رادار
RADAR

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ٢٨٩١ لسنة ٢٠٢٥

العدد التاسع
9

جامعة الكرخ للعلوم
كلية التحسس النائي والجيوفيزياء

كانون 1 -2025 - كانون 2 - 2026

صحيفة
تصدر عن كلية
التحسس
النائي
والجيوفيزياء

أمنا الأرض لنحافظ عليها
SAVE THE MOTHER EARTH

صحيفة تصدر عن كلية
التحسس النائي والجيوفيزياء

اشراف عام/ ا.م.د.احمد عباس حسن
رئيس التحرير/ د. فرح صابر

كلمة رئيس التحرير

الاقتصاد الأخضر... طريق التنمية المستدامة ومستقبل الأجيال

لم يعد الحديث عن البيئة والتغير المناخي ترفاً فكرياً أو قضية مؤجلة يمكن التعامل معها لاحقاً، بل أصبح من أكثر الملفات إلحاحاً على مستوى العالم، بعد أن باتت آثار التلوث واستنزاف الموارد الطبيعية والتغيرات المناخية تهدد استقرار المجتمعات واقتصادات الدول وحياة الإنسان بصورة مباشرة. وفي خضم هذه التحديات، برز مفهوم "الاقتصاد الأخضر" بوصفه أحد أهم المسارات الحديثة لتحقيق التنمية المستدامة وبناء مستقبل أكثر توازناً وعدالة للأجيال القادمة.

ويقوم الاقتصاد الأخضر على فكرة أساسية مفادها أن التنمية الاقتصادية لا ينبغي أن تتحقق على حساب البيئة أو الموارد الطبيعية، وإنما عبر إيجاد توازن حقيقي بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة وتحقيق العدالة الاجتماعية. فالتنمية الحقيقية ليست مجرد زيادة في معدلات الإنتاج أو ارتفاع في المؤشرات المالية، بل هي قدرة المجتمعات على توفير حياة كريمة للإنسان مع ضمان استدامة الموارد وحماية النظام البيئي.

لقد أثبتت التجارب الدولية أن التحول نحو الاقتصاد الأخضر لم يعد خياراً ثانوياً، بل ضرورة استراتيجية تفرضها طبيعة التحديات الراهنة. فالدول التي استثمرت في الطاقة المتجددة، والتكنولوجيا النظيفة، وإعادة التدوير، والزراعة المستدامة، والنقل الصديق للبيئة، استطاعت أن تحقق مكاسب اقتصادية مهمة إلى جانب تقليل الانبعاثات وتحسين جودة الحياة. كما أن الإقتصاد الأخضر فتح آفاقاً واسعة لخلق فرص عمل جديدة في مجالات مبتكرة ترتبط بالبيئة والطاقة والتقنيات الحديثة.

إن التحول نحو الاقتصاد الأخضر يتطلب إرادة سياسية واضحة، وتشريعات داعمة، واستثمارات حقيقية في مجالات الطاقة النظيفة والبنية التحتية المستدامة، فضلاً عن نشر الوعي البيئي بين أفراد المجتمع. كما أن الجامعات والمؤسسات البحثية ووسائل الإعلام تقع على عاتقها مسؤولية كبيرة في تعزيز ثقافة الاستدامة وربطها بالسلوك اليومي للأفراد والمؤسسات.

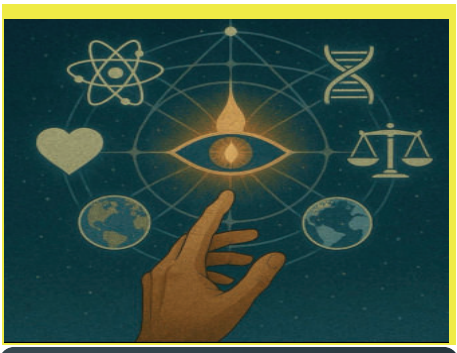
إن العالم اليوم يقف أمام مفترق طرق حقيقي: إما الاستمرار في استنزاف الموارد الطبيعية وما يرافقه من أزمات بيئية واقتصادية متفاقمة، أو الاتجاه نحو نموذج تنموي أكثر وعياً واستدامة يحقق التوازن بين الإنسان والطبيعة. ومن هنا، فإن الاقتصاد الأخضر ليس مجرد شعار بيئي، بل مشروع حضاري متكامل يعكس وعياً جديداً بمسؤوليتنا تجاه الأرض والإنسان والمستقبل.

