قضايا وآراء

أخبار الخليج

العدد (17776) - السنة الحادية والخمسون - الإثنين 13 جمادى الآخرة 1448هـ - 23 نوفمبر 2026م

تحولات السياسة الأمريكية بعد انتخابات الكونجرس



بقلم:
د. عمرو حمزاوي ○

لا يمثل انتصار الحزب الديمقراطي في انتخابات التجديد النصفي الأمريكية مجرد تحول في موازين القوى داخل الكونجرس، أو خسارة انتخابية للحزب الجمهوري في منتصف الولاية الثانية لدونالد ترامب، بل يعكس تغيرا مهما في المزاج السياسي الأمريكي، ويكشف عن حدود قدرة الرئيس على توظيف فوزه في الانتخابات الرئاسية السابقة لتوسيع سلطاته وإعادة تشكيل مؤسسات الدولة والمجتمع وفقا لأولوياته. فاستعادة الديمقراطيين السيطرة على مجلسي الكونجرس، بعد انتخابات حملت رسالة اعتراض واضحة على أداء الإدارة الجمهورية، تعني أن العامين الأخيرين من رئاسة ترامب لن يكونا امتدادا سهلا للعامين الأوليين، وأن البيت الأبيض سيدخل مرحلة مختلفة، تتراجع فيها قدرته على تمرير أجندته الداخلية من دون مواجهة تشريعية ومؤسسية متواصلة.

واللافت في نتائج الانتخابات أن التصويت الديمقراطي لم يكن تعبيرا عن رفض بعض السياسات الحكومية فحسب، بل عكس أيضا قلق قطاعات واسعة من الناخبين بشأن الاتجاه الذي تسير فيه الولايات المتحدة، سواء فيما يتعلق بالأوضاع الاقتصادية والاجتماعية أو بطبيعة ممارسة السلطة التنفيذية. فقد تداخلت مشكلات ارتفاع تكاليف المعيشة والتضخم والقلق بشأن فرص العمل والرعاية الصحية مع الاعتراض على سياسات الهجرة، وتزايد الانقسامات الاجتماعية، وتداعيات الانخراط العسكري الأمريكي في الحرب مع إيران. وبذلك، لم يعد تأييد ترامب الشخصي وقوة خطابه السياسي كافيين لضمان استمرار السيطرة الجمهورية على المؤسسات التشريعية، حتى في دوائر انتخابية كانت تمثل تقليديا مناطق نفوذ للحزب الجمهوري.

ويكشف ذلك عن معضلة سياسية تواجه الإدارة الأمريكية، تتمثل في اتساع الفجوة بين الوعود التي عاد ترامب من خلالها إلى البيت الأبيض والنتائج التي لمستها قطاعات من المواطنين في حياتها اليومية. فقد استندت عودته إلى السلطة إلى تعهدات بتحسين الأوضاع الاقتصادية، وخفض تكاليف المعيشة، وإعادة الاعتبار للمصالح الأمريكية، وتقليص الانخراط في الحروب الخارجية المكلفة.

غير أن سياسات الرسوم الجمركية والتوترات التجارية، إلى جانب الحرب مع إيران وما ارتبط بها من أعباء اقتصادية وأمنية، أعادت طرح أسئلة جوهرية بشأن قدرة الإدارة على تحقيق هذه التعهدات. وأصبح المواطن الأمريكي معنيا بصورة أكبر بتكاليف الغذاء والطاقة والسكن والرعاية الصحية، وليس فقط بالخطاب السياسي الذي يقدمه الرئيس حول استعادة القوة الأمريكية ومكانتها الدولية.

وسيكون التحدي الأول أمام ترامب خلال العامين المقبلين هو التعامل مع كونجرس لم تعد تسيطر عليه أغلبيته الحزبية. فالأغلبية الديمقراطية في مجلس النواب ستتيح للحزب التحكم في رئاسة اللجان التشريعية وتفعيل أدوات الرقابة والتحقيق واستدعاء المسؤولين في الإدارة وطلب الوثائق المتعلقة بالقرارات التنفيذية. أما السيطرة على مجلس مسئولية تعثر الحكم.

وسيكون ملف الهجرة أحد أبرز ميادين هذا الصراع. فسياسات ترامب المتعلقة بتشديد الرقابة على الحدود وترحيل المهاجرين وتوسيع صلاحيات الأجهزة التنفيذية تمثل جزءا مركزيا من هويته السياسية ومن تعهداته الانتخابية. وفي المقابل، سيحاول الديمقراطيون الحد من بعض هذه السياسات، والدفاع عن الضمانات القانونية وحقوق المهاجرين والمجتمعات المتأثرة بعمليات الترحيل. كما ستبرز قضايا الرعاية الصحية والضمان الاجتماعي وتكاليف الأدوية والتعليم والحقوق المدنية وسياسات المناخ، باعتبارها ملفات يستطيع الديمقراطيون من خلالها تقديم أنفسهم مدافعين عن مصالح الفئات التي تضررت من توجهات الإدارة. غير أن التحدي أمامهم سيكون الانتقال من خطاب المعارضة إلى تقديم بدائل سياسية قابلة للتطبيق، وتجاوز التباينات بين التيارات المعتدلة والتقدمية داخل الحزب.

وفي هذا السياق، ستتزايد أهمية العلاقة بين ترامب والمؤسسات القضائية والرقابية، إذ إن توسع الإدارة في استخدام الأوامر التنفيذية والصلاحيات الرئاسية لتجاوز الانسداد التشريعي قد يفتح المجال أمام مواجهات جديدة بشأن حدود السلطة التنفيذية ومدى توافق قرارات البيت الأبيض مع الدستور والقوانين الفيدرالية. وقد تصبح المحاكم الفيدرالية والمحكمة العليا ساحات إضافية للصراع حول صلاحيات الرئيس، في وقت سيحاول فيه الديمقراطيون توظيف أغلبيتهم التشريعية لتعزيز الرقابة على أداء الإدارة. وسيكون لذلك أثر يتجاوز الخلافات اليومية بين الحزبين، لأنه يمس طبيعة التوازن بين السلطات في النظام السياسي الأمريكي.

أما في السياسة الخارجية، فإن الانتصار الديمقراطي لن يؤدي بالضرورة إلى تحول جوهري في توجهات الإدارة الأمريكية. فالرئيس يمتلك صلاحيات واسعة في إدارة العلاقات الخارجية وقيادة القوات المسلحة واتخاذ القرارات التنفيذية المرتبطة بالأمن القومي. كما أن الديمقراطيين، رغم سيطرتهم على المجلسين، لا يمتلكون أغلبية الثلثين اللازمة لتجاوز الفيتو الرئاسي. ولذلك، ستظل قدرتهم على فرض تغيير جذري في سياسات ترامب الخارجية محدودة، وستتركز بصورة أكبر في مساءلة الإدارة عن تكاليف الحروب والتدخلات العسكرية، ومراجعة المساعدات الخارجية والإنفاق الدفاعي، والضغط من أجل توضيح الأهداف السياسية للقرارات الأمريكية.

وسيكون ملف الحرب مع إيران من أبرز الملفات التي قد تكشف حدود هذا التأثير. فالديمقراطيون يستطيعون استخدام جلسات الاستماع والرقابة على الإنفاق العسكري للضغط على الإدارة بشأن أهداف الحرب وتكاليفها وتداعياتها الإقليمية والدولية، لكنهم لن يستطيعوا بسهولة فرض إنهاء الانخراط العسكري الأمريكي أو تغيير توجهات الرئيس في التعامل مع طهران. وينطبق الأمر بدرجات مختلفة على العلاقات مع الحلفاء الأوروبيين، والسياسات التجارية تجاه الصين، والمساعدات العسكرية لإسرائيل. فالتباينات داخل الحزب الديمقراطي بشأن هذه الملفات، إلى جانب الصلاحيات الرئاسية، ستجعل تأثير الأغلبية الجديدة رقابيا وسياسيا وتفاوضيا أكثر منه تغييرا مباشرا في السياسة الخارجية.

وستكون انتخابات الرئاسة في عام 2028 حاضرة بقوة في حسابات الحزبين خلال العامين المقبلين. فالديمقراطيون سيحاولون استثمار انتصارهم لإثبات أن بإمكانهم إعادة التوازن إلى النظام السياسي الأمريكي، وحماية المؤسسات الدستورية، وتقديم بدائل اقتصادية واجتماعية تستجيب لمطالب الناخبين. أما ترامب، فمن المرجح أن يتعامل مع خسارة الجمهوريين للكونجرس باعتبارها تحديا سياسيا يستوجب تعبئة قاعدته الانتخابية وتصعيد المواجهة مع المعارضة، بدلا من مراجعة جوهر سياساته. وفي الوقت نفسه، ستتزايد داخل الحزب الجمهوري النقاشات بشأن مستقبل قيادته السياسية، ومدى قدرة الحزب على الاحتفاظ بقاعدته الانتخابية وتوسيعها من دون الارتباط الكامل بشخص ترامب وأسلوبه في إدارة الحكم.

وفي المحصلة، فإن الدلالة الأعمق للانتخابات هي أن المجتمع الأمريكي، رغم انقساماته الحادة، لا يمنح أي رئيس تفويضا مفتوحا لإعادة تشكيل الدولة والمجتمع وفقا لرؤيته الخاصة. فالانتقال الانتخابي للسيطرة على المؤسسات التشريعية يعكس استمرار قدرة النظام الأمريكي على إنتاج مراكز مضادة للسلطة التنفيذية، حتى في ظل الاستقطاب السياسي وتراجع الثقة المتبادلة بين الحزبين. غير أن هذه القدرة المؤسسية لا تعني أن الولايات المتحدة تجاوزت أزمتها السياسية، التي تتصل أيضا بالتفاوت الاقتصادي، وتراجع الثقة في النخب الحاكمة، واتساع الانقسامات الاجتماعية والثقافية، وصعوبة التوافق على تعريف مشترك للمصلحة الوطنية.

ومن هنا، فإن العامين المقبلين لن يكونا مجرد فترة من الصراع بين ترامب والديمقراطيين حول التشريعات والموازنات والتعيينات، بل هما اختبار لمستقبل الحزبين ولطبيعة النظام السياسي الأمريكي نفسه. فإما أن تدفع المواجهة الطرفين إلى إعادة الاعتبار للتوافق المؤسسي والتسويات السياسية، وإما أن تتحول إلى جولة جديدة من الاستقطاب والتعطيل المتبادل، بما يضعف قدرة الولايات المتحدة على معالجة أزماتها الداخلية والاضطلاع بأدوارها الدولية. وفي الحالتين، فإن انتصار الديمقراطيين نقل السياسة الأمريكية إلى مرحلة مختلفة، وجعل العامين الأخيرين من رئاسة ترامب أكثر صعوبة، وفتح مبكرا معركة سياسية حول مستقبل الحزب الجمهوري وهوية القيادة الأمريكية بعد انتهاء ولايته.

○ أستاذ العلوم السياسية في جامعة القاهرة.

أوهام الإرهاب الحوثي والسقوط الحتمي



بقلم:
د. سعد بن طفلة العجمي ○

خلال سبعينيات وثمانينيات القرن الماضي، ظهرت حركات أيديولوجية يسارية مسلحة تؤمن بالعنف والاغتيالات والسطو المسلح، لتحقيق أهدافها الأيديولوجية، وكان من أشهر تلك التنظيمات «الألوية الحمراء» في إيطاليا التي اشتهرت بعملية خطف رئيس الوزراء حينذاك، الدو مورو، عام 1978، وطالبت بالإفراج عن بعض عناصرها في السجون الإيطالية، فرفضت الحكومة الإيطالية الخضوع للابتزاز ومساومة الإرهاب، لتعدم المنظمة الدو مورو الذي عثر على جثته داخل سيارته في روما بعد اختطافه 52 يوماً.

وفي ألمانيا، ظهر تنظيم «بادر–ماينهوف» الذي مارس أعمال اغتيالات مديري بنوك «الرأسمالية» والسطو المسلح باسم الماركسية الثورية، وظهر تنظيم «العمل المباشر» في فرنسا الذي كان يؤمن بالعنف والعمل المسلح لتحقيق أهداف شبيهة بأهداف «الألوية الحمراء» و«بادر–ماينهوف»، وكان أشهر عملياته اغتيال الجنرال المسؤول عن التسلح في الجيش الفرنسي، ورئيس شركة «رينو» الرأسمالية للسيارات.

وفي اليابان، اشتهر «الجيش الأحمر» بعملياته الإرهابية التي لم تسلم منها حتى الكويت، حين اقتحم عناصر ذلك التنظيم اليساري الراديكالي السفارة اليابانية في الكويت عام 1974، واحتجزوا رهائن مطالبين بالإفراج عن رفاق لهم محتجزين في سنغافورة.

وكان الاتحاد السوفيتي حينها هو الراعي الروحي والأيديولوجي، والنموذج الذي تنشد تعميمه تلك التنظيمات الإرهابية، وصارت تلك التنظيمات «مُتنبي» عقدَي السبعينيات والثمانينيات، أي «مالئة الدنيا وشاغلة الناس»، فكانت أخبار أعمالها الإرهابية تتصدر نشرات الأخبار، ومانشيتات الصحف، لكنها اليوم أصبحت «أثراً بعد عين»، وتلاشت ولم تعد سوى ذكرى سيئة بأفعالها الإرهابية الشائنة، وبعدها بأعوام قليلة انهار الاتحاد السوفيتي الذي كان الأب الروحي لتلك التنظيمات.

ظهر في اليمن عبدالملك الحوثي، زعيماً لتنظيم اسمه «أنصار الله»، وشعاره «الموت لأمريكا، والموت لإسرائيل، واللعنة على اليهود»، لكنه اليوم تسبب بقتل المسلمين في اليمن أولاً، ثم في بلاد جيرانه، المملكة العربية السعودية، فقتل الأبرياء، واستهدف المطارات والمنشآت النفطية والمدنية، والفارق بين تنظيم «أنصار الله» الحوثي وتنظيمات السبعينيات اليسارية، أن الحوثي يتلقى دعماً من دولة إقليمية هي إيران، التي تعد بالنسبة إليه مثل الاتحاد السوفيتي بالنسبة إلى تنظيمات «اليسار» التي هلكت، فإيران تمدّه بالصواريخ والمسيّرات، وترسل إليه الخبراء من «الحرس الثوري» ومن بقايا «حزب الله» الإيراني في لبنان، ولديه جيش من عشرات آلاف المدججين بأسلحة فتاكة، ويسيطر على مدن وأراض واسعة من اليمن تفوق نسبتها 25 في المئة من مساحة اليمن الكلية.

لم يسجل لنا التاريخ أن تنظيماً إرهابياً في دولة ما، أسقط أو احتل دولة أخرى، وما يقوم به الحوثي من أفعال مخزية باستهداف المطارات المدنيّة السعودية، لن تسبب سوى الأذى والقذى للأبرياء من المسافرين الذين كان بعضهم يلبس الإحرام، متوجهاً إلى مكة المكرمة لأداء العمرة في الأراضي المقدسة.

الوهم الذي يعيشه الحوثي وأتباعه، شبيه إلى حد كبير بالوهم الذي عشّش في عقول تنظيمات «اليسار الراديكالي» خلال القرن الماضي، حين كانوا يظنون أنهم سيُسقطون دولاً مثل ألمانيا وإيطاليا وفرنسا واليابان، وكذا بالنسبة إلى الحوثي الذي يظن أنه يمكن أن يهزّ دولة إقليمية كبرى، مثل المملكة العربية السعودية.

سقوط الحوثي حتمي لا جدال فيه، وهو مسألة وقت لا أكثر، فهو يسير عكس بديهيات الأمور ومنطقها، ويحارب اليمن وغالبية الشعب اليمني، قبل أن يحارب جيرانه، وصحيح أن سقوط الحوثي لن يكون بسهولة تلاشي تنظيمات «الجيش الأحمر» الياباني و«الألوية الحمراء» الإيطالية و«العمل المباشر» في فرنسا أو «بادر–كاينهوف» في ألمانيا، لكنه يسير في الطريق الأيديولوجي الغوغائي نفسه، الذي سيسقط لا محالة، ولكن السؤال هو: هل يسقط قبل من يرعاه في طهران؟ أم أن سقوط نظام الملالي في طهران سيسبق سقوطه؟

○ وزير الاعلام السابق في الكويت.

ابن رشد ومسألة الحرب والسلم



بقلم:
د. رضوان السيد ○

تَحلُّ هذا العام (2026) الذكرى الـ900 لمولد الفيلسوف والفقيه أبي الوليد بن رشد القرطبي (1126 – 1198). وفي المائة عام الأخيرة كان الدارسون الأوروبيون والعرب الأوسعَ اهتماماً به ونشراً لمؤلفاته بعد ابن خلدون. والتأليف في ابن خلدون أسهل بكثير؛ لأن عنده «المقدمة» وعنده «التاريخ»، وباحثو نظريته في التاريخ أو الاجتماع يكتفون بـ«المقدمة»، ويزعم بعضهم أنه لم يطبق نظريته في «تاريخه»، بينما لم يقرأ معظمهم «التاريخ».

أما ابن رشد، فالجزءُ الرئيسي من مؤلفاته شروحُ متنوعة بين المختصر والمطول لكتب أرسطو الضخمة. وعنده كتاب في الاختلاف الفقهي، وآخر في الجدال مع الغزالي، وجزءان بمجادلة المتكلمين في مناهج تأويل النص الديني. ونسيتُ أن أذكر أن عنده كتاباً في الطب. وهناك في السنوات الأخيرة إقبال من جانب الباحثين الفرنسيين؛ على وجه الخصوص، على إعادة نشر شروح ابن رشد على أرسطو، وترجمتها للفرنسية، أو الكتابة عن إبداعاته حتى في الشروح، والمراجعات المستجدة لتأثيره في الفلسفة الأوروبية الوسيطة وإطلالاتها على زمن النهضة الأوروبية.

لماذا هذا الكلام الطويل عن ابن رشد؟ ليس بسبب الذكرى الـ900 فقط؛ بل ولإسهاماته كذلك في نقد الجمود في «الكلام»، والفلسفة، والتصوف، ولدعوته إلى علم ديني برهاني. وأخيراً لآرائه – وإن كانت منسوبةً إلى أفلاطون وأرسطو أحياناً – في قضايا الحرب والسلم.

في فصل «الجهاد والسِيَر» من «بداية المجتهد» لابن رشد، نجده يذكر آراء المالكية مستحسناً، لكنه يضيف أن الجهاد من شأن الدولة، وأنه لا يُستحسن فيه التطوع، فقد أدى في أحيان كثيرة إلى كوارث. وعلى أي حال؛ فإن القتالَ قتالُ دفع وليس قتالَ طلب، ففي القرآن مراراً: (... ولا تعتدوا).

وهكذا لا يهتم ابن رشد كثيراً بقضايا الحرب، مع أن الاضطراب كان شائعاً في الأندلس والمغرب. لكن هذا الاتجاهَ إلى إهمال مسائل النزاع المسلح ملاحظٌ في مختصره لكتاب أفلاطون في السياسة (الجمهورية) أيضاً. فإذا أغارت مدينتان على مدينة الكاتب الفاضلة، فإنه يكون على المدينة أن تعمل على الفتنة بين المدينتين؛ بحيث تُحالف إحداهما ضدّ الأخرى الأشدّ عداوة.

وهذا الفهم لسياسات أفلاطون الحربية ليس دقيقاً. لكنّ الواقع أنّ أفلاطون يُعنى بتربية الحراس والحَفَظة ولا يُعنى بالعدوان على المدينة؛ إذ يذهب – ويتابعه ابن رشد مستحسناً– إلى أنّ المدينة السياسية بإداراتها الحكيمة تتجنب بالسياسة معظم الحروب، وهو الأمر الذي لا تتمكن منه مدنُ التَّعَسْكُر والغنائم والجهل. وبذلك تدنو تقريرات أفلاطون من النصائح التي نقرأها في «الآداب السلطانية»، والتي يعتمد فيها السلطان على الحيل والأموال في تجنب الغزو الخارجي.

وهناك عامل آخر في هيبة الدولة لتجنب الحرب؛ هو اصطحاب الشبان مع آبائهم في القتال، وإنْ لم يكن ذلك ممكناً، فلا أقلّ من صُنع معسكرات لهم للتدرّب والاستعداد، وهو الأمر الذي يراه العدوّ ولا شك فيتردد في الهجوم على المدينة. وابن رشد يُسَرُّ بنصيحة أفلاطون فيتذكر الآية القرآنية: (وأَعِدُّوا لَهُم مَّا اسْتَطَعْتُم مِّن قُوَّةٍ وَمِن رِّبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهِبُونَ بِهِ عَدُوَّ اللهِ وَعَدُوَّكُم). فالإعداد الحقيقي للحرب لدى اليونانيين والعرب إنما يكون هدفه تجنبها. وحتى إذا وقعت؛ فإنك تكون مستعداً؛ فلا يفاجئك العدو، ولا تتصدع صفوفك.

بين ابن رشد وابن خلدون نحو 3 قرون. لكنّ ابن خلدون رأى الحروب من كثب وشارك في بعضها، وقال إن الحرب هي التي تنشئ الدول، بينما كان ابنُ رشد؛ الفقيهُ والفيلسوف، بعيداً عن الحروب وأفكارها وممارساتها. مدينة أفلاطون الفاضلة الاعتقاد فيها أنّ الأسباب الرئيسية للحرب تكون داخلية، إنما المدينةُ الفاضلة ليست للنزاعات أسبابٌ داخليةٌ فيها، ولذلك؛ استطراداً، لا تتعرض لعدوان خارجي! وهذا يقوله أفلاطون، مع أنه يعرف حروب إسبَرْطة على أثينا. وابن رشد يكره الحرب، لكنه في فصله الفقهي بكتاب «بداية المجتهد»، وفي شرحه «جمهورية» أفلاطون وجد تنظيراً يستظلّ به لتجنب الحرب أو تخفيف أخطارها.

ولو تأملنا حجج أفلاطون وحجج ابن رشد جيداً لوجدنا أنّ «الفضيلة الرئيسية» لمدينة السلام هذه تتمثل في أنها مدينة سياسية أو عادلة، أو فاضلة، وما دامت كذلك، فإنها تمتلك مناعةً ضد الحروب. وقدماً (ولكن بعد ابن رشد بالطبع) زعم الفيلسوف الألماني كانط برسالته «في السلام الدائم» أنّ الحرب لا يمكن أن تقع بين الدول الدستورية. وعندما قيل له: لكن انظر إلى حروب نابليون! أجاب: أين هو الدستور الذي يشترع لنابليون الحروب؟

وماذا يقول ابن رشد إن كانت مدينته الفاضلة محاطةً بالمدن غير الفاضلة أو الجاهلة، كما يذهب لذلك أفلاطون وابن رشد معاً؟!

○ كاتب ومفكر من لبنان

ما الذي تفعله السنوات بالمعادن داخل المفاعلات النووية؟



بقلم:
د. عبدالله الشتر

عندما نسمع عن محطة نووية لتوليد الكهرباء، غالباً ما يتجه التفكير إلى المفاعل نفسه، وإلى كمية الطاقة التي يستطيع إنتاجها. لكن هناك سؤالاً آخر لا يقل أهمية: كيف تستطيع المعادن الموجودة داخل المفاعل أن تؤدي عملها بأمان عشرات السنين، وهي تتعرض للحرارة والماء والإشعاع بصورة مستمرة؟ والأهم، ماذا يحدث لهذه المواد عندما تنتهي مهمتها؟.

في منطقة الخليج، لم يعد هذا السؤال بعيداً عن واقعنا، فمحطة براكة في دولة الإمارات أصبحت مثالاً ملموساً على دخول الطاقة النووية السلمية ضمن مزيج الكهرباء في المنطقة، وما يصاحب ذلك من مسؤوليات تمتد إلى ما بعد سنوات التشغيل.

داخل المفاعل توجد مكونات معدنية عديدة، منها أوعية وأنابيب وهياكل تدعم الوقود النووي وتساعد على إبقائه في مواضعه المحددة. وقد تبدو هذه القطع للوهلة الأولى شبيهة بمعادن تستخدم في المصانع ومحطات الكهرباء التقليدية، لكنها تعمل في ظروف مختلفة تماماً. فبعضها يتعرض لتدفق من النيوترونات يمكن أن يغير ترتيب الذرات داخل المعدن على المستوى المجهري. ومع مرور الوقت، قد يصبح المعدن أكثر صلابة وأقل قدرة على تحمل التشوه قبل الكسر، وهي ظاهرة يعرفها المختصون بالتقصف الإشعاعي. ولا يعني هذا أن المكونات ستفشل بالضرورة، بل يعني أن خصائصها تتغير ويجب فهم هذه التغيرات ومراقبتها طوال فترة الخدمة.

وإلى جانب الإشعاع، هناك الماء والحرارة والإجهادات الميكانيكية. فالماء المستخدم في أنظمة المفاعل يخضع لضبط كيميائي دقيق، لأن التفاعل بينه وبين الأسطح المعدنية قد يؤدي إلى التآكل في ظروف معينة. وبعض أنواع الفولاذ المقاوم للصدأ، رغم اسمها المطمئن، ليست محصنة من جميع أشكال التآكل، خصوصاً عندما تجتمع ظروف كيميائية وميكانيكية محددة. لهذا لا يقتصر عمل مهندس المواد على اختيار سبيكة قوية عند إنشاء المحطة، بل يمتد إلى دراسة الشقوق الدقيقة، ومتابعة تغير خواص المعادن، والاستفادة من الفحوص غير الإتلافية التي تكشف مؤشرات التلف دون الحاجة إلى تفكيك كل جزء.

ولعل أكثر ما يثير الفضول هو مصير الوقود بعد خروجه من المفاعل. فالوقود المستهلك لا يفقد حرارته أو نشاطه الإشعاعي فور توقفه عن إنتاج الكهرباء، ولذلك يوضع عادة في أحواض مائية مخصصة داخل المنشأة. والماء هنا ليس مجرد وسيلة للتبريد، بل يساعد أيضاً على حجب الإشعاع. وتحتاج هذه الأحواض إلى أنظمة مراقبة وتبريد ومعالجة للمياه، كما تحتاج المكونات المعدنية التي تحمل مجموعات الوقود إلى مقاومة التآكل والحفاظ على متانتها خلال فترة التخزين. ويختلف طول هذه الفترة بحسب ترتيبات كل دولة وخططها لإدارة الوقود المستهلك.

بعد ذلك قد يُنقل الوقود، عندما تسمح الظروف الفنية والتنظيمية، إلى حاويات تخزين جاف مصممة خصيصاً لهذا الغرض. لكن التخزين، سواء كان رطباً أو جافاً، لا ينبغي الخلط بينه وبين التخلص النهائي من النفايات المشعة. فالتخلص النهائي من النفايات عالية النشاط يتطلب حلولاً طويلة الأجل، ومن أبرز الخيارات المعتمدة دولياً تصميم مستودعات جيولوجية عميقة ذات حواجز متعددة. وفي مثل هذه المنشآت لا يُعتمد على الصخور وحدها، بل على منظومة تضم عبوات هندسية ومواد عازلة ووسطاً جيولوجياً مناسباً، بحيث تعمل الحواجز معاً للحد من انتقال المواد المشعة إلى البيئة. أما القطع الإنشائية التي تُزال من المفاعل فقد تختلف طرق التعامل معها بحسب مستوى تلوثها أو نشاطها الإشعاعي، ولا تعامل كلها كما يعامل الوقود المستهلك.

وهنا يعود علم المواد إلى الواجهة مرة أخرى. فالسؤال لا يتعلق فقط بقدرة الحاوية المعدنية على تحمل وزنها اليوم، بل بما قد يحدث لها بعد سنوات طويلة في بيئة رطبة أو مالحة، أو عند ملامستها مواد أخرى. ولهذا يدرس الباحثون احتمالات التآكل، وسلوك اللحامات، واستقرار مواد العزل، وكيفية تغيرها مع الزمن. ولا توجد مادة واحدة تصلح تلقائياً لكل موقع، فاختيار الحل يعتمد على خصائص النفايات والظروف الجيولوجية والضوابط الرقابية، وعلى أدلة علمية تتراكم عبر التجارب والنمذجة والمتابعة. ويكتسب هذا الجانب أهمية خاصة لأن بعض النفايات تتطلب عزلاً آمناً فترات تتجاوز بكثير العمر التشغيلي للمحطة نفسها، وهو تحد لا يمكن التعامل معه بالاعتماد على الخبرة الصناعية التقليدية وحدها.

وبالنسبة إلى دول الخليج، فإن أهمية هذه المعرفة لا تقتصر على الدول التي تشغل محطات نووية. فالمنطقة تتشارك بيئات ساحلية قاسية، وخبرات صناعية في التآكل والفحص الهندسي، وحاجة متزايدة إلى كوادر قادرة على تقييم التقنيات المعقدة بموضوعية. كما أن ارتفاع درجات الحرارة ووجود منشآت صناعية بالقرب من البحر يجعلان فهم تدهور المواد وصيانتها مسألة مألوفة لدى مهندسي المنطقة، وإن اختلفت ظروف المفاعلات ومتطلبات سلامتها عن المنشآت التقليدية. ويمكن للجامعات ومراكز البحث الخليجية أن تسهم في تطوير المعرفة المتعلقة بالمواد المقاومة للتآكل، وتقنيات الفحص، وتقييم العمر المتبقي للمكونات، بالتعاون مع المؤسسات المتخصصة في الطاقة النووية.

إن وجود محطة نووية في المنطقة يجعل النقاش العام حول السلامة وإدارة الوقود المستهلك أكثر ارتباطاً بالواقع، بعيداً عن التهويل أو الاطمئنان غير المبرر. فالطاقة النووية ليست مجرد مفاعل يبدأ العمل وينتهي دوره عند إغلاقه؛ إنها التزام طويل الأمد يتطلب تخطيطاً ورقابة وخبرة علمية. وربما تكمن إحدى أهم رسائل هندسة المواد هنا في أن سلامة المنشآت لا تتحقق بقوة المعدن يوم تصنيعه فقط، بل بقدرتنا على فهم ما يحدث له طوال حياته، وحتى بعد أن تنتهي مهمته.

○ أستاذ مساعد في هندسة المواد بقسم الهندسة الكيميائية – جامعة البحرين