مجلة الدراسات الإيرانية

دراسـات وأبحـاث علميـة متخصصـة

مجلة علمية نصف سنوية محكمة تصدر باللغتين العربية والإنجليزية

السنة الثامنة – العدد التاسع عشر – أبريل 2024م

تصدر عن

RASANAH
المعهد الدولي للدراسات الإيرانية
International Institute for Iranian Studies

السعوديـــة الخضـــراء..
صعود قوة كبرى فـي مجال الطاقة المتجددة

ديمتـري زابيليـــن

باحث في الدراسات الجيو-سياسية،
ومؤسس شركة بانثيون إنسايتس للاستشارات الجيو-سياسية

الملخص:

تناقش الدراسة طموحات المملكة العربية السعودية وجهودها لضمان موضع قدم لها في خارطة الطاقة العالمية، بتحليل الســمات الرئيسية لإستراتيجيتها لفترة ما بعد النفط، بما في ذلك الطاقة الشمسية والهيدروجين واستخراج المعادن ومعالجتها وتوظيفها باعتبارها أدوات لتقوية نفوذها الجيو-سياســي وتعزيزه. لا ســيما مع ما تشــهده الساحة العالمية من تغيرات متســارعة في ظل ممارسة القوى الجيو-سياســية نفوذها في صناعة القرار الاقتصادي بين الجهات الفاعلة في الدول، إذ تجري إعادة تنظيم سلاســل التوريد لأسباب أمنية وليس لأســباب تتعلق بالكفاءة فقط، فقد أصبح الأمن السياسي يأخذ الأولوية مع بقاء تحســين الاقتصاد هدفًا. ولهذا التحول عواقب مالية، وسياســية واقتصادية كبيرة، إذ ســيتطلب التحرك العالمي نحو الطاقة المتجددة موارد كبيــرة، خصوصًا المعادن مثل الليثيوم والكوبالــت والنيكل. وفي هذا الصدد تتوقع الدراســات زيادات كبيرة في الطلب تتراوح بين 7 و51 ضعفًا بحلــول عام 2040م، مقارنة بعــام 2020م. لذلك، تعمل المملكة العربية الســعودية بنشــاط على اتخاذ دور القيادة في سلاســل توريد الطاقة المتجددة في العالــم. وتتزامن جهود المملكة في هذا المجال مع مــرور الاقتصاد العالمي بمنعطف خطر، يتسم بالتوترات الجيو-سياسية، وتحولات الطاقة، والتقدم التكنولوجي. ولتحقيق

مبادراتها في الطاقة النظيفة، تتخذ المملكة من رؤية 2030 مخططًا أوليًّا لها، وذلك بتحديد أهداف طموحة، وتعزيز بيئة داعمة للاســـتثمار والابتكار. إن نجاح المملكة في التحول إلى الطاقة النظيفة خطوة أساســـية لتحقيق أهدافها الاقتصادية، والجيو-سياسية الموضحة في رؤية 2030، مما يمكنها لتبوؤ دور القيادة في عصرٍ جديدٍ للطاقة النظيفة ويجعلها لاعبًا أكثر تأثيرًا في الساحة العالمية.

الكلمات المفتاحية:
الســـعودية، الطاقة المتجددة، التنميـــة، الهيدروجين الأخضر، تنويـــع الطاقة، المعادن الانتقالية، الشرق الأوسط، عصر ما بعد النفط.

The Green Saudi: The Rise of a Renewable Energy Superpower

Abstract:
This paper explores Saudi Arabia's ambitions and efforts to secure its position in the new global energy paradigm. It analyzes key features of its post-oil strategy including hydrogen, minerals extraction and processing, and solar as mechanisms to fortify and enhance its geopolitical influence. The global landscape is changing rapidly, with geopolitical forces influencing economic decision-making. Supply chains are being reorganized for security rather than purely for efficiency. While economic optimization remains a goal, political security is taking precedence. This shift has significant financial, political and economic consequences. The global move towards renewable energy will require significant resources, particularly metals like lithium, cobalt, and nickel. Studies predict dramatic demand increases, ranging from sevenfold to 51-fold by 2040 compared to 2020. Saudi Arabia is actively positioning itself as a leader in the global renewable energy supply chain. Saudi energy endeavors coincide with a critical juncture for the global economy, marked by geopolitical tensions, energy transitions, and technological advancements. Vision 2030 serves as the blueprint for Saudi Arabia's clean energy initiatives, setting ambitious targets and fostering a supportive environment for investment and innovation. Success in this transition is crucial for achieving the economic and geopolitical goals outlined in Vision 2030, propelling Saudi Arabia into a new era as a leader in clean energy and a more influential player on the world stage.

Key words: Saudi Arabia. renewable energy, green hydrogen, diversification of energy, transition minerals, the Middle East, the post-oil era

المقدِّمـــة

تبذل المملكـــة العربية الســـعودية جهودًا حثيثة، عبـــر مبادراتها الطموحـــة في الطاقة المتجـــددة، لتعزيز مكانتها الإقليمية والعالمية، وذلك بضمان موضع قدم لها في سلاســـل التوريد العالمية للطاقة المتجددة، وتأتي هذه الجهود في وقتٍ وصل فيه الاقتصاد العالمي إلى نقطة تحول كبيرة جيو-سياســـيًا وطاقيًا وتكنولوجيًا، وفي هذا الصدد تلجأ الدول التي يســـاورها قلق إزاء احتمال إقصاء دورها أو تراجعه بسبب هذه التقلبات، إلى تعزيز استثمار رأس المال المدعوم حكوميًا لضمان اســـتمرايتها في الركـــب العالمي، وهذا ما يطلق عليه اصطلاحًا «السياســـة الصناعية | Industrial Policy»، وهي الجهد الإســـتراتيجي الذي تبذله الحكومة لتشجيع التنمية في قطاعاتٍ أو صناعاتٍ محددةٍ داخل اقتصادها.

وبمـا أن الأمـن الاقتَصـادي يحتـل مكان الصـدارة، تلعـب الحكومـات دورًا أكبـر فـي الصناعـات ذات الأهميـة الجغرافيـة الإسـتراتيجية مـن خلال توفيـر شـروط تمويـل ذات طابـع تيسـيري، فـإن قـادة العالـم يتطلعـون إلـى اسـتخدام عـدد مـن أدوات السياسـة مـن أجـل تحسـين وضعهـم فـي هـذا السـباق متعـدد الأبعـاد، سـواء كان ذلـك علـى هيئـة قـروض دون فوائـد أو حوافـز ضريبيـة. وفـي الصناعـات ذات التكاليـف المرتفعـة وبعوائـد طويلـة الأجـل فـي بيئـةِ أسـعار الفائـدة المرتفعـة، سـيحتاج القطـاع الخـاص إلـى اسـتيعاب مفهـوم العوامـل الدافعـة والجاذبـة، وتُعـد التدابيـر التشـريعية مثـل «قانـون خفـض التضخـم» فـي الولايـات المتحـدة و«قانـون الرقاقـات الأوروبيـة»، مثاليـن مـن أمثلـة حـول السياسـات الصناعيـة المُسـتهدفة. كمـا أثبتـت الصناديـق السـيادية أنهـا قنـاة شـعبية يمكـن للدولـة مـن خلالهـا ضـخ رأس المـال لتعزيـز سياسـاتها الصناعيـة، ويُعـدُّ صنـدوق الاسـتثمارات العامـة فـي المملكـة العربيـة السـعودية أحـد الأمثلـة علـى اسـتغلال الدولـة رأس مالهـا لتعزيـز الأهـداف الجغرافيـة الإسـتراتيجية. ينـص ميثـاق الصنـدوق علـى أن اسـتثماراتها الدوليـة تهـدفُ إلـى «تعزيـز مكانـة المملكـة علـى السـاحة العالميـة باعتبارهـا رائـدة للاقتصـاد العالمـي المسـتقبلي، لذلـك جـاءت هـذه المحفظـة لتنـدرج تحتهـا مجموعـة مـن الاسـتثمارات طويلـة الأمـد، التـي تهـدف إلـى عقـد شـراكات إسـتراتيجية عـن طريـق الاسـتثمارات المباشـرة وغيـر المباشـرة، ممـا يسـهم فـي توسـيع نطـاق أثـر المملكـة عالميًـا، مـع التركيـز علـى القطاعـات المرتبطـة بالصناعـات المسـتقبلية»[1].

