أهمية هذا المؤتمر.

وفي مستهل كلمته عبر الامين العام لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول "أوابك" عن أسمى آيات الامتنان والتقدير لصاحب السمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني، أمير دولة قطر على رعاية المؤتمر، وأشار الى أن دولنا العربية المنتجة والمصدرة للنفط والغاز تواجه العديد من التحديات في المستقبل تتمثل في كيفية بناء أنظمة طاقة مستدامة وموثوقة، وهو ما يتطلب توازناً دقيقاً بين الأهداف المختلفة، مثل خفض الانبعاثات، وتوافر الطاقة والقدرة على تحمل تكاليفها، فضلاً عن أمن الطاقة.

حضر المؤتمر أصحاب السمو والمعالي الوزراء المسؤولون عن النفط والطاقة، ورؤساء وفود يمثلون (17) دولة عربية، كما حضره عدد من كبار المسؤولين في المنظمات والمؤسسات العربية، والهيئات الإقليمية والدولية، وشاركت في فعالياته نخبة من الخبراء المتخصصين وممثلين لشركات ومراكز بحوث عربية وأجنبية، وقامت بتغطية فعاليات المؤتمر مجموعة من وسائل الإعلام العربية والدولية.

ناقش المؤتمر العديد من المواضيع المتعلقة بتطورات أوضاع الطاقة من جوانبها العديدة ذات الصلة بالتطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي، وجهود الدول العربية لمواجهة تحديات تحولات الطاقة، وقضايا الطاقة والبيئة وتغير المناخ والتنمية المستدامة. فضلاً عن الموضوعات ذات الصلة بمصادر الطاقة العربية والعالمية، والصناعات البترولية اللاحقة، وإدارة الطلب على الطاقة في الدول العربية، والتطورات التكنولوجية وانعكاساتها على قطاع الطاقة.

وبعد أن تم استعراض الأوراق الفنية المقدمة في المؤتمر والتي وصل عددها الى عشرين ورقة، وبعد المداولات والمناقشات المستفيضة، تم توصل إلى مجموعة من التوصيات يمكن إيجازها على النحو التالى:

# أولاً: التطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي

بعد التطرق إلى معضلة الطاقة الثلاثية (أمن الطاقة، والاستدامة، والقدرة على تحمل التكاليف)، و إلى ملامح تحولات الطاقة واتجاهاتها، واستراتيجيات الدول العربية المصدرة للنفط والغاز فيما يخص تلك التحولات. أوصى المؤتمر بأن استغلال المصادر الهيدروكربونية مع التحكم في انبعاثاتها من خلال التقنيات النظيفة سيعزز بدون شك امكانية وصول العالم إلى الحياد الصفري المنشود في عام 2050، وبذلك ستكون هذه المصادر جزء من الحل نحو التحول المتوازن والمتدرج والمسؤول نحو مصادر طاقة أكثر ديمومة بشكل يأخذ في الاعتبار الظروف والأولويات الوطنية لكل دولة.

# ثانياً: الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة

تناول المؤتمر التطورات في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، والمستجدات المتعلقة بمفاوضات تغير المناخ العالمية، والجهود الحالية للدول العربية في إطار تلك المفاوضات، وكذلك الفرص المتاحة أمام الدول العربية في إطار اتفاق العمل المناخي. وبهذا الشأن، أوصى المؤتمر بما يلي:

• أهمية أن تتبنى كافة الدول العربية سياسات تنموية متوازنة، تشمل إدماج البعد البيئي في خطط التنمية، والاستخدام المتوازن للموارد، وتنويع

الاقتصاد، ووضع المعايير البيئية الملائمة لتحقيق التنمية المستدامة على أكمل وجه.

• العمل على ترسيخ المفاهيم الأساسية للتنمية المستدامة في الصناعة البترولية، من خلال اقتناء التقنيات الحديثة، والحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها، وإنتاج الوقود الأنظف، والحد من الانبعاثات، وتحسين الأداء في كافة مراحل هذه الصناعة.