د. فرح صابر

اقرأ في هذا العدد

- الحوكمة الأخلاقية للبحث العلمي
- اخلاقيات العمل الوظيفي
- "الديك" في التراث
- التلفزيونات الذكية والجرائم السيبرانية: كيف يتلاعب القراصنة بالكاميرا والميكروفون؟
- سيمفونية الجزيئات الطائرة: حين تكتب الكيمياء قصص حياتنا
- دراسة لتحديد سلوك المواد البلاستيكية الدقيقة والنانوية في بيئات المدن
- نفاثات البلازما عند الضغط الجوي: منصة متقدمة للتطبيقات الطبية والهندسة الحيوية
- التغير المناخي... أزمة أخلاقية قبل أن تكون بيئية
- معبد السماء في بكين... تحفة الصين التاريخية وروحها الحضارية المضيئة
- المدن الذكية... كيف تغيّر التكنولوجيا شكل الحياة اليومية؟

جامعة الكرخ للعلوم
كلية التحسس النائي والجيوفيزياء



الحوكمة الأخلاقية للبحث العلمي

م. د. عبد الصاحب جمعة الدراجي
جامعة الكرخ للعلوم

في زمن التضليل الرقمي، حيث تتصدر العناوين الجرينة وتعلو الصيحات المثيرة، يغيب عنا سر عظيم كان أساس نهضة أسلافنا العلمية: الورع العلمي.

يجب علينا أن نعلم ان علمائنا كانوا يمضون الليالي ليتحققوا من كلمة واحدة في مخطوطة معينة ليس لانه لم يكن لديه ما يشغله، بل لانه أدرك، خطورة الكلمة وتأثيرها، واعتقد أن الكلمة أمانة التي ستبحر لتغذية العقول، وتفتح لهم السبل. الكلمة الصادقة تصبح كمنارة في وسط عاصفة هائجة، والكلمة المضللة تكون بمثابة سراب في صحراء قاحلة.

لقد صنع علماؤنا العظام من الورع منهجاً، ومن الأمانة نظاماً كان أحدهم إذا شك في رواية معينة او في صحة سندها تركها ولو كانت توافق هواه، وإذا وجد خطأ في كتابه بادر إلى تصحيحه ولو بعد حين. لقد فهموا أن مصداقية العالم أهم من شهرته، وأن صلاح المنهج أساس لقبول النتائج.

لذا فالأصل في البحوث ليس الكم والعدد، بل النوع والفائدة، والأمانة العلمية التي تجعل من البحث إضافة حقيقية. وهناك الكثير في مجتمعنا العلمي من الأساتذة والباحثين ممن يتحلون بهذه الأمانة في الطرح، ويتبنون المنهجية العلمية الرصينة. وأود التنويه على ان المسؤولية هي شراكة حقيقية بين الباحث والقارئ، حيث يصبح البحث عملية تقييم متبادلة، والكتاب النافع مغذياً للعقل، ومولداً لدافعية المؤلف للإبداع، لانه يعلم أن هناك من يقرأ بتمعن، ويقيم بإنصاف.

إذن، علينا أن نعود إلى القاعدة الرئيسية التي تحكم العلاقة بين المؤلف والقارئ، وهي قاعدة الثقة المبنية على الصدق. وايمانا منا ان الورع العلمي: ليس ترفاً فكرياً، بل ضرورة حضارية لنهضة المجتمع، وجدار يحمينا من فيض المعلومات الملوثة، والسفينة التي تعبر بنا بحر الشبهات إلى شاطئ اليقين.

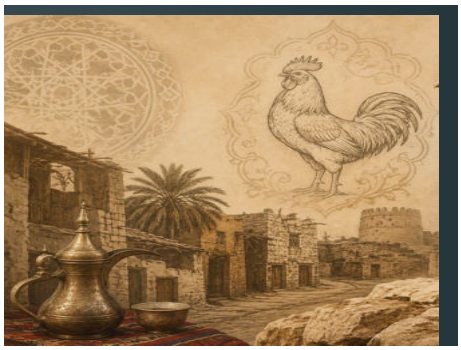
وعندما نعيد هذا المبدأ إلى حياتنا الفكرية، سنبني جيلاً لا يستهلك المعرفة فقط، بل ينتجها بأمانة، وينشرها بمسؤولية، جيلاً يدرك أن المعرفة الحقيقية هي تلك التي تبنى على أساس متين من الدقة والصدق والنزاهة.

اخلاقيات العمل الوظيفي

ا.م.د. مهدي نعيم الحلفي
جامعة الكرخ للعلوم

ان الوظيفة العامة تكليف وطني وخدمة اجتماعية، فهي وجدت لتوفير أفضل خدمة بأقل وقت وجهد للمواطنين، وأصبحت الوظيفة العامة معيار لتقدم الأمم والشعوب، فكلما كانت الوظيفة العامة قادرة على تحقيق حاجات المواطنين بأقل وقت وجهد كلما كان ذلك مؤشراً ايجابياً على تقدم الدولة واحترامها لسيادة القانون والعكس صحيح.