لقـد أسـهمت رؤيـة 2030 فـي توجيـه رأس المـال وجـذب الاسـتثمار الأجنبـي مـن خلال إيجـاد توجـه واضـح لتطلعـات المملكـة الجيو-سياسـية والطاقيـة، إذ يسـتهدف صنـدوق الاسـتثمارات العامـة تطويـر 70% مـن طاقـة المملكـة المتجـددة بحلـول نهايـة العقـد. ويعمـل «البرنامـج الوطنـي للطاقـة المتجـددة»، وهـو جـزء مـن رؤيـة 2030، بمثابـة خطـة عمـل تُترجـم طموحـات الطاقـة المتجـددة إلـى خطـواتٍ ومشـاريع ملموسـة علـى الأرض. وسـنوضح لاحقًـا كيـف تُسـهم هـذه المسـتهدفات فـي دفـع عجلـة جهـود تنويـع الطاقـة

في المملكة. وفي ظل البيئة الحالية، أصبح من الضروري جدًّا وضع هدف واضح ذي قيمة إستراتيجيةٍ، لا سيما مع ما تشهده القواعد الأساسية للجغرافيا السياسية من تحولاتٍ، وما يتمخض عنها من اضطرابات اقتصادية جديدة، تجري على أثرها إعادة تشكيل سلاسل التوريد، ليس من أجل تحقيق المنافع القصوى اقتصاديًّا، ولكن من أجل الوصول إلى الوضع الأمثل جيو-سياسيًّا. هذا لا يعني أن الاقتصادات تتعمد ألّا تكون ذات كفاءة اقتصادية، بل إنها أصبحت تعطي الأولوية للأمن السياسي، بطريقةٍ أكثر وضوحًا من ذي قبل، ويصاحب هذا التحولُ تداعياتٍ كبيرةً على الصعيد المالي والسياسي والاقتصادي.

تعد «المعادن الانتقالية | Transition Metals»، وهي الليثيوم والكوبالت والنيكل والنحاس، من الموارد اللازمة لإحداث التحول في مجال الطاقة، لذلك، من المتوقع أن يزداد الطلب ازديادًا حادًّا مع بدء السياسات التي تُركز على التحول في مجال الطاقة بالظهور، إذ يؤدي الارتفاع الحاد في الطلب على هذه الموارد، إلى جانب الاستجابة غير المرنة في خضم التحول في سلاسلِ التوريد، إلى ارتفاع ملحوظ في مخاطر التخضم، وعلى وجه التحديد «التضخم الأخضر | Greenflation». ويَترك هذا الأمر الأسواق والاقتصادات والدول عُرضةً للاضطرابات الناجمة عن التحول السريع في الطاقة. وتحسبًا لهذه المخاطر، تتخذ المملكة العربية السعودية تدابير استباقية لحماية نفسها من التقلبات المرتبطة بسياسات التحول في مجال الطاقة، ولن تعزز سياساتها في هذا المجال، في حال نُفِّذت بشكل صحيح، مكانتها الإقليمية فحسب، بل ستجعلها حلقة وصلٍ مركزيةً في نموذج الطاقة العالمي الناشئ. سوف يُؤتي القيام بذلك ثماره الجيو-سياسية ويضمنُ أن تظل المملكة وسيطًا في مجال الطاقة على المستوى العالمي لفترةٍ طويلةٍ بعد أن يتوقف النفط عن كونهِ المصدر الرئيسي للحركة الاقتصادية.

أولًا: ثورة الطاقة المتجددة في المملكة.. حقبة جديدة من الإستراتيجية الجيو-سياسية

تشير التطورات إلى عديد من المظاهر على دخول المملكة حقبة جديدة على صعيد الطاقة المتجددة، ويمكن هنا الإشارة إلى بعض المؤشرات والمظاهر على أكثر من صعيد، وذلك على النحو الآتي:

1. الخامات المعدنية والمعادن والتعدين:

رغم ضبابية مستقبل التحول في الطاقة، توجد حقيقة واحدة مؤكدة، وهي أن عملية التحول في حاجةٍ ماسةٍ إلى الموارد، ويُقَدِّرُ صندوق النقد الدولي أن معادن النحاس والنيكل، والكوبالت، والليثيوم، ستكون الأكثر تأثرًا بالتحول العالمي في مجال الطاقة. وفي حين أن النقص الطفيف المتوقع في العرض (نحو 10–20%) للمعادن مثل النيكل، فإن المكونات

الحيوية مثل «الديسبروسيوم | «Dysprosium، وهو عنصر كيميائي ومعدن أرضي يضاف إلى تعزيز قوة المغناطيس ويُستخدم في المحركات الكهربائية، من المتوقع أن يعاني نقصًا حادًا يتجاوز 70% من الطلـــب المتوقع[2]. ويعتمد التنبؤ بالطلب المتوقع والتأثير اللاحق في السعر، على الأفق الزمني والسيناريوهات المستقبلية، وعلى وجه التحديد، سيؤدي تحقيق انبعاث صفري بحلول عام 2040م أو 2050م، إلى آثارٍ مختلفةٍ جذريًا، في سعر المعادن التي تخص الطاقة التحويلية الرئيسية، وعليه سيتفاوت نطاق التقديرات. ويتوقع البنك الدولي زيادةً بنسبة سبعة أضعاف في الطلب على الليثيوم بحلول عام 2040 مقارنةً بعام 2020م[3].

وفـي السـيناريو المُتعلـق بتحقيـق صافـي الانبعاثـات الصفريـة، يتوقـع صنـدوق النقـد الدولـي زيـادةً تصـل إلـى 25 ضعفًـا فـي اسـتهلاك الليثيـوم بحلـول عـام 2050م، مقارنـةً بعـام 2020م[4]. وأخيـرًا، تُقـدم «وكالـة الطاقـة الدوليـة» مجموعـةً مـن السـناريوهات المسـتقبلية المحتملـة. فـي سـيناريو التنميـة المسـتدامة، سـوف يتجـاوز الطلـب العـرض بمعـدلات كبيـرة، إذ يكـون الطلـب علـى الليثيـوم أعلـى 51 مـرة مـن مسـتوياته الحاليـة بحلـول عـام 2040م، وبالتالـي سـوف نـرى زيـادةً جذريـةً فـي الطلـب بتطبيـق سـيناريو التنميـة المسـتدامة لوكالـة الطاقـة الدوليـة علـى بقيـة المعـادن الانتقاليـة مـن الكوبالـت والنـيكل والنحـاس، كمـا يلـي:

أ. زيـادة الطلـب علـى الكوبالـت بمقـدار 21 ضعفًـا بحلـول عـام 2040م مقارنـةً بالمسـتويات الحاليـة.

ب. ارتفـاع الطلـب علـى النيـكل بمقـدار 9.7 ضعـف بحلـول عـام 2040م مقارنـةً بالمسـتويات الحاليـة.

هـ. ارتفـاع الطلـب علـى النحـاس بمقـدار 6.2 ضعـف بحلـول عـام 2040م مقارنـة بالمسـتويات الحالـة.

تتركـز معظـم المعـادن والمـواد الكيمائيـة اللازمـة مـن أجـل إحـداث التحـول فـي مجـال الطاقـة فـي المناطـق والبلـدان ذات المخاطـر السياسـية المرتفعـة. فـي عـام 2022م، أنتجـت أسـتراليا مـا يقـرب مـن 61 ألـف طـن متـري مـن الليثيـوم، وهـو مـا يمثـل 49.91 % مـن الإنتـاج العالمـي، بينمـا تُنتـج تشـيلي 39 ألـف طـن متري أو مـا يُمَثـل 31.81% مـن الإجمالـي العالمي. وتسـيطر إندونيسـيا بـشـكلٍ أساسـي علـى النـيكل، إذ تنتـج 1.6 مليـون طـن متـري سـنويًا، وهـو مـا يمثـل 61.07% مـن إنتـاج المناجـم العالمـي، وتبتعـد الفلبيـن كثيـرًا بإنتـاج مـا يعـادل 330 ألـف طـن متـري، وهـو مـا يمثـل 12.60% مـن الإجمالـي العالمـي. ويقـع الكوبالـت، وهـو أكثـر المعـادن الانتقاليـة تركيـزًا وأحـد أكثـر المعـادن أهميـةً، فـي جمهوريـة الكونغـو الديمقراطيـة، حيـث يُنتـج البلـد الواقـع فـي وسـط إفريقيـا مـا يقـرب مـن 175 ألـف طـنّ متـري، وهـو مـا يمثـل 78.83% مـن الإنتـاج العالمـي. وتحتـل الفلبيـن المرتبـة الثانيـة بإنتـاج 30 ألـف طـن متـري، أو 13.51% مـن الإجمالـي العالمـي. وأخيـرًا أنتجـت تشـيلي النحـاس بمـا

يقارب 5.9 مليون طن متري في عام 2022م، وهو ما يمثل 27.45% من الإنتاج العالمي، وتنتج بيرو 2.7 مليون طن متري أو 12.59% من الإنتاج العالمي[5].

من أجل تجنب الحصول على مواد لفترة قصيرة وبتكلفة باهظة من خلال سلسلة التوريد، تستغل المملكة العربية السعودية إستراتيجيًّا احتياطاتها الغنية من المواد الكيمائية والمعادن الثمينة، وذلك من أجل أن تمهد الطريق لمستقبلٍ أقل اعتمادًا على النفط. وفي هذا الإطار أعادت المملكة مؤخرًا تقييم قيمة ثروتها المعدنية، ورفعتها من 1.3 تريليون دولار إلى 2.5 تريليون دولار[6]. وتستثمر المملكة بقوة في هذا المجال، إذ خصصت مبلغ 200 مليون دولار لمشروع شامل للخرائط الجيولوجية وإنشاء قاعدة بياناتٍ للموارد، بناءً على دراسةٍ استقصائية سابقة متعلقة بالاستثمار بقيمة 500 مليون دولار[7]. ويسلط هذا التقييم المُحَدَّث الضوء على الاحتياطاتِ الكبيرة من الذهب والنحاس والزنك، التي من المتوقع أن تلعب دورًا حاسمًا بالتحولِ في الطاقة الحافلة بالتحديات في المستقبل، إذ من المرجح أن الطلب سيتجاوز العرض على هذه الموارد.

وأما في ما يخص الصورة العامة للتعدين، سواء من الناحية المجازية أو الحرفية، فهي أشد قسوة أكثر مما كان متوقعًا، وهذا ما أشارت إليه مجلة «الإيكونومست» التي أوردت: «لسوء الحظ، يستثمر عمال المناجم أيضًا أقل بكثير مما كانوا عليه من قبل، كما تؤكد أحدث أرقام أرباحهم، التي صدرت هذا الأسبوع، إذ أنفقت أكبر شركة تعدين في العالم، بي إتش بي، في عام 2023م أقل من نصف ما أنفقت قبل عقد من الزمان. ويرجع ذلك جزئيًّا إلى أسباب منطقية، وهي أن عمال المناجم يدركون بشكل قاطع أن قطاعهم الصناعي يشهد موجات ازدهار وكساد، وكانت المرة الأخيرة التي تقلّبت فيه مستويات هذه الصناعة، خلال الطفرة التي قادتها الصين قبل 20 عامًا، إذ تبع ذلك هبوط كارثي»[8].

ومن المرجح أن يؤدي عدم المرونة في سلسلة التوريد، إلى جانب الضغط على شركات التعدين المتداولة العلنية لالتزام المقاييس البيئية والمجتمع والحوكمة، إلى ارتفاع أسعار المعادن، إذ يتجاوز الطلب العرض بطيء الحركة، كما يخلق دعم المشاريع الخضراء مشكلة إمداد متعددة الأوجه، من المرجح أن تُترجَم إلى ارتفاع أسعار السلع بالنسبة لشركات التعدين. كذلك سوف تُعقّد الجغرافيا والحالة الجيو-سياسية العملية وقد تُسهم في رفع أسعار السلع الأساسية، وأسهم الشركات المتخصصة في استخراج المعادن. وأشار مقال مجلة «الإيكونومست» في العنوان الرئيسي «الحكومات لا تساعد» صناعات التعدين التي تشهد عملية التحول في الطاقة، ولكن هذا الأمر ليس صحيحًا تمامًا.

يقود ولي عهد المملكة العربية السعودية الأمير محمد بن سلمان بلاده لتصبح محطة مركزيةً للموارد، الأمر الذي يعكسُ دورها المحوري في سوق النفط العالمية،

ومـن ثـم تُشـجع المملكـة العربيـة السـعودية بصـورةٍ فاعلـةٍ للاسـتثمار فـي قطـاع التعديـن مـن خلالِ عديـد مـن الإجـراءات الرئيسـية. ويأتـي هـذا علـى رأسِ صفقـة المملكـة لكـي تصبـح ضمـن مُسـاهمي الأقليـة (أو مـا يعـرف بصغـار المسـاهمين، مَـن يسـاهمون بـرأس مـال قليـل لا يملـك الحـق بالتصويـت) فـي شـركة فالـي «البرازيليـة للتعديـن» التـي تبلـغ قيمتهـا 26 مليـار دولار. ووفقًـا لصحيفـة فاينانشـيال تايمـز: «سـيمتلك مشـروع مشـترك بيـن شـركة التعديـن العربيـة السـعودية وصنـدوق الاسـتثمارات العامـة فـي البـلاد 10% (من الشـركة)، الـذي يوفـر المـواد اللازمـة للانتقـالِ إلـى طاقـةٍ أنظـف»[9]. كمـا تتطلـع المملكـة العربيـة السـعودية إلـى وضـع نفسـها ركيـزةً رئيسـيةً فـي سلسـلة توريـد البطاريـات مـن خلال إنشـاء مرافـق معالجـة الليثيـوم، لأنـه بحلـول عـام 2030م، مـن المتوقـع أن ترتفـع الحاجـة العالميـة إلـى الليثيـوم إلـى أكثـر مـن أربعـة أضعـاف المسـتويات التـي شـوهدت فـي عـام 2022م، فقـد نمَـت مـن 720 ألـف طـن متـري إلـى مـا يقـدر بنحـو 3.1 مليـون طـن متـري[10]. ومـع ذلـك، مـن غيـر المرجـح أن يُلبـي عـرض الليثيـوم المتوقـع عالميًّـا فـي عـام 2030م هـذا الطلـب المتزايـد. ويمكـن فـي هـذا السـياق الإشـارة إلـى تفـوق سياسـة المملكـة العربيـة السـعودية الصناعيـة، التـي تظهـر بـشـكل أساسـي مـن خلال المخصصـات السـخية مـن صنـدوق الاسـتثمارات العامـة. كذلـك أنشـأت المملكـة وزارة متخصصـة للصناعـةِ والثـروةِ المعدنيـة، وخفضـت رسـوم الترخيـص والعائـدات، وأصلحـت قوانيـن التعديـن الخاصـة بهـا لتعكـس الأطـر المواتيـة للاسـتثمار فـي دول مثـل أسـتراليا وبوتسـوانا وكنـدا، وقـد خفضـت هـذه الإصلاحـات بـشـكلٍ كبيـرٍ وقـت الحصـول علـى تراخيـص التعديـن إلـى شـهرين فقـط، الأمـر الـذي يسـهم فـي زيـادة نسـبتها 20% فـي التراخيـص النشـطة منـذ عـام 2022م، التـي يبلـغ مجموعهـا الآن 2300 رخصـة[11].

2. الهيدروجين:

إن تحركات المملكة العربية السـعودية لتحفيزِ الحصول على بدائل الوقود الأحفوري تؤتي ثمارها، ويتبين بالتحليـل أنه بإمكان المملكة من خلال اسـتثمارها في إنتاج الهيدروجين أن تقلل اعتمادها على عائدات النفط، ونظرًا لأن المملكة تسـتخدم الغاز الطبيعي مصدرًا للطاقة، يمكنها الاستفادة من الهيدروجين الأزرق في البنية التحتية الحالية للغاز الطبيعي وشـبكات الإمداد لتوسـيع نطاق الإنتاج والنقل. وفـي ظل «إسـتراتيجية الهيدروجين الوطنية» للمملكـة، التي تهدفُ إلى إنتاج وتصدير 4 ملايين طن من الهيدروجين النظيف سنويًّا، فقد تتمكن المملكة من تبوؤ الريادة العالمية في قطاع الهيدروجين. ويدعم صندوق الاسـتثمارات العامة هذه الرؤية بقوة، والاسـتثمارات البارزة بما في ذلك شراكة بقيمة 5 مليارات دولار مع شركة «إير برودوكتس» لإنشـاء مُنشأة لإنتاج الهيدروجين الأخضر في المملكة العربية السعودية. علاوةً على ذلك، وفي أكتوبر 2022م، قاد صندوق الاستثمارات العامة مبادرة رائدة من خلال بيع 1,4 مليون طن مـن أرصدة الكربون بالمزاد العلني، الأمر

الذي أسهم في إنشاءِ أول سوق طوعية للكربون في المنطقة، وتأسيس خطوة مهمة نحو الاستدامة البيئية، وتتماشى إستراتيجية الهيدروجين في المملكة العربية السعودية أيضًا مع الأهداف البيئية العالمية، لا سيما أهداف اتفاقية باريس، التي تكمل الجهود متعددة الأطراف للابتعاد عن الوقود الأحفوري.

يوجد في الأساس نوعان من الهيدروجين: الأول هو الهيدروجين الأزرق، ويُنتج هذا النوع من الغاز الطبيعي باستخدام تقنية «استخلاص الكربون واستخدامه وتخزينه» التي تعرف اختصارًا بـ(CCUS)، ومن خلال هذه التقنية، يجري التقاط انبعاثات الكربون الناتجة في أثناء إنتاج الهيدروجين، مما يجعلها خِيارًا أنظف من الغاز الطبيعي التقليدي. ومقارنةً بإنتاج الهيدروجين التقليدي من الغاز الطبيعي (الذي ينفث ثاني أكسيد الكربونCO_2)، يلتقطُ الهيدروجين الأزرق جزءًا كبيرًا من الانبعاثات، الأمر الذي يجعل منه خِيارًا أنظف، ويُستخرج غالبية إنتاج الهيدروجين (أكثر من 90%) من الوقود الأحفوري، الذي ينتجُ عنه 10 كجم من ثاني أكسيد الكربون لكل 1 كجم من الهيدروجين المُنتج[12]. والثاني هو الهيدروجين الأخضر وينتج عن طريق تحليل المياه باستخدام التحليل الكهربائي، ويعملُ بواسطة مصادر متجددةٍ مثل الطاقة الشمسية أو الرياح.

لا تزال تقنية الهيدروجين الأزرق والأخضر في الوقت الراهن، في أولى مراحل تطور نموها، وتحتل الصين مركز الصدارة في مجال الهيدروجين على مستوى العالم، وتحمل لقب أكبر منتج ومستهلك في العالم، وقد ارتفع إنتاجها من الهيدروجين بشكل مطّرد، بمعدل نمو سنوي مذهل بلغ 6.8% منذ عام 2010م[13]. وبحلول عام 2020م، زاد الإنتاج بصورة كبيرة وبلغ 33 مليون طن. ولكن عند التمعن عن كثب، يظهر أن الاعتماد على الأساليب التقليدية ما زال قائمًا. فحاليًّا يعتمد ما يزيد على 60% من إنتاج الهيدروجين في الصين على عملية «تغويز الفحم | Coal Gasification»[14*]، التي ينجم عنها انبعاثات كربونية كبيرة، وتعتمد الصين أيضًا في إنتاج نسبة جيدة من الهيدروجين (تقارب 20%) عبر تفاعل «عملية إصلاح الميثان بالبخار|Steam Methane Reforming Process». أما نسبة الهيدروجين باعتباره منتجًا ثانويًّا فتُقدَّر بـ18%، ويُمَثل الهيدروجين الأخضر، وهي أنظف طريقة إنتاج، أقل من 1% من إجمالي إنتاج الصين، ومع ذلك، فإن إنتاج كمية صغيرة من الهيدروجين يَمنح البلد المنتج الفُرصة لكي يكون في طليعة هذا المجال.

ولا يُعدُّ دخول المملكة العربية السعودية إلى سوق الهيدروجين، مجرد جهود تُبذل في سبيل التنويع الاقتصادي فقط، ولكنه يأتي ضمن مناورةٍ جيو-سياسية إستراتيجية، ففي الوقت الذي يتجهُ العالم نحو مصادر طاقة أنظف، يلعب الهيدروجين دورًا حاسمًا في عملية التحول في نظام الطاقة العالمي، إذ بلغت سوق الهيدروجين

الأزرق فـي عـام 2024م نحـو 24.29 مليـار دولار، ومـن المتوقـع أن ينمـو بمعـدل سـنوي مُرَكَّـب بنسـبة 11.82% ليبلـغ 47.74 مليـار دولار فـي عـام 2030م[15]. ولكـن هـذا لا يحـدث مـن فـراغ، إذ تسـتغل دول أخـرى غنيـة بالغـاز، مثـل الولايـات المتحـدة وكنـدا، مواردهـا الوفيـرة لبـدء إنتـاج الهيدروجيـن لتحقيـق أهـدافٍ خاصـة بخفـض الانبعاثـات، ومـا يدفـع عجلـة السـوق هـو السياسـة الصناعيـة ومشـاريع التسـويق التـي يجـري العمـل بهـا حاليًّـا فـي السـوق إذا جـاز التعبيـر، علـى سـبيل المثـال سـتقدم هونـدا سـيارةً تعمـل بخلايـا وقـود الهيدروجيـن ويمكـن إعـادة شـحنها أيضًـا، ممـا يجعلهـا أول شـركة لصناعـة السـيارات اليابانيـة، تُقـدم هـذه التكنولوجيـا إلـى السـوق[16].

وتقـدم مشـاريع الهيدروجيـن الطموحـة التـي تخـص المملكـة، مثـل مشـروع نيـوم، وهـو مشـروع ضخـم تبلـغ تكلفتـه 500 مليـار دولار، نموذجًـا علـى التزامهـا، إذ يسـعى مشـروع نيـوم إلـى تزويـد المدينـة بأكملهـا بالطاقـة المتجـددة، خصوصًـا الطاقـة الشمسـية وطاقـة الريـاح، ممـا يجعلهـا منـارةً لإنتـاج الهيدروجيـن الأخضـر. ولا يقتصـرُ هـذا المشـروع علـى إنتـاجِ الهيدروجيـن فحسـب، بـل يتعلـق أيضًـا بإثبـاتِ جـدوى وتوسـيع نطـاق الهيدروجيـن الأخضـر لكـي يصبـح حجـر الزاويـة فـي الاقتصـاد المُسـتَدام. ومـن المتوقـع أن تنتـج مُنشـأة الهيدروجيـن الأخضـر فـي نيـوم 650 طنًّـا يوميًّـا، الأمـرُ الـذي يُسـهمُ فـي تغذيـةِ مختلـف القطاعـات بالطاقـة، مـن النقـلِ وحتـى الصناعـات الثقيلـة، وهـذا بـدوره سـيظهر التطبيقـات متنوعـة الاسـتخدام للهيدروجيـن التـي تُسـهمُ فـي خفـضِ الانبعاثـات الكربونيـة مـن مجموعـة واسـعة مـن الأنشـطة الاقتصاديـة.

يُوَفـرُ الموقـعُ الجغرافـي الإسـتراتيجي للمملكـة العربيـة السـعودية، الـذي يربـط بيـن الشـرق والغـرب، ميـزة لا مثيـلَ لهـا فـي سـوق الهيدروجيـن العالميـة، إذ يمكـن أن تصبـح المملكـة محطـةً مركزيـةً فـي سلسـلةِ توريـد الهيدروجيـن، وتصديـره إلـى كلٍّ مـن الأسـواق الآسـيوية والأوروبيـة. إنَّ تَحـول أوروبـا بصـورة قويـة نحـوَ الطاقـة النظيفـة والطلـب الهائـل علـى الطاقـة فـي آسـيا يفتـح للمملكـة سـوقًا كبيـرة لتصديـر الهيدروجيـن الأخضـر. بالإضافـةِ إلـى الهيدروجيـن الأخضـر، يحظـى توجـه المملكـة العربيـة السـعودية نحـوَ الهيدروجيـن الأزرق بنفـس الأهميـة الإسـتراتيجية، إذ تخطـط المملكـة للاسـتفادة مـن احتياطاتهـا الهائلـة مـن الغـاز الطبيعـي والبنيـة التحتيـة الحاليـة لزيـادة إنتـاج الهيدروجيـن الأزرق، فمـن خـلال تقنيـة «اسـتخلاص الكربـون واسـتخدامه وتخزينـه» التـي تُعـرف اختصـارًا بـــ(CCUS)، تهـدفُ المملكـة العربيـة السـعودية إلـى جعـلِ الهيدروجيـن الأزرق مـن بيـن أنظـف المـواد وأكثرهـا تنافسـية فـي السـوق. ويسـاعد هـذا النهـج المـزدوج فـي الحصـول علـى كل مـن الهيدروجيـن الأزرق والأخضـر، المملكـة فـي تلبيـة احتياجـات السـوق المتنوعـة ومراحـل التحـول فـي مجـال الطاقـة نحـو اقتصـاد الهيدروجيـن. ومـن المرجـح أن تكـون سلاسـل التوريـد الحاليـة عـاملًا مهمًّـا لتسـهيل تحـول أكثـر سلاسـة فـي مجـال الطاقـة.

يَجري نقل معظم النفط الخام حاليًّا عبر صهاريج سفن كبيرة أو خطوط أنابيب، التي لا يمكن استخدامها مباشرةً كما هي مع خطوط الأنابيب المخصصة للهيدروكربونات السائلة (النفط الخام) لغاز الهيدروجين، لأن الحجم الجزيئي الصغير وسرعة هذا الغاز في التدفق والانتشار، يتسببان في مشكلات عند تخزينه، على رأسها إضعاف المعادن المستخدمة في التخزين، واحتمال تسربه. ومع ذلك، يمكن تكييف بعض خطوط أنابيب الغاز الطبيعي الحالية أو تعديلها بسهولة كبيرة لنقل الهيدروجين، خصوصًا بالنسبة للهيدروجين الأزرق، الذي يمكن مزجه بالغاز الطبيعي في خطوط الأنابيب الحالية إلى حدٍّ ما دون إحداث تعديلات كبيرة. أما بالنسبة لسفن نقل الهيدروجين الأخضر، فمن المرجح أن يُنقل على شكلِ سائل أو إذابته في سوائل أخرى مثل الأمونيا، أو من خلال نوع آخر من «ناقلات الهيدروجين العضوية السائلة((Liquid Organic Hydrogen Carriers(LOHCs) وهذا الأمر سيتطلب بالتأكيد إعادة استخدام ناقلات النفط مع إجراء بعض التعديلات الإضافية عليها. على سبيل المثال، يتطلب نقل الهيدروجين مثل سائل الأمونيا (وتعد طريقة أكثر نجاعة وجاذبة أيضًا لسهولة إذابة الأمونيا بالمقارنة مع إذابة غاز الهيدروجين) في سفنِ نقلٍ مزودة بصهاريج تخزين مبردة ومخصصة للأمونيا. وبعبارةٍ أخرى، فإن التغييرات في أسواق الطاقة الجديدة وسلاسل التوريد التي تدعمها لن تتطلب فقط تغيير نوع التدفقات عبر الحدود، ولكن الوسائل التي تسهل نقلها كذلك.

3. الطاقة الشمسية:

تعمل المملكة العربية السعودية بقوة على توسيع قدراتها في مجال الطاقة الشمسية باعتبارها جزءًا من إستراتيجيتها الأوسع لتنويع مصادر الطاقة وتقليل انبعاثات الكربون. وفي هذا السياق، يهدف «البرنامج الوطني للطاقة المتجددة» في المملكة إلى توليد 50% من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول عام 2030. في نوفمبر 2023م، أبرمت شركة «أكوا باور| ACWA Power»، وهي شركة خدمات محلية، اتفاقية مع »الشركة القابضة للمياه والكهرباء (بديل)« لبناء أكبر محطة للطاقة الشمسية في موقع منفرد على مستوى العالم في الشعيبة التابعة لمنطقة مكة المكرمة[17]. من المتوقع أن تبدأ منشأة الطاقة الشمسية عملياتها بحلول نهاية عام 2025م، بطاقة توليد تبلغ 2060 ميجاوات. هذا وتفتخر منطقة الخليج عامةً، والمملكة العربية السعودية خصوصًا بأن لديها أقل تعريفات الطاقة الشمسية في العالم، وتشمل الأسباب الرئيسية وراء انخفاض تعريفات الطاقة الشمسية في منطقة الخليج، مقارنة بدول مثل الهند: انخفاض تكلفة التمويل طويل الأجل المقوَّم بالدولار الأمريكي، وانخفاض العائد المتوقع على حقوق المساهمين (ROI)، وارتفاع موارد الطاقة الشمسية، الأمر الذي قد يؤدي إلى رفع قدرة عامل الاستخدام (CUFs)، ناهيك بعدم فرض ضرائب أو رسوم على المعدات ومبيعات الطاقة، وتكلفة الأراضي زهيدة الثمن

لمشـاريع الطاقة الشمسـية[18]. ويعد الدعم الحكومي في هذا الصدد عاملًا أساسـيًّا في تهيئة ظروف تمويل تيسيرية للإنتاج المحلي وتوسيع نطاقه من خلال جذب الاستثمارات الأجنبية.

يمتلـك صنـدوق الاسـتثمارات العامـة 44% مـن شـركة أكـوا بـاور، وترفـع الشـركة رأس مالهـا السـهمي بـشكلٍ أكبـر، لا سـيما بعدمـا حصلـت علـى قـروضٍ دون فوائـد. ونتيجـة لذلـك، فـإن هـذا الجهـد المدعـوم مـن الدولـة تجـاه الصناديـق السـيادية يسـاعد علـى خفـض التكلفـة للعـملاء وتوسـيع نطـاق قدرتهـا فـي نفـس الوقـت. وقـد سـاعد ذلـك فـي جعـل تكلفـة الطاقـة الشمسـية السـعودية قليلـة، بمـا فـي ذلـك بنـاء وتشـغيل محطـات الطاقـة، مـن بيـن أدنـى المعـدلات فـي العالـم[19]. كمـا أن اسـتثمارات المملكـة فـي مجـال الطاقـة الشمسـية فـي هـذا الصـدد تكمـل بدورهـا مبـادرة الهيدروجيـن الأخضـر، وسـيؤدي اسـتخدام الطاقـة المتجـددة مـن أجـل التحليـل الكهربائـي إلـى تقليـل الانبعاثـات الكربونيـة بصـورة كبيـرة واسـتكمال مشـاريع التحـول فـي مجـال الطاقـة عبـر المبـادرات. كمـا سـاعد انخفـاض تكلفـة الطاقـة الشمسـية فـي جعـل نشـر صناعاتهـا علـى نطـاق واسـع أمـرًا أقـرب منـالًا. وبالنظـر إلـى إطـارٍ زمنـي أوسـع نطاقًـا، شـهدت تكلفـة الألـواح الشمسـية انخفاضًـا كبيـرًا، فبيـن عامَـي 2010 و2020م، انخفـض سـعرها بنحـو 85%[20]، فقبـل 14 عامًـا، كان متوسـط تكلفـة الألـواح الشمسـية الكهروضوئيـة نحـو 2 دولار إلـى 3 دولارات لكل واط، لكـن فـي عـام 2020م، انخفـض هـذا السـعر إلـى نحـو 0.20 دولار إلـى 0.60 دولار لكل واط[21]. وقـد ازداد إجمالـي الطاقـة الشمسـية المركبـة فـي المملكـة العربيـة السـعودية مـن 14 ميجـاوات فـي عـام 2012م إلـى 439 ميجـاوات فـي نهايـة عـام 2021م، وهـو مـا يمثـل زيـادةً بنسـبة 3.064% فـي الطاقـة الشمسـية فـي أقـل مـن عقـد[22]. وتهـدف المملكـة إلـى توفيـر 40 جيجـاوات مـن الطاقـةِ الشمسـيةِ الكهروضوئيـة بحلـول عـام 2030.

تـدرك البُلـدان والشـركات، الفوائـد الاقتصاديـة طويلـة الأجـل والتطـورات فـي مجـال أمـن الطاقـة التـي توفرهـا الطاقـة الشمسـية، نتيجـةً لذلـك، تتسـارع أهميـة الطاقـة الشمسـية بسـرعة ومحوريتهـا فـي إسـتراتيجيات الطاقـة الوطنيـة، ممـا شـجع مزيـدًا مـن الابتـكار، وخفـض التكاليـف، وحفـز الانتقـال إلـى نظـام طاقـة عالمـي أكثـر اسـتدامة ومرونـة. ويشـير التوسـع المسـتمر لسـوق الطاقـة الشمسـية إلـى النقلـة النوعيـة فـي إنتـاج الطاقـة، إذ تحتـل الطاقـة الشمسـية الصـدارة مـن حيـث تلبيـة احتياجـات الطاقـة المتزايـدة في العالـم بشـكل مسـتدام، ويتطلـب مضـي المملكـة قدمًـا نحـو الحصـول علـى مصـادر طاقـة مسـتدامة ومتنوعـة ونظـام موثـوق لتخزيـن الطاقـة لضمـان اسـتقرار شـبكة الكهربـاء وإمـدادات الطاقة المسـتمرة، خصوصًـا خلال الفتـرات التـي يكـون فيهـا الإشـعاع الشمسـي منخفضًـا. تتمثـل إحـدى الخطـوات المحوريـة التـي اتخذتهـا المملكـة نحـوَ هـذا الاتجـاه، بأنهـا أدرجـت تخزيـن البطاريـات فـي مشـاريعها الشمسـية، وعلـى الرغـم مـن أن الأُطُـر التنظيميـة المحـددة

التي تركز على تخزين الطاقة لا تزال آخذة في التطور، فقد بدأت «الشركة السعودية للكهرباء» و«هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج» وضع الأسس اللازمة لإدماج تخزين الطاقة في الشبكة الوطنية، ويتضمن مشروع الجوف الكهروضوئي، على سبيل المثال، خططًا لتخزين البطاريات، مما يظهر التزام المملكة استقرار إنتاجها من الطاقة المتجددة. ويعكسُ هذا المشروع إستراتيجية واسعةَ النطاق لاعتماد أنظمة تخزينِ الطاقة التي يمكن أن تُخَفف التحديات التي تفرضها الطبيعة المتغيرة للطاقة الشمسية، وبالتالي ضمان إمدادات كهرباء أكثر استقرارًا وكفاءة. وفي هذا السياق تلعبُ الشراكات الإستراتيجية والسياسات الحكومية أيضًا دورًا بالغ الأهمية في تسريع الاعتماد على الطاقة الشمسية، وتتبنى المبادرات الرامية إلى الحد من انبعاث الكربون وتحقيق أهداف صافي الانبعاثات الصفرية من أجل إكسابها مزيدًا من الزخْم، وهكذا يعزز هذا النهج الشامل نمو سوق الطاقة الشمسية في المملكة، مما يضمن دورها المحوري في التحول العالمي إلى الطاقة المتجددة.

علاوةً على ذلك، قدمت الحكومة عديدًا من الحوافز لجذب الاستثمار في قطاعِ الطاقة المتجددة، بما ذلك «اتفاقيات شراء الطاقة طويلة الأجل | PPAs» من خلالَ شروطٍ تفضيليةٍ لمنتجي الطاقة المتجددة، التي توفر الاستقرار المالي وتشجع الاستثمار، بالإضافة إلى ذلك، سهلت الحكومة طريقة الحصول على التصاريح والتراخيص اللازمة لمشاريع الطاقة المتجددة، مما قلل كثيرًا من العقبات البيروقراطية التي قد يواجهها المستثمرون. وتشمل اللوائح الرئيسية التي تسهل التحول إلى الطاقة الشمسية إدخال آلية «صافي القياس»، التي تسمح لمنتجي الطاقة الشمسية، سواء أكانت سكنية أو تجارية، بتغذية الكهرباء الزائدة في شبكة الكهرباء، والحصول على رصيد في المقابل. وتشجع هذه السياسة على اعتماد الطاقة الشمسية من خلال جعلها أكثر جدوى من الناحية الاقتصادية للمستهلكين الأفراد والشركات، وتوجد لائحة مهمة أخرى تتمثل في وضع المبادئ التوجيهية لـ«هيئة المواصفات والمقاييس والجودة» في المملكة العربية السعودية في ما يتعلق بمعدات الطاقة الشمسية، وحسب هذه الإرشادات، يجب على جميع الألواح الشمسية والمعدات ذات الصلة أن تُبنى بمعايير عالية من الجودة والكفاءة، الأمر الذي يضمن الاستدامة طويلة الأجل لاستثمارات الطاقة الشمسية في البلاد.

ثانيًا: إعادة تشكيل العلاقات الإقليمية

ينعكس توجه المملكة إلى تكثيف الاستثمارات في الطاقة المتجددة إيجابيًّا على دورها الإقليمي والعالمي وتعظيم مكاسبها السياسية والاقتصادية في مجالات عدة:

1. مكاسب اقتصادية:

من المرجح أن تجني اســتثمارات المملكة العربية الســعودية في هذه التقنية المتقدمة أرباحًا اقتصادية وجيو-سياسية، فعديد من دول المنطقة هم من كبار منتجي الغاز والنفط مثــل: العراق والكويت وإيران، لذا قد يلهم أو حتى يضغــط تحول الطاقة في المملكة على غيرها من دول المنطقة لاتباع خطى الرياض. وقد أثبتت المملكة، عبر تعزيز النظام البيئي التقني، بأنها تشــجع على الابتكارِ وجذب شــركات التقنية الدولية، وعلى نمو الشــركات الناشــئة المحلية. وبالتوازي مع ذلك، فمــن المرجح أن تنمو أيضًا تدفقات «الاســتثمار الأجنبي المباشر» من الشــركات العالمية التي تتطلع إلى الاستفادة من أي سوقٍ إقليمية. واســتكمالًا لهذه الجهود الرامية إلى التحديث، بدأت المملكة العربية السعودية في جمع المعلومات المباشــرة عن البيانات المالية للشــركات والمســتثمرين لحساب تدفقات «الاســتثمار الأجنبي المباشــر». وفي الوقت الــذي جاء معظم التدفقــات إلى المنطقة الشــرقية المنتجة للنفط في عام 2022م، فقد شهد أيضًا الاســتثمار غير النفطي نموًّا في السنوات الأخيرة[23]، كما أن إصلاح قطاع الطاقة وتنويعها والتزام البروتوكولات التنظيمية والمحاسبة الموحدة سيجعل السوق الســعودية أكثر شفافية وتجذب مزيدًا من تدفقات «الاستثمار الأجنبي المباشر»، ناهيك بأن الدعاية والصورة لدولة كبرى منتجةٍ للنفطِ وهي تقود مهمة إنتاج الهيدروجين في منطقــة تتميز باقتصاداتٍ تعمل بالوقود الأحفوري، تعزز مكانة المملكة العربية الســعودية الدولية. ومن خلال الــدور الريادي الذي تؤديه في تبني وتطوير التقنيات الرائدة وتحديث أنظمة البيانات والنظام الإداري، يمكن للمملكة العربية السعودية تعزيز قوتها الناعمة.

2. نفوذ جيو-سياسي:

من منظورٍ جيو-سياسي إســتراتيجي، يمنح تركيز إنتاج الهيدروجين والاستثمار والابتكار وحده، الريــاض نفوذًا جغرافيًّا حيويًّا مُهمًّــا، إذ يُعَدُّ تحول المملكة إلــى محطةِ تقنيةٍ في مجالِ الاستدامة وبيئةٍ للتمويلِ والشراكات الإستراتيجية، أداةً يمكن أن تستخدمها لانتزاع التنازلات التي تختارها دول المنطقة. وفي حالة وجودِ علاقاتٍ تنافسية مع دول مثل إيران، فبقدر ما يعد التنويع إســتراتيجيةً دفاعيةً ضد نظام الطاقة التقادمي (غير المستدام) في المملكة، فهي أيضًا سياسة إجراءات اســتباقية من المملكة ضد نظام يعتمد على النفط. ورغم أنه من المرجح أن يشوب التأخير والصعوبات الفنية عملية التحول في مجال الطاقة، فإن المكاسب الجيو-سياسية ستبقى لصاحب الأسبقية في هذا المجال، وهي ذات قيمةٍ عالية بحيث لا تترك الآخرين ليستغلوها.

ومع تنويع المملكة العربية السعودية استثماراتها في مجال الطاقة، من المرجح أن يتطور دورها داخل «منظمة البلدان المصدرة للبترول أوبك» وتأثيرها في أسواق النفط العالمية، وفي الوقت الذي قد تقلل المملكة اعتمادها على عائدات النفط، فإن

موقعها باعتبارها من أكبر منتجي النفط في العالم سيسمحُ لها بمواصلة لعب دور محوري في تشكيلِ إستراتيجيات إمدادات النفط العالمية وتسعيرها. ومع ذلك، قد يؤدي استثمارها في الطاقة المتجددة إلى تحولٍ في إستراتيجية أوبك طويلة الأجل، الأمر الذي قد يتضمن تركيزًا أوسع على استقرار الطاقة واستدامتها. كذلك يمكن أن يُحدث تحول المملكة العربية السعودية في مجالِ الطاقة تحولاتٍ في حسابات الطاقة الجغرافية في المنطقة، فتاريخيًّا، تُحدَّد العلاقات السعودية-الإيرانية، جزئيًّا، من خلال أدوارهما باعتبارهما منتجين رئيسيين للنفط. ولا شك في أنَّ حِرص الرياض على أن تُصبحَ رائدةً في مجال الطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر المحتمل، قد يغير معايير القوة الإقليمية، وهذا لا يعني بالضرورة الحد من التوترات ولكن يمكن أن يُؤَدي إلى إعادةِ تشكيل كيفية تأثير موارد الطاقة في السياسة الإقليمية. وعلى سبيل المثال، قد يتصاعد التنافس ويتركز حول التقدم التكنولوجي في مجال الطاقة المتجددة وتدابير الاستدامة بدلًا من التركيز فقط على إنتاج النفط وأسعاره.

يمكن أن يعزز استثمار المملكة العربية السعودية في الطاقةِ المتجددةِ والتنويع الاقتصادي الناجم عن ذلك وضعَها الأمني من الناحية الإستراتيجية، من خلالِ تقليص إمكانية تعرضها لتقلباتِ سوق النفط والتخريب المحتمل للبنية التحتية النفطية، وهي مخاوف حاضرة، لا سيما بعد الهجمات السابقة المنسوبة إلى إيران على المنشآت النفطية السعودية، لذلك تسعى المملكة إلى تخفيض قدرة إيران على الإضرار بها في هذا المجال. وفي الوقت الذي تُطوّر فيه المملكة العربية السعودية بِنْيتها التحتية للطاقة المُتجددة، قد تستمر أيضًا في تحصين هذه الإمكانيات، وفي خلق ديناميات أمنية جديدة في المنطقة.

3. النفوذ العالمي:

إن استثمار المملكة العربية السعودية، بوصفها منتجًا رئيسيًّا للنفط، في الطاقة المتجددة والتقنيات ذات الصلة يمكن أن يضعها رائدة في التحول العالمي في مجال الطاقة، ويمكن لهذا التحول الإستراتيجي أن يمكِّن المملكة العربية السعودية من تشكيل القواعد والمعايير الدولية للطاقة المتجددة، مثلما فعلت مع الأسعار والسياسات النفطية. وقد تعزز استثمارات المملكة في الطاقة المتجددة، الدفاع عن سياساتها في مجال الطاقة العالمية التي تصب في مصالحها الاقتصادية والإستراتيجية، والتأثير إيجابًا في قواعد التجارة الدولية، والمعايير البيئية، وحتى التحالفات الأمنية، وهذا لن يضمن أمن الطاقة للمملكة على المدى الطويل فحسب، بل سيعطيها أيضًا دورًا رئيسيًّا في تشكيل أسواق الطاقة العالمية في المستقبل، كما هو الحال مع النفط لأكثر من نصف قرن.

وفي نطاق الاقتصادات الناشئة والنامية، ستكون المملكة العربية السعودية قادرةً على الاستفادة من قدراتها في مجال الطاقة المُتجددة، وذلك من أجل الدخولِ في

شـراكةٍ مـع البلـدانِ الناشـئةِ والناميـة، خصوصًـا تلـك الموجـودة فـي إفريقيـا وجنـوب شـرق آسـيا. ومـن خلالِ توفيـر إمكانيـةِ الوصـول إلـى تقنيـاتِ الطاقـة النظيفـة وذات الأسـعار المعقولـة، يمكـن للمملكـةِ أن تلعـبَ دورًا بالـغ الأهميـة فـي تنميتهـا الاقتصاديـة، وبالتالـي تأميـن شـروط تجاريـة مواتيـة ودعـم دبلوماسـي علـى المنصـاتِ الدوليـة، ويمكـنُ لـدولٍ مثـل جمهوريـة الكونغـو الديمقراطيـة، التـي تنتـج 70% مـن الكوبالـت فـي العالـم، تعزيـز علاقاتهـا مـع المملكـة العربيـة السـعودية مـن خلال إبرام اتفاقيـات تجاريـةٍ معهـا. ويدعـم هـذا الأمـر اهتمـام الريـاض المتزايـد بلعـب دور أكثـر أهميـة فـي القـارة الإفريقيـة، التـي تحظـى بمحـورٍ إسـتراتيجي فـي مجـالِ الطاقـة المتجـددة، ممـا يشـير إلـى إمكانيـة إقامـة علاقـاتٍ ثنائيـةٍ إيجابيـةٍ مـع الـدول الإفريقيـة الغنيـةِ بالمعـادنِ الحيويـة وإمكانـات الطاقة المتجـددة.

فـي منطقـةِ آسـيا والمحيـط الهـادي، تقـود اليابـان وكوريـا الجنوبيـة الجهـود نحـو حلـول الطاقـة النظيفـة باسـتخدام تقنيـة الهيدروجيـن الأزرق. ويغـذي هـذا الزخـم التقـاء اسـتثمارات القطـاع الخـاص والمبـادرات الحكوميـة الاسـتباقية فـي المنطقـة، إذ يذهـب مـا يقـرب مـن 10%، أي مـا قيمتـه 362 مليـار دولار، التـي تحصـل عليهـا المملكـة العربيـة السـعودية، منهـا مـا يقـرب مـن 80% تحصـل عليـه مـن الزيـوت المعدنيـة والوقـود ومنتجـات التقطيـر، إلـى اليابـان وكوريـا الجنوبيـة علـى التوالـي[24]. كمـا كانـت المملكـة ثانـي أهـم مُصدّر للنفـط بالنسـبة للصيـن، فقـد جـاءت فـي المرتبـة الثانيـة بعـد روسـيا عـام 2023م بحجـم بلـغ 85.96 مليـون طـن. وسـوف تُحَفِّـز عمليـة تعزيـز الشـبكات التجاريـة القائمـة والانفتـاح الاقتصـادي والمالـي للمملكـة العربيـة السـعودية، أشـكالًا بديلـةً للطاقـةِ داخـل المنطقـة وتُرَسِّـخ فـي الوقـت نفسـه الروابـط الجيو-سياسـية فـي نمـوذجٍ جديـدٍ للطاقـة، وسـتَظل حالـة التوتـر فـي بحـر الصيـن الجنوبـي تـشكل خطـرًا عالميًّـا أمنيًّـا واقتصاديًّـا.

فـي جميـعِ أنحـاءِ منطقـة أوروبـا والشـرق الأوسـط وإفريقيـا، تُبـدي أوروبـا أولويـةً لسـعيها النَّشِـط لتطويـرِ الهيدروجيـن الأزرق، كونهـا إسـتراتيجيةً أساسـيةً لتحقيـقِ أهدافهـا الصارمـة فـي مـا يتعلـق بمجـالِ الطاقـة منخفضـةِ الكربـون. وتُؤَكـد «إسـتراتيجية الهيدروجيـن» للاتحـاد الأوروبـي الحاجـة الماسـة إلـى زيـادةِ إنتـاج الهيدروجيـن الأخضـر والأزرق، بِقَصـدِ تحقيـق الأهـداف المتمثلـة فـي التخلـصِ مـن الكربـون وإنشـاءِ سـوقٍ قويـة للهيدروجيـن. ونظـرًا لأن مـا قيمتـه 45 مليـار دولار مـن الصـادرات التـي تُرسـلها المملكـة العربيـة السـعودية يذهـب إلـى أوروبـا، أي مـا يُقـارب مـا نِسـبتهُ 44% إلـى فرنسـا وإيطاليـا وهولنـدا[25]، وبالتالـي مـن الممكـن لإسـتراتيجية الهيدروجيـن فـي أوروبـا وجهـود المملكـة العربيـة السـعودية أن يُكمـل بَعضُهـا بعضًـا بعـدةِ طـرق:

أ. ينسـجم تركيـز أوروبـا علـى الهيدروجيـن الأزرق مـع مـوارد الغـاز الطبيعـي الوفيـرة في المملكـة العربيـة السـعودية، التـي يُمكـن اسـتخدامها لإنتـاج الهيدروجيـن مـن خـلال

تقنيـة «احتجـاز الكربـون وتخزينـه |CCS»، وتقنيـة «إعـادة تشـكيل غـاز المثيـان بالبخـار | SMR». وبالتالـي، يُمكـن للبنيـة التحتيـة الحاليـة للمملكـة العربيـة السـعودية فـي قطـاع الطاقـة أن تُسـاعد فـي جعلهـا مـورّدًا رئيسـيًّا للهيدروجيـن الأزرق إلـى أوروبـا. توفـر هـذه الشـراكة للمملكـة فرصـةً لتنويـع اقتصادهـا بعيـدًا عـن اعتمادهـا الشـديد علـى صـادرات النفـط، ومـن خلالِ الاسـتفادة مـن سـوقِ الهيدروجين المتنامية فـي أوروبـا، يُمكـن للمملكـة العربيـة السـعودية تقليـل اعتمادهـا علـى عائـدات النفـط وتخفيـف المخاطـر المرتبطـة بتقلبـات أسـعار النفـط والطلـب عليـه. ب. يمكـن أن يعـزز توطيـد العلاقـات مـع أوروبـا مـن خـلال التعـاونِ فـي مجـالِ الهيدروجيـن، النفـوذ الجيـو-سياسـي للمملكـةِ العربيـة السـعودية واسـتقرارها بَتَحوُّلهـا إلـى مُـوَرّدٍ موثـوقٍ بـه للهيدروجيـن منخفـض الكربـون. ويمكـن للريـاض تعزيـز علاقاتهـا الدبلوماسـية مـع الـدول الأوروبيـة، لا سـيما تلـك التـي تربطهـا بهـا بالفعـل علاقـة تجاريـة قويـة، ومـن هـؤلاء لاعبـون رئيسـيون فـي السياسـة الإقليميـة، مثـل فرنسـا. وقـد يخلـق ذلـك تحالفـاتٍ سياسـيةً وثيقـةً، وزيـادة فـرص الاسـتثمار للمملكـة العربيـة السـعودية فـي مبـادراتِ التَّحـول فـي مجـالِ الطاقـة النظيفـة فـي أوروبـا. بالإضافـةِ إلـى ذلـك، ومـع تَحـوُّل مشـهد الطاقـة العالمـي نحـوَ بدائـل أنظـف، يُمكـن أن تسـاعد مشـاركة المملكـة العربيـة السـعودية فـي سـوقِ الهيدروجيـن فـي تقويـة مكانتهـا الدوليـة بلعبهـا دورًا اسـتباقيًّا فـي مكافحـة تَغيُّـر المنـاخ.

الخاتمة

تُقدِّم خطوات المملكة العربية السعودية الطموحة في مشهد الطاقة النظيفة على المستوى العالمي، حالةً مثيرةً للاهتمام بالدراسـة والبحث. وتسعى المملكة من خلالِ إدماج نفسها في خريطة سلاسل إمدادات الطاقة المتجددة إلى ترسيخ هيمنتها الإقليمية وتثبيتِ نفسها لاعبًا رئيسيًّا في عصرِ ما بعد النفط. ومع ذلك، فإن هذا التحول الإستراتيجي يقدم مشهدًا مُعقّدًا من حيث الفُرص والتحديات، يُمكن للتنفيـذ الناجح لرؤية 2030 وأهداف الطاقة المتجددة المرتبطة بها تنويع اقتصاد المملكة بـشكلٍ كبيرٍ، وتخفيف اعتمادها على مورد محدود مثل النفط، وفي الوقت نفسـه فإن التدابير الاستباقية من أجل تأمين موطئ قدمٍ في سـوقِ الطاقة النظيفة المزدهر تنطوي على إمكانية ترسيخ المملكة العربية السعودية باعتبارهـا محطةً مركزيةً في نموذجِ الطاقة الجديد. وهذا بـدورهِ يُمكن أن يُتَرجَم إلى نفوذٍ جيو-سياسـي كبير ويضمن مكانة المملكة بشكلٍ جيدٍ بوصفها وسـيطًا في مجالِ الطاقة على المستوى العالمي في المستقبل.

ومـع ذلـك، فـإن المُضـي قدمًـا فـي هـذا المجـال لـن يخلـو مـن العقبـات، ويعتمـدُ نجـاح سياسـة الطاقـة النظيفـة فـي المملكـة العربيـة السـعودية علـى تمكُّنهـا مـن التَّغَلـبِ علـى عديـدٍ مـن التحديـات الرئيسـية:

أولًا: لا يـزال ضمـان التنفيـذ الفعـال والشَّـفاف لمشـاريع الطاقـة المتجـددة واسـعة النطـاق أمـرًا بالـغ الأهميـة.

ثانيًـا: سـيكون تعزيـزُ نظـامٍ بيئـي قـوي علـى المسـتوى المحلـي للطاقـة النظيفـة، التـي لا تكتمـل إلا بالعمالـةِ الماهـرة والبحـث والتطويـر، أمـرًا بالـغ الأهميـة للاسـتدامة علـى المـدى الطويـل.

ثالثًـا: يتطلـب التعامـل مـع تعقيـدات المشـهد الجيو-سياسـي السـريع التطـور وإدارة الاضطرابـاتِ المحتملـة لـ«التضخـم الأخضـر» رؤيـة إسـتراتيجية مرنـة، لا سـيما أن العالـم يُراقـب باهتمـامٍ شـديدٍ لمعرفـةِ مـا إذا كانـت هـذه السياسـة الإسـتراتيجية سـتضمن للمملكـة مُسـتقبلًا مسـتدامًا، أو مـا إذا كانـت سـتتعرض لتعقيـداتٍ غيـر متوقعـة فـي ميـدانِ الطاقـة الجديـدة.

المراجع والمصادر

(1) موقع صندوق الاستثمارات السعودية، المحافظ الاستثمارية، تاريخ الاطلاع: 21 أبريل 2024م، https://2h.ae/kcdy
(2) Lukas Boer, Andrea Pescatori, Martin Stuermer & Nico Valckx, Soaring Metal Prices May Delay Energy Transition, International Energy Agency, (Nov. 10, 2021), accessed: April 24, 2024, https://2h.ae/YCwi
(3) International Energy Agency, The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions, (May 2021), accessed: April 24, 2024, https://2h.ae/FJcq
(4) Ibid.
(5) Pantheon Insights, Why Geopolitics Will Matter for the Energy Transition, (Feb. 05, 2024), accessed: April 24, https://2h.ae/yTeb
(6) Wael Hamdi, Saudi Mineral Wealth Could Top $1.3 Trillion Amid Kingdom's Aggressive Exploration Plan, Arab News, (Jan. 10, 2022), accessed: April 24, 2024, https://2h.ae/VsTu
(7) TradeArabia, Saudi Arabia Launches $207m Geological Mapping Project, (May 28, 2023), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/YhtE
(8) The Economist, The World Needs more Critical Minerals.. Governments are not Helping, (Feb. 22, 2024), accessed: Apil 22, 2024, https://2h.ae/vfGx
(9) Michael Pooler, Saudi Arabia Makes Mining Bet with Stake in Vale's Base Metals Division, Financial Times, (July 28, 2023), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/qLuR
(10) Statista, Demand for Lithium Worldwide in 2020 and 2021 with a Forecast from 2022 to 2035, accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/ZoQb
(11) Saudi Arabia Wants to be the Saudi Arabia of Minerals, The Economist, (Jan. 11, 2024), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/PFMf
(12) by Half, Hydrogen Central: Cuts Costs for Capturing Carbon Dioxide, Essential for Producing Blue Hydrogen, (March 07, 2024), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/zyWw
(13) International PtX Hub, Factsheet on China, the World's Largest Hydrogen Producer and Consumer, accessed: Apil 22, 2024, https://2h.ae/ukbG
(14) وهي عملية كيميائية الهدف منها تحويل الكربون في الفحم إلى مركبات غازية قابلة للاشتعال.
(15) Research and Markets, Global Blue Hydrogen Market by Technology, Global Market Insights Inc, (Dec. 2023), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/HLrr
(16) Auto Finance News, Honda to Sell Plug-in Hydrogen Vehicle in North America, Japan, (Feb. 28, 2024), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/XAJz
(17) Economist Intelligence, Saudi Arabia Launches World's Largest Solar-Power Plant, (Feb. 17, 2023), accessed: April 22, 2024, https://www.eiu.com/n/about/
(18) JMK Research and Analytics Pvt, India Unable to Compete With Record Low Solar Tariffs in Gulf Region, accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/pMvm
(19) The Economist, Saudi Arabia has an Unlikely Solar Star, (Jan. 04, 2024), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/BNtF
(20) Depending on the Technology and the Scale of the Solar Power Installation.
(21) YCC TEAM, Solar Panel Prices are Dropping without Sacrificing Quality, Yale Climate Connections Research, (Oct. 18, 2023), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/BrSG
(22) Regan Slaymaker, Kingdom of Saudi Arabia Solar Market Report, Solar & Storage Xtra, (March 06, 2024), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/ZiWe
(23) Pesha Magid, Saudi FDI Data Overhaul to Use Financial Statements not Estimates, Reuters, (Feb. 01, 2024), accessed: April 22, 2024, https://2h.ae/EIps
(24) The Observatory of Economic Complexity (OEC), Saudi Arabia, accessed: A , 2024, https://2h.ae/nrgu
(25) Ibid.