# ثالثاً: مصادر الطاقة في الدول العربية والعالم

استعرض المؤتمر التطورات في مصادر الطاقة التقليدية من النفط والغاز الطبيعي عربياً وعالمياً، كما تم التطرق إلى دور الطاقة النووية كمصدر موثوق في مساعي الانتقال إلى مستقبل الطاقة المستدامة، فضلاً عن تناول الأفاق المستقبلية للطاقات المتجددة ودورها في الحد من انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون في الدول العربية، وأوصى المؤتمر في هذا الشأن بما يلى:

- سيبقى الوقود الاحفوري المصدر الرئيسي للطاقة لعقود قادمة مما يتطلب تطوير دور شركات الطاقة الوطنية وإيجاد آلية للتعاون والتنسيق فيما بينها في المجالات التقنية والفنية والاقتصادية، والاستفادة من التقنيات الحديثة وتبادل الخبرات بهدف الحفاظ على مستويات الإنتاج والعمل على توفير طاقات إنتاجية إضافية.
- متابعة التطورات الفنية والاقتصادية في مجال مصادر الطاقة المتجددة، والعمل على زيادة حصتها في مزيج الطاقة المستهلكة، وتعزيز كفاءة الطاقة.

- زيادة الاستثمار في صناعة النفط والغاز لتجنب أزمات الطاقة المحتملة، حيث يتوقع أن يظلا الركيزتين الأساسيتين للطاقة العالمية لعقود عديدة قادمة. وكذلك دعم الاستثمارات في مسارات الطاقة المختلفة لضمان أمن الطاقة المستدام، فمع تزايد الطلب، يحتاج العالم إلى جميع مصادر الطاقة الأحفورية منها والمتجددة على حد سواء.
- زيادة دور الطاقة النووية في العديد من الاستراتيجيات الوطنية لتحولات الطاقة، بوصفها تكنولوجيا للطاقة النظيفة فعالة للتخفيف من غازات الدفيئة، ومن ثم ينبغي أن تعامل معاملة مماثلة للعديد من تكنولوجيات الطاقة النظيفة الأخرى.

# رابعاً: الصناعات البترولية اللاحقة: عربياً وعالمياً

استعرض المؤتر تطورات صناعة تكرير النفط، والإجراءات اللازمة لتمكين المصافي من مواجهة التحديات التي تجابهها والحد من انعكاساتها السلبية الحالية والمستقبلية، وتم التطرق الى تطورات صناعة الغاز الطبيعي، والفرص والتحديات التي تواجه الدول العربية المصدرة للغاز في الأسواق العالمية. فضلاً عن استعراض التطورات في مجال صناعة الهيدروجين كوقود للمستقبل ودوره المتوقع في مزيج الطاقة المستقبلي.

ويعبر المؤتمر عن ارتياحه لما تبذل من جهود في هذه الصناعة، ويوصي بالتالي:

• أهمية تحديث المصافي القائمة و/ أو بناء مصاف جديدة، وزيادة طاقة العمليات التحويلية، وذلك بهدف الانتقال التدريجي نحو إنتاج مشتقات

نفطية نظيفة، وبمواصفات أكثر ملاءمة للبيئة، وتغطية حاجة السوق المحلية ولتسويق الفائض إلى السوق العالمية.

- تهيئة الظروف الملائمة للتوسع في إنتاج الهيدروجين واستخدامه، لا سيما وأن الدول العربية تمتلك العديد من المقومات لبناء اقتصاد تنافسي للهيدروجين، ولعب دور مؤثر في التجارة الدولية له مستقبلاً. ويأتي ذلك في إطار أن الهيدروجين سيكون له دور فعال في تحولات الطاقة ودعم الجهود الدولية الرامية إلى الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وخلق مستقبل للطاقة منخفض الكربون.
- أهمية تعزيز التعاون والتكامل بين شركات البتروكيماويات في الدول العربية والعمل على نقل التكنولوجيا الحديثة ودعم جهود البحث العلمي لمواجهة التحديات التي تعترض الصناعة وتعزيز قدرتها التنافسية في الأسوق العالمية.

# خامساً: إدارة الطلب على الطاقة في الدول العربية

تم استعراض تطور استهلاك الطاقة في الدول العربية وملامحه الرئيسية، وتوقعات الاستهلاك حتى عام 2045 وفقاً للسيناريوهات المستقبلية المختلفة. فضلاً عن توقعات استثمارات الطاقة المخطط لها والملتزم بها على مستوى منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، بما في ذلك الاستثمار في الطاقة المتجددة وتقنيات إزالة الكربون كجزء من رؤية استراتيجية بعيدة المدى تهدف لبناء مستقبل منخفض الكربون. كما تم تناول فرص وتحديات الانتقال نحو الاقتصاد الدائري للكربون. وكذلك مدى قدرة الدول العربية على تحقيق أمن واستدامة الطاقة الكهربائية، والربط الكهربائي، والخطط والجهود

المبذولة نحو زيادة الاعتماد على التوليد الكهربائي باستخدام مصادر الطاقات المتحددة.

## وفي هذا الشأن، أوصى المؤتمر بما يلي:

- ضرورة تطوير الاستراتيجيات والبرامج التنفيذية الخاصة بترشيد وتحسين كفاءة استخدام الطاقة على كافة المستويات وفي جميع القطاعات، وذلك من خلال وضع الخطط وتنفيذ البرامج اللازمة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات المختلفة.
- رسم سياسات ترشيد الاستهلاك بما يحافظ على نمو معتدل في استهلاك الطاقة، على ألا يتعارض ذلك مع برامج التنمية، ووضع الخطط والتنبؤات الدقيقة الكفيلة بتنويع قاعدة مصادر الطاقة طالما كانت ذات جدوى فنية واقتصادية.
- دعم الشراكات الإستراتيجية بين الحكومات والقطاع الخاص كمحفز رئيسي للتنمية، يمكن أن تشكل جزءاً من إطار اقتصاد الكربون الدائري، مع الاستفادة من الحلول التكنولوجية لمعالجة حرق الغاز.
- دعم جهود التغلب على عوائق تنمية قطاع الكهرباء لتحقيق أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول العربية، المتمثلة في رفع الدعم وزيادة الكفاءة.
- زيادة الاستفادة من مشاريع الربط الكهربائي القائمة، حيث لا يحتاج ذلك إلى استثمارات إضافية، مع تدعيم خطوط الربط القائمة بخطوط ربط جديدة.

## سادساً: التطورات التكنولوجية وانعكاساتها على قطاع الطاقة

تم استعراض التطورات التكنولوجية وانعكاساتها على إمدادات النفط والغاز، والتقنيات التي تدعم الانتقال إلى مستقبل منخفض الكربون وكيفية مواجهة ومعالجة القيود والفجوات التقنية. وقد نوه المؤتمر بأهمية هذه التطورات، واتخذ التوصيات التالية:

- أهمية توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها في قطاع النفط والغاز، مع التركيز على كيفية تسخيرالذكاء الاصطناعي لزيادة الكفاءة التشغيلية واكتساب ميزة تنافسية.
- استغلال التطورات التكنولوجية في تعزيز وتكامل مصادر الطاقة المستدامة في منظومة الطاقة الحالية. مع التأكيد على استمرار الاهتمام بالبحث العلمي في مجال الطاقة.
- متابعة التطورات الدولية في مجال التقنية والاستفادة منها في حال ثبوث جدواها، في مختلف جوانب صناعة النفط والطاقة.

## سابعاً: مكان وزمان انعقاد المؤتمر القادم

ألقى سعادة المهندس جمال عيسى اللوغاني، الأمين العام لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، في نهاية أعمال المؤتمر كلمة عبر فيها عن الشكر والتقدير لكل من ساهم في إنجاح المؤتمر.

وتم الترحيب بدعوة المملكة العربية السعودية لاستضافة مؤتمر الطاقة العربي الثالث عشر في مدينة الرياض عام 2027، متمنيا للأخوة في المملكة كل

التوفيق والنجاح والسداد في تنظيم المؤتمر القادم بما يضمن له النجاح وتحقيق أهدافه المرجوة.

وفي الختام أعرب المشاركون عن تقديرهم وامتنانهم لما قدمته دولة قطر حكومة وشعباً، ولما أحيطوا به من تقاليد كرم الضيافة الأصيلة، وحسن الاستقبال والرعاية التي لمسها المشاركون مما كان له أكبر الأثر في تيسير أعمال المؤتمر.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،،،

دولة قطر: 18 جمادي الأولى 1445 هجرية الموافق 12 ديسمبر 2023 ميلادية.

#### روابط الاوراق المقدمة خلال جلسات المؤتمر (QRcodes) .5

#### برنامج المؤتمر

يتضمن برنامج عمل المؤتمر عقد جلسة إفتتاحية يستعرض فيها أصحاب السمو والمعالى وزراء الطاقة في الدول العربية جهود دولهم لمواجهة تحديات أمن الطاقة.

كما يتضمن برنامج العمل جلستين وزاريتين للحوار في المجالات التالية:



الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة



التطورات الدولية في أسواق الطاقة وانعكاساتها على قطاع الطاقة العربي.

ويشتمل المؤتمر عل عقد أربع جلسات فنية يتم من خلالها تقديم ثمانية عشر ورقة فنية من خلال أربع جلسات فنية، وهي موزعة على النحو التالي:

### الجلسة الفنية الأولى: مصادر الطاقة في الدول العربية والعالم

ستقدم خلال هذه الجلسة خمس أوراق فنية، وهي:



دور الطاقة النووية في تحولات الطاقة

الطاقات المتجددة: الآفاق والتحديات

النفط والغاز الطبيعي في الدول العربية والعالم

الاستراتيجية العربية للاستخدامات السلمية للطاقة النووية

الوقود الحيوى ودوره في تحول الطاقة

### الجلسة الفنية الثانية: الصناعات البترولية اللاحقة: عربياً وعالمياً.

ستقدم خلال هذه الجلسة خمس أوراق فنية، وهي:



صناعة البتروكيماويات: عربيا وعالميا

الهيدروجين ودوره المستقبلي في مزيج الطاقة

تطورات صناعة الغاز الطبيعي عربيا وعالميأ

صناعة تكرير النفط:

التحديات والأفاق المستقبلية

الهيدروجين في معضلة الطاقة الثلاثية

### الجلسة الفنية الثالثة: إدارة الطلب على الطاقة في الدول العربية

ستقدم خلال هذه الجلسة أربع أوراق فنية، وهي:



الانتقال نحو الاقتصاد الدائرى للكربون: الفرص والتحديات

دور قطاع توليد الطاقة الكهربائية في تحقيق الاستدامة وأمن الطاقة

توقعات الطلب على الطاقة في الدول العربية حتى عام 2045

توقعات استثمارات الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا للأعوام 2022 - 2026

الجلسة الفنية الرابعة: التطورات التكنولوجية وانعكاساتها على قطاع الطاقة

ستقدم خلال هذه الجلسة أربع أوراق فنية، وهي:



مقدرات موريتانيا من الطاقات منخفضة الكريون وفرص الاستثمار

تأثيرات تطبيق التطورات التكنولوجية في تعزيز وتكامل مصادر الطَّاقَّة المستدامة في منظومة الطاقة الحالبة

الهيدروجين الأزرق: هيدروجين ذو كثافة كربون منخفضة للغاية

تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها في قطاع النفط والغاز

### **Abstract**

### Evaluating the impact of water associated with oil in sandy soil and its impact on groundwater: a geotechnical study

### Dr. Khalifa Muhammad Abdel Nasser

Water associated with oil, also known as "reservoir water," is the water that was produced and associated with oil and natural gas extraction operations and consists of a variety of sources. These include groundwater trapped in rock formations that contain various types of contaminants such as organic matter, minerals, salts, and water that used in injection operations to enhance oil production. The concentrations of these pollutants and their effect on the water vary according to source of the oil and the used production processe.

This paper reviews the results of an important and noteworthy study on the possibility of leakage of oil pollutants into some lakes of water associated with oil, which are located in the desert region of the southeastern part of the Sirte Sedimentary Basin in Libya, where some of these lakes are many decades old and are expected to affect the geotechnical properties of the soil, which It may allow or hinder the access of its pollutants to groundwater.

In this study, a set of analyzes were conducted to measure the concentration of total petroleum hydrocarbon (TPH), which is considered the main soil pollutant in the study area. It also included conducting extensive laboratory tests to study the effects on its geotechnical properties, including particle size distribution and shear strength, Atterberg limits, Specific gravity, and Coefficient of permeability.

A significant decrease in the concentration of hydrocarbons was observed. Whenever there was an increase in depth, this had a significant effect on changing the size of the soil particles, the contaminated soil particles became coarser than the uncontaminated soil particles. It also causes a decrease in plasticity, as well as an increase in cohesion between soil particles. In addition to a decrease in the angle of internal friction with an increase in the content of petroleum hydrocarbons in soil samples.

One of the most important findings of this study was the necessity of determining the permeability coefficient as it is one of the important physical characteristics responsible for the passage of pollutants into groundwater. The permeability coefficient was found very low, which means that it becoming an obstacle to oil pollutants reaching groundwater. In addition to creating an insulating layer of crude oil (sludge) after the water evaporates, it acts as a barrier that prevents the transfer of pollutants to groundwater.

### **Abstract**

### Framework Convention on Climate Change and Its Implications for the Energy Sector in the Arab Region

Prepared by the League of Arab States

The Arab region has gained significant momentum in addressing the issue of climate change, as it hosted the 27th United Nations Framework Convention on Climate Change (COP27) in 2022 in the city of Sharm El-Sheikh, and COP28 in 2023 in Dubai, United Arab Emirates. These events have greatly contributed to raising public awareness of climate change issues and have deepened their connection with societal matters, particularly in key sectors of Arab economies such as fishing, trade, and agriculture. These developments have not been limited to the Arab region alone but have also encompassed many countries around the world. Numerous studies have highlighted the challenges and implications of climate change on various sectors. Therefore, negotiations within the framework of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) aim to reach an international agreement to address these challenges, reduce greenhouse gas emissions, and adapt to climate change.

One of the primary sectors targeted by this convention is the traditional energy sector. The potential effects of negotiation outcomes on the traditional energy sector are diverse, and this is expected to significantly impact many Arab countries, given that their heavy reliance on cheap traditional energy sources for local consumption or as a significant component of their Gross Domestic Product (GDP), particularly in oil and natural gas exporting Arab countries. It is expected that these negotiations will push Arab countries toward a transformation in the energy sector. They will adopt new policies and measures to transition to more sustainable energy sources. This imposes on Arab countries the need to respond to these challenges by diversifying energy sources and enhancing environmental sustainability. This includes the development of renewable energy sources and increasing energy efficiency in various sectors, which some countries have already begun to do so. Therefore, this paper raises questions about the effects of the Framework Convention on Climate Change on the traditional energy sector in the Arab region, as Arab countries differ in their capacity to adapt to climate change based on their ability to bear the burdens associated with these changes. There are fragile economies in the region, which have been severely affected by conflicts and lack the necessary capabilities to adapt to climate change. In addition to this, nonoil producing countries face challenges in financing and enhancing their capacities to address climate change due to their weaker financial capabilities compared to oil producing countries.

### **Abstract**

### Transformations in Oil and Gas Markets and Strategic Responses of Arab Oil and Gas Exporters to the Transition

Dr. Bassam Fattouh

Energy policy aims to achieve multiple objectives. These include sustainability, security, access, and affordability, even in developed economies as high energy costs can hit households hard particularly in low-income groups. Also, for many countries, energy policy is strongly interlinked with development policy, thereby enhancing the competitiveness of real economies and promoting industrialization and technological leadership. Policymakers, particularly in Europe, have for decades enjoyed a very benign environment: relatively robust economic growth, low inflation, low interest rates, globalized supply chains and abundant and relatively low-cost energy, including pipeline gas. As a result, energy security and affordability fell down the policy agenda and sustainability and climate action to achieve net zero targets rose. One of the major impacts of the COVID shock and the Russia-Ukraine war (but more generally the rise in geopolitical tensions) has been the refocus of priorities with affordability and security rising in importance. With this refocusing, important dimensions have come into focus. These include the trade-offs involved in achieving the multiple objectives of energy policy, the role of governments versus markets, the financing of the transition, and a reconsideration of the role of hydrocarbons in the future energy mix. Given the multiple objectives that energy policy aims to achieve, there are bound to be at least short-term trade-offs. These trade-offs can take various shapes in different regions. Diversification of energy supplies enhances security, but it could undermine affordability and competitiveness by increasing costs. These trade-offs will become less acute in the longer-term and concerns about the security of hydrocarbon supply combined with the drive to tackle emissions will accelerate investment in renewables, particularly in the EU. However, the speed of the transition will differ across regions as the starting points in terms of energy consumption and energy access, the resource endowments and the financial and technological capabilities vary widely across the globe. Also, reliance on the minerals and new supply chains essential for the transition raises its own sustainability and security issues given the degree of concentration visible in clean energy supply chains. The rise of energy security and affordability in the policy agenda brings into focus the role of governments versus markets. One important implication of the changes in energy policy priorities is that we have seen a swing away from markets towards a greater role of the state in energy markets.

## **Contents**

### Articles

Transformations in Oil and Gas Markets and Strategic Responses of Arab Oil and Gas Exporters to the Transition 7	
Dr. Bassam Fattouh	Abstract 7
Framework Convention on Climate Change and Its I the Energy Sector in the Arab Region	Implications for 49
Prepared by the League of Arab States	Abstract 8
Evaluating the impact of water associated with oil in its impact on groundwater: a geotechnical study	sandy soil and 71
Dr. Khalifa Muhammad Abdel Nasser	Abstract 9
Reports	

# **The Twelfth Arab Energy Conference**

Abdulfattah Dandi

Oil and Arab Cooperation is an Arab journal aiming at spreading petroleum and energy knowledge while following up the latest scientific developments in the petroleum industry

Articles published in this journal reflect the opinions of their authors and not necessarily those of OAPEC.

- Articles should not exceed 40 pages (including text, tables, and figures) excluding the list of references. The full text of the article should be sent electronically as a Word document.
- Figures, maps, and pictures should be sent in a separate additional file in JPEG format.
- "Times New Roman" should be used with font size 12. Line spacing should be 1.5. Text alignment should be "justified".
- Information sources and references should be referred to/enlisted in a clear academic method.
- When citing information from any source (digital, specific vision, or analysis), plagiarism should be avoided. Such information should be rephrased by the researcher's own words while referring to the original source. For quotations, quotation marks ("...") should be used.
- It is preferred to write the foreign names of cities, research centres, companies, and universities in English not Arabic.
- The researcher's CV should be attached to the article if it was the first time he/she cooperates with the journal.
- Views published in the journal reflect those of the authors and do not necessarily represent the views of OAPEC. The arrangement of the published articles is conditioned by technical aspects.
- Authors of rejected articles will be informed of the decision without giving reasons.
- The author of any published article will be provided with 5 complementary copies of the issue containing his/her article.

Articles and reviews should be sent to:
The Editor-in-Chiref, Oil and Arab Cooperation Journal, OAPEC

P.O.Box 20501 Safat -13066 Kuwait Tel.: (+965) 24959000 - (+965) 24959779 Fax: (+965) 24959755

E-mail: oapec@oapecorg.org - www.oapecorg.org

#### **PUBLICATION RULES**

#### **DEFINITION AND PURPOSE**

OIL AND ARAB COOPERATION is a refereed quarterly journal specialized in oil, gas, and energy. It attracts a group of elite Arab and non- Arab experts to publish their research articles and enhance scientific cooperation in the fields relevant to the issues covered by the journal. The journal promotes creativity, transfers petroleum and energy knowledge, and follows up on petroleum industry developments.

#### RESEARCH ARTICLES

The journal welcomes all research articles on oil, gas, and energy aiming at enriching the Arab economic literature with new additions.

#### **BOOK AND RESEARCH REVIEWS**

The journal publishes articles presenting analytical reviews on books or studies published on oil, gas, and energy in general. These reviews work as references for researchers on the latest and most important petroleum-industry-related publications.

#### **REPORTS**

They tackle a conference or seminar attended by the author on the condition that they are relevant to oil, gas, and energy. Also, the author should obtain the permission of the institution that delegated or sponsored him/her to attend that event allowing him/her to publish their article in our journal. The report should not exceed 10 pages including figures, charts, maps, and tables if available.

#### RESEARCH CONDITIONS

 Publication of authentic research articles in Arabic which observe internationally recognized scientific research methodology.



### Editor - in - Chief

### Jamal Essa Al Loughani

Secretary General, Organization of Arab Petroleum Exporting Countries (OAPEC)

### Managing Editor

#### Abdulfattah Dandi

Director of Economics Dept. and Supervisor of Media and Library Dept. OAPEC

### Editorial Board

#### Eng. Imad Nassif Makki

Director of Technical Affairs Dept. OAPEC

#### Dr. Dawwod Bahzad

Director Science and Technology Dept. Kuwait Institute for Scientific Research

#### Dr. Belkacem L aabas

Chief Economist Arab Planning Institute

### **Prices**

Annual Subscription (4 issues including postage)

### **Arab Countries:**

Individuals: KD 8 or US \$25 Institutions: KD 12 or US\$45

### **Other Countries:**

Individuals: US\$ 30 Institutions: US\$ 50









#### Articles

Transformations in Oil and Gas Markets and Strategic Responses of Arab Oil and Gas Exporters to the Transition

Dr. Bassam Fattouh

Framework Convention on Climate Change and Its Implications for the Energy Sector in the Arab Region

**Prepared by the League of Arab States** 

Evaluating the impact of water associated with oil in sandy soil and its impact on groundwater: a geotechnical study

Dr. Khalifa Muhammad Abdel Nasser

### Reports

The Twelfth Arab Energy Conference

**Abdulfattah Dandi**