ولتحقيق ذلك يجب ان تفهم الوظيفة العامة كما هي وليس كما يعتقده البعض، فالوظيفة كما قلنا أعلاه تكليف وطني وبذلك فهي ليست استنثاراً او ملكية للموظف يتصرف بها كيفما يشاء ووقتما يشاء، فوقت الوظيفة يجب ان يخصص كله لخدمة المواطن وتحقيق الغاية التي جاءت من اجلها الوظيفة وبعبارة أخرى ان الوظيفة تتقدم بفهم الواجبات الملقاة على الموظف، ولنا في هذه الواجبات مصدران رئيسيان لايقل احدهما أهمية عن الاخر، الأول هو المصدر التقليدي وهو قانون انضباط موظفي الدولة والقطاع العام الذي اكد على عدة واجبات تحقق هذه الغاية كالزام الموظف بأداء العمل خلال وقت العمل وطاعة الرؤساء في حدود ماتقضي به اللوائح والتعليمات والحفاظ على ادوات الوظيفة وغيرها من الواجبات التي لاتخرج عن مدار المشروعية وسيادة القانون، والى جانب هذا المصدر المهم يوجد مصدر اخر أوضح لنا واجبات مختلفة الى جانب واجبات الوظيفة في قانون انضباط موظفي الدولة، وهذا المصدر يتمثل بما تصدره دائرة الوقاية في هيئة النزاهة من قواعد السلوك الوظيفي التي اكدت على العديد من الالتزامات على عاتق الموظف لم تكن موجودة في قانون انضباط موظفي الدولة وهذه القواعد جاءت بالواجبات التي تحقق الشفافية في العمل والنزاهة في أداء الواجب وركزت على الواجبات التي من شأنها جعل المواطن يعلم بكل مايدور في الوظيفة وما يحقق له الخدمة العامة بأكبر كفاءة ممكنة، وهذا الامر لم يكن موجود في قانون انضباط موظفي الدولة والقطاع العام، ومما يؤسف له ان الموظفين وعلى الرغم من توقيعهم على هذه القواعد بشكل سنوي او بداية تقديمهم للتعيين فأن الكثير منهم يجهل مضامين هذه القواعد ولم يطلع على فحواها ،لذلك لابد لدوائر الدولة ان تزيد الاهتمام بهذه القواعد وتسلط الضوء عليها بوصفها معايير لاخلاقيات وسلوكيات العمل المهنية في الجهات الحكومية تحدد للموظفين مجموعة القيم والسلوكيات التي ينبغي اتباعها أثناء أداء مهامهم وفي علاقاتهم فيما بينهم من جهة ومع جمهور المستفيدين من جهة ثانية.



"الديك" في التراث

عبد المنعم الاعسم

قبل سنوات، ربما في مثل هذه الايام، كنت شاهدا على حدث جرى في ميدان "ترافالغر" الشهير في قلب العاصمة البريطانية له صلة بشخصية الديك ومعانيه الرمزية.. انذاك عرفت ان هذا الطائر يمتلك صفات متضاربة لدى كل امة من الامم، حيث تجمّع في ذلك الوقت حشد متوتر من المارة حول منحوتة على شكل ديك أزرق عملاق وُضعت في ذلك الميدان، مما أثار حفيظة البعض من المدافعين عن التراث البريطاني الذين يعتبرون أن هذه المنحوتة ترمز إلى الشوفينية الفرنسية، وشأن كل التجاذبات والمجادلات التي تشبّ في مجتمعات تحتفظ بتقاليد احترام الرأي والخصوصيات فقد انتهى الموضوع بانصراف المتجادلين وهم يتضاحكون بالرغم من انهم كانوا في غاية التوتر، مدافعين عن هذا الديك، او ساخطين عليه.

كان ارتفاع المنحوتة يصل الى جوالي 5 امتار وقد نفذتها فنانة المانية اسمها "كاترينا فريتش"

بعد ان حصلت على ترخيص للمكوث في هذا المكان السياحي سنة واحدة، ونشرت الصحافة معلومات في غاية الاهمية عن القاعدة التي نصب عليها الديك، فقد أعدتها بلدية لندن قبل 150 سنة لتكون قاعدية ابدية لحصان منحوت، غير انه لاسباب لم تُعرف لم يتم وضع الحصان فبقيت خالية حتى العام 1998 لتستخدم بانتظام لبعض تحف فنية لفنانين كبار.

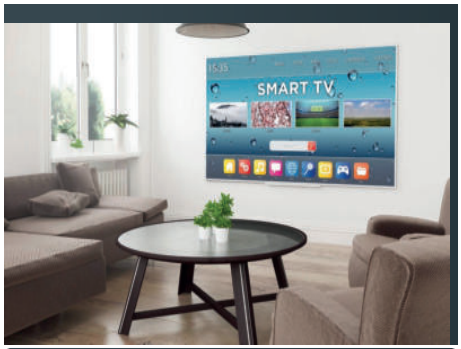
الفنانة الالمانية، صاحبة المنحوتة، قالت تعقيبا على الجدل الذي نقلت الصحافة وقائعه إن "الديك يرمز إلى التجدد واليقظة والقوة" لكن البعض في بريطانيا لا يوافقها الرأي باعتبار أن الديك هو أيضا رمز لفرنسا التي غزت بلدهم تحت رسم يمثل هذا الطائر الذي يعتبرونه بغيضا، خصوصا وانه يعرض على قاعدة تبعد أمتارا قليلة من تمثال البطل البريطاني الأميرال نلسون الذي انتصر على جنود نابوليون في معركة "ترافالغر البحرية العام 1805

الى ذلك، فقد استخدم الديك، في موروثنا وثقافتنا، رمزا لاشياء كثيرة، وموضوعا ايحائيا، لسرديات، واسقاطات، فهو يحمل بشارة الصبح، واجازة الصلاة، لكن في تلك الحكايات ما هو ابلغ من هذه الوظيفة التي انتهت مع نهاية عصر القرية، وبطلت مع بطلان الوسائل البدائية لحساب الوقت، فظهرت للديك معايب، وأحاطت رمزيته الشكوك، فهو، كما يورد الجاحظ في كتاب الحيوان "مشهور بالجَوَلان" ولفت الى مناظرة مشهورة بين صاحب الديك وصاحب الكلب، حيث استعرض صفاته الجسدية (مثل عرفه وحواسه) وفوائده، مع إشارات إلى طعمه، ودارت المناظرة حول تفضيل الكلب على الديك في الحراسة والمنفعة.

وكما يقول التوحيدي في الامتاع والمؤانسة انه "صلف في طبيعته" إذ يلف ويدور في خيلاء نافشا الجناحين، ويقول الكاتب المصري محمد مستجاب "الديك يمتلك قدرا من الزهو، قد يسبب إقلاقا للناس في الفجر الكاذب قبل ان يصيح ممهدا للفجر الحقيقي بساعتين او اكثر ليحرم الناس من النوم، معتدا بشكله الذي يمثل تحديا لكل تكوينات الفنون التشكيلية، وكأنه تخرج تواً من كلية الشرطة" ويقول محمد بن موسى الدميري عالم الحيوان الشهير عنه: " الديك أبله الطبيعة، إذا سقط من حائط لم تكن له هداية ترشده الى أهله".

في اسطورة قديمة يُروى ان الديكَ فوجئ بغولٍ، فتجمّد في مكانه حتى باض، فتصور الغولُ ان هذا الديك ليس سوى دجاجة لا وجود لها على قائمة اعدائه، وهي المرة الوحيدة التي باض فيها الديك كذكر(كما تذهب الاسطورة) ويقول البعض ان الديك يمثل نصف دكتاتور، ويظهر ذلك في عناده وغبائه ونرجسيته.

معلوم ان هذا الديك ليس (ديك الجن) الشاعر الفذ الذي كان استاذا لأبي تمام.



التلفزيونات الذكية والجرائم السيبرانية: كيف يتلاعب القراصنة بالكاميرا والميكروفون؟

د. اثير هلال الدليمي

لم يعد التلفزيون مجرد جهاز بسيط للترفيه يعرض القنوات التلفزيونية التقليدية، بل تحوّل في السنوات الأخيرة إلى منصة رقمية متكاملة تُعرف بالتلفزيونات الذكية، هذه الأجهزة باتت قادرة على الاتصال بالإنترنت، وتشغيل التطبيقات البرمجية المختلفة، وإجراء المكالمات الفيديوية، واستقبال الأوامر الصوتية، وحتى الربط مع باقي الأجهزة المنزلية وعلى الرغم من هذه المزايا التي تجعل حياتنا أكثر راحة وتفاعلية، فإنها في الوقت نفسه تفتح الباب أمام أخطر التهديدات الرقمية، إذ يمكن للقراصنة استغلال الكاميرا والميكروفون المدمجين لاختراق خصوصية المستخدمين وتحويل التلفزيون إلى أداة تجسس داخل غرفة المعيشة.

كيف يبدأ الاختراق؟

الاختراق في كثير من الحالات لا يتطلب مهارات خارقة كما يظن البعض، فالقراصنة غالبًا ما يستهدفون أجهزة مهملة أمنيًا، مثل تلفزيون لم يغيّر صاحبه كلمة المرور الافتراضية، أو لم يقم بتحديث برمجياته منذ فترة طويلة، وبمجرد العثور على ثغرة، يستطيع المهاجم الوصول إلى الجهاز وتشغيل الكاميرا أو الميكروفون بصمت.

تجدر الإشارة إلى أن بعض الهجمات تتم عبر شبكات "الواي فاي" غير المحمية بصورة كاملة، والتي يتمكن القراصنة من خلالها الدخول إلى الشبكة المنزلية، والسيطرة على كل ما هو متصل بها، والأسوأ من ذلك أن عملية الاختراق قد لا تترك أي أثر واضح، مما يجعل المستخدم يعيش حياته اليومية وهو مراقب من جهاز يفترض أنه مخصص للتسلية، ونود الإشارة الى بعض الأمثلة الواقعية الصادمة، ففي عام 2019 أصدرت وكالة الأمن السيبراني الأمريكية تحذيرات رسمية للمواطنين بشأن إمكانية استغلال التلفزيونات الذكية للتجسس عليهم، وفي امثلة أخرى، كشفت تقارير صحفية بقيام مجموعات اجرامية دولية بالمتاجرة في لقطات ومقاطع فيديوية خاصة التُقطت من داخل بيوت لأشخاص اعتياديين عبر كاميرات أجهزة ذكية تم اختراقها، وإن بعض هذه المواد عُرضت للبيع في مواقع "الدارك ويب" الانترنت المظلم مقابل مبالغ مالية، مما حوّل حياتهم العائلية الخاصة إلى سلعة في سوق الجريمة الإلكترونية، وجعلهم ضحايا للتهديد والابتزاز من قبل القراصنة ونشر صورهم أو مقاطعهم الشخصية ان لم يدفعوا الفدية المالية.

التحديات الأمنية والتقنية:

تكمن المشكلة الأساسية في أن التلفزيونات الذكية لم تُصمم منذ البداية كأجهزة أمان، بل كأجهزة ترفيهية لذلك نجدها أحيانًا أقل أهمية للحماية من الهواتف أو الحواسيب، هذا ونود الإشارة في مقالنا المتواضع إلى أبرز التحديات التي تواجهها هذه الأجهزة والتي من شأنها ان تسهل في العمليات التجسسية :

1. ضعف التحديثات الأمنية: كثير من الشركات تتوقف عن دعم أجهزتها القديمة، ما يجعلها عرضة للثغرات.

2. الكاميرا والميكروفون دائمًا في حالة تشغيل: من أجل تنفيذ الأوامر الصوتية أو مكالمات الفيديو، تبقى هذه الأجهزة في وضع استماع وتشغيل مستمر، وهو ما يمكن القراصنة من استغلالها بسهولة.

3. الوعي المنخفض لدى المستخدمين: أغلب الناس لا يفكرون في التلفاز كجهاز يمكن أن يتعرض للاختراق، مما يجعلهم أقل حرصًا على تأمينه مقارنة بالهاتف أو الكمبيوتر.

4. التشريعات القانونية المتأخرة: في كثير من الدول لا توجد تشريعات واضحة تحاسب الشركات المصنعة إذا أهملت معايير الأمان، ما يترك المستخدم وحيدًا في مواجهة الخطر.

اما فيما يتعلق بالتحديات الاجتماعية والنفسية.

إن المشكلة لا تقتصر على الجانب التقني فقط، بل تمتد إلى آثار اجتماعية ونفسية خطيرة، فإن مجرد تخيل مشاعر عائلة تدرك فجأة أن خصوصيتها قد انتهكت وأن جلساتها العائلية أصبحت في أيدي غرباء، يمكن أن تسبب انهيارًا في الثقة بالتكنولوجيا، وقلقًا دائمًا من وجود "عين خفية" داخل المنزل، كما أن تسجيل الأصوات قد يُستخدم للتجسس على محادثات تتعلق بسير العمل، مما يعرض الموظفين والشركات لخسائر مالية أو تسريب معلومات حساسة تمس الأمن

القومي للبلد.

التوصيات لحماية المستخدمين

إن الحماية ليست مستحيلة، بل تتطلب وعيًا وإجراءات بسيطة لكنها فعالة:

1. تغيير كلمات المرور الافتراضية: أول خطوة بعد شراء التلفاز يجب أن تكون استبدال الإعدادات الافتراضية بأخرى قوية ومعقدة.

2.تحديث البرمجيات باستمرار: عدم إهمال تحديثات النظام التي تطلقها الشركة المصنعة.

3.فصل الكاميرا والميكروفون عند عدم الحاجة: يمكن استخدام أغطية للكاميرا وأزرار لإيقاف الميكروفون.

4.تأمين شبكة الإنترنت المنزلية: عبر تغيير كلمة مرور الواي فاي واستخدام تشفير قوي.

5.تفعيل ميزات الأمان المدمجة: بعض الأجهزة توفر أنظمة مراقبة أو إشعارات عند حدوث اتصال مشبوه.

وعلى الصعيد الحكومي فأن الدولة تتحمل مسؤوليتها في وضع معايير قانونية إلزامية للشركات المصنعة تفرض دمج تقنيات أمنية متقدمة، مثل التشفير الافتراضي أو أنظمة الإنذار المدمجة، كذلك، يجب أن تكون هناك حملات توعية مستمرة تشرح للمجتمع أن الأجهزة الذكية، رغم فوائدها، قد تصبح أخطر مما نتصور إذا لم نتعامل معها بوعي.

ندرج في أدناه نصائح سريعة للتذكير ويجب العمل بها وعدم اهمالها.

1. لا تترك التلفاز متصلًا بالإنترنت عند عدم الحاجة لذلك.

2. لا تستخدم نفس كلمة المرور في أكثر من جهاز.

3. احرص على شراء أجهزة من شركات موثوقة لها سجل أمني جيد.

4. توجيه أفراد العائلة، خصوصًا الأطفال، كيفية التعامل مع الأجهزة الذكية بحذر.

وفي الختام نود ان نشير إلى أن التلفزيونات الذكية هي نتاج طبيعي لعصر إنترنت الأشياء، حيث يتصل كل جهاز بشبكة أوسع لتسهيل حياتنا اليومية، لكن هذه الراحة لها ثمن، إذ يمكن أن تتحول الكاميرا والميكروفون إلى أدوات خطرة للتجسس إذا وقعت في يد القراصنة.

إن الفرق بين جهاز يحمي خصوصيتك وآخر يهددها يكمن في الوعي والإجراءات البسيطة التي يتخذها المستخدم، ونؤكد على ان التكنولوجيا بحد ذاتها ليست عدوًا، بل طريقة استخدامنا لها هي ما يحدد إن كانت ستظل أداة للراحة أم تتحول إلى مصدر خطر.

سيمفونية الجزيئات الطائرة: حين تكتب الكيمياء قصص حياتنا

ا.م.د. خالدة علي ثجيل

هل تساءلت يوماً لماذا تملك رائحة "التراب المبلل" بعد أول مطر صيفي قدرة عجيبة على إيقاظ ذكريات طفولتك البعيدة؟ أو لماذا يشعرك عبق "القرفة" بالدفء وكأنك في منزل جدتك؟ الإجابة لا تكمن في المشاعر الفياضة فحسب، بل في "مختبر سري" يعمل داخل أنفك وعلى أعتاب دماغك. نحن نعيش في محيط من الكيمياء المتطايرة، حيث كل شهيق نأخذه هو في الحقيقة قراءة لرسالة كيميائية معقدة يرسلها العالم إلينا.

تبدأ القصة بجزيئات متناهية الصغر، خفيفة بما يكفي لتتحرر من أسطح الأشياء وتسبح في الهواء. هذه الجزيئات ليست مجرد غبار، بل هي رسائل كيميائية مشفرة تتكون من ترتيب هندسي دقيق لذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين. عندما تدخل هذه الجزيئات إلى أنفك، فإنها لا تمر مرور الكرام؛ بل تلتصق بمستقبلات بروتينية تشبه "القفل والمفتاح".

لكل رائحة في الوجود "مفتاح كيميائي" خاص بها. رائحة الورد الجوري هي نتيجة رقصة بين جزيئات "الجيرانيول"، بينما رائحة النعناع المنعشة هي عزف منفرد لجزيئات "المنثول". هذا التناغم الكيميائي هو ما يسمح لنا بالتمييز بين آلاف الروائح بلمحة بصر، أو بالأحرى بـ "شمة" بصر.

في علم النفس والكيمياء الحيوية، هناك ظاهرة تُعرف بـ "تأثير بروست"، وهي قدرة الروائح على استحضار ذكريات عاطفية قوية بشكل مفاجئ. والسر الكيميائي هنا يكمن في "التوصيلات" داخل أجسادنا؛ فالعصب الشمي هو العصب الوحيد الذي يتصل مباشرة بمركز الذاكرة والعواطف في الدماغ (الجهاز الحوفي) دون المرور بمحطات الفرز الأخرى.

هذا يعني أن الرائحة هي "الخط الساخن" للذاكرة. فعندما تشم عطراً قديماً، فإن الكيمياء تتجاوز منطق العقل وتذهب مباشرة إلى أرشيف المشاعر، لتعيد تجسيد لحظة من الماضي بكل تفاصيلها وكأنها تحدث الآن.

لا تتوقف كيمياء الروائح عند حدود الذكريات، بل أصبحت أداة قوية لتوجيه السلوك البشري وتحسين جودة الحياة. في عالم الاقتصاد، ظهر ما يسمى بـ "التسويق الشمي"؛ حيث يقوم كيميانيون بتصميم روائح خاصة للمتاجر والفنادق. رائحة "الفانيليا" مثلاً، ليست للاستمتاع فقط، بل هي جزيئات كيميائية أثبتت الدراسات قدرتها على خفض مستويات التوتر ورفع هرمونات السعادة، مما يجعل البيئة الاجتماعية أكثر ألفة.

وفي الجانب الصحي، تبرز تطبيقات مذهلة؛ إذ يتم استخدام "العلاج العطري" كيميائياً لتحفيز التركيز لدى الطلاب، أو لتهدئة المرضى قبل العمليات الجراحية. إننا لا نتعامل مع "روائح"، بل مع "مركبات عضوية" تتفاعل مع كيمياء أجسادنا لتعديل حالتنا النفسية والجسدية.

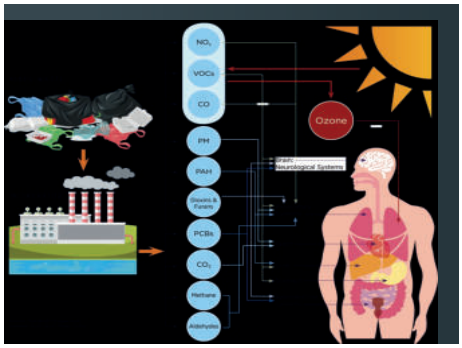
لغز "الجيوسمين": عبقرية البقاء

من أكثر القصص الكيميائية إثارة هي قصة مركب "الجيوسمين". هذا المركب الذي تنتجه بكتيريا تعيش في التربة هو المسؤول عن تلك الرائحة الساحرة التي نسميها "رائحة الأرض" (البيتريكور). المذهل كيميائياً ليس في تركيب المركب، بل في حساسية الإنسان المفرطة تجاهه؛ فنحن كبشر نستطيع تمييز جزيء واحد من هذا المركب وسط مليار جزيء من الهواء!

يعتقد العلماء أن هذا ليس صدفة، بل هو تطور كيميائي حيوي؛ فقد كان أسلافنا يعتمدون على "شم" كيمياء الأرض الرطبة من مسافات شاسعة للعثور على مصادر المياه في البيئات القاسية. الكيمياء هنا كانت، ولا تزال، لغة البقاء.

اليوم، ننتقل من مرحلة فهم الروائح إلى مرحلة "رقمنتها". يعمل الكيميانيون مع مهندسي الذكاء الاصطناعي لتطوير "أنوف إلكترونية" تحاكي الأنف البشري ولكن بدقة مخبرية. هذه الأجهزة تستطيع "شم" التفاعلات الكيميائية الدقيقة الناتجة عن تعفن الأطعمة قبل أن تظهر عليها أي علامات، أو حتى اكتشاف المؤشرات الكيميائية للأمراض في زفير الإنسان. إن كيمياء الروائح ستكون في المستقبل القريب هي حارسنا الشخصي الذي يحمينا من الأوبئة والملوثات.

في الختام، يجب أن ندرك أن الكيمياء ليست مجرد معادلات جافة على سبورة صماء، أو أنابيب اختبار في مختبر معزول. الكيمياء هي "النص الخفي" الذي يكتب قصة حياتنا. في كل مرة تغمض فيها عينيك وتستنشق عطراً يعيدك بالزمن إلى الوراء، تذكر أن هناك آلاف التفاعلات الكيميائية التي حدثت في أجزاء من الثانية لتمنحك هذا الشعور. نحن نسير في عالم محكوم بقوانين الجزيئات، وما الروائح إلا تجلٍّ شاعري لتلك القوانين.



دراسة لتحديد سلوك المواد البلاستيكية الدقيقة والنانوية في بيئات المدن

م. صفاء علي حميد
جامعة الكرخ للعلوم

أصبح البلاستيك مصدر قلق عالمي للملوثات على مدى العقدين الماضيين فهو منتشر على نطاق واسع في المجتمع، ولا يتم التخلص منه في كثير من الأحيان بشكل فعال، ويولد كل من المواد البلاستيكية الدقيقة (1 ميكرومتر إلى 5 مم في الحجم) والبلاستيك النانوي (أصغر من 1 ميكرومتر) التي تسللت إلى العديد من النظم الإيكولوجية - بما في ذلك العثور عليها داخل البشر والحيوانات.

بمرور الوقت، تتحلل المواد البلاستيكية السابقة إلى مواد بلاستيكية دقيقة ونانوية من خلال آليات تجزئة تخلق جزيئات أصغر بكثير مع مجموعة من الأشكال والأحجام. وقد أصبح صغر حجمها مشكلة لأنها تجد طريقها بشكل متزايد إلى الممرات المائية التي تلوث البيئة، إلى المدن والبيئات الحضرية الأخرى، بل إنها الآن تنقل إلى المناطق القطبية النائية والارتفاعات العالية.

وهذا يشكل مخاطر صحية محتملة في جميع أنحاء العالم. في حين أن سلوك المواد البلاستيكية الدقيقة والنانوية في الغلاف الجوي غير مفهوم جيدا، يعتقد أنه يتم نقلها بواسطة الرياح العابرة للقارات وعبر المحيطات، مما يسبب انتشار البلاستيك في دورة الكربون العالمية.

ومع ذلك، فإن نقص البيانات عن انبعاث وتوزيع وترسب الجسيمات البلاستيكية الدقيقة والنانوية في الغلاف الجوي يجعل من الصعب تحديد كيفية نقلها بشكل قاطع في جميع أنحاء العالم. كما أنه من الصعب تحديد سلوكهم، لأن جزيئات البلاستيك يمكن أن يكون لها مجموعة من الكثافات والأحجام والأشكال التي تخضع لتغييرات جسدية في السحب، وكلها تؤثر على كيفية سفرهم.

طور فريق عالمي من الباحثين طريقة تحليلية دقيقة شبه آلية جديدة يمكنها تحديد جزيئات البلاستيك في الغلاف الجوي الموجودة في تساقط غبار الهواء والأمطار والثلوج وتعليق الغبار. تم إجراء البحث في مدينتين صينيتين ضخمتين، قوانغتشو وشيان.

لوحظ أن المواد البلاستيكية الدقيقة في الغلاف الجوي كانت الأقل الإبلاغ عنها بين جميع المقصورات البيئية في نظام الأرض بسبب القيود المفروضة على طرق الكشف، لأن جزيئات الغلاف الجوي أصغر وأكثر تعقيدا لتحليلها"، يوضح يو هوانغ، من معهد بيئة الأرض التابع للأكاديمية الصينية للعلوم (IEECAS) وأحد المؤلفين الرئيسيين للورقة البحثية.

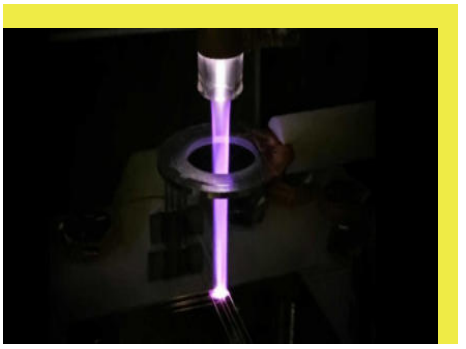
" شرعنا في تطوير تقنية كشف موثوقة لتحديد ما إذا كان المواد البلاستيكية الدقيقة موجودة في الغلاف الجوي، وإذا كان الأمر كذلك، فبأي كميات".

استخدم الباحثون نظاما مجهريا للإلكترون (CCSEM) الذي يتم التحكم فيه بالكمبيوتر مزودا بتحليل طيف الأشعة السينية المشتتة للطاقة لتقليل التحيز البشري في القياسات (وهي مشكلة في عمليات التفتيش اليدوية). حيث قاموا بتحديد وقياس جزيئات البلاستيك الدقيقة والنانوية الفردية - مما يتيح تحديد تركيزها وخصائصها الفيزيائية الكيميائية - في الهباء الجوي، والترسبات الجافة والرطبة، وغبار الطرق المعلق.

"نعتقد أن المساهمة الرئيسية لهذا العمل تكمن في تطوير طريقة شبه آلية تحدد الغلاف الجوي كخزان كبير من المواد البلاستيكية الدقيقة. من خلال تجنب التحيز البشري المتأصل في الفحص البصري، يوفر نهجنا بيانات كمية قوية "، كما يقول هوانغ. "الأهم من ذلك، وجدنا أن هذه المواد البلاستيكية الدقيقة غالبا ما تتعايش مع جزيئات الغلاف الجوي الأخرى، مثل الغبار المعدني والسخام - وهي حالة خلط يمكن أن تعزز آثارها المحتملة على المناخ والبيئة".

يمكن لهذه الطريقة اكتشاف وتحديد جزيئات البلاستيك الصغيرة مثل 200 نانومتر، ووجد الفريق أيضا أن عينات الترسيب كانت مختلطة بشكل غير متجانس مع أنواع الجسيمات الأخرى (مثل الغبار وجزيئات التلوث الأخرى) أكثر من الهباء الجوي وعينات الإنعاش، والتي أظهرت أن الجسيمات تميل إلى التراكم في الغلاف الجوي قبل إزالتها أثناء النقل الجوي.

وفي الختام، يمكن إيجاز ما تقدّم بما يلي أن الغلاف الجوي يحتوي على تراكيز مرتفعة من البلاستيك الدقيق والنانوي، أعلى مما كان مقدَّراً سابقاً. كما تبرز أهمية التقنيات المتقدمة في كشف هذه الجسيمات وفهم آثارها البيئية والصحية.



نفاثات البلازما عند الضغط الجوي: منصة متقدمة للتطبيقات الطبية والهندسة الحيوية

م.د. تمارا عبود حميد
جامعة الكرخ للعلوم

شهدت العقود الأخيرة تطوراً ملحوظاً في تقنيات البلازما، وكان من أبرز هذه التطورات ظهور نفاثات البلازما عند الضغط الجوي (APPJs)، والتي تُعدّ من أكثر التقنيات مرونةً وقابليةً للتطبيق في المجالات الحيوية.

تعتمد هذه التقنية على توليد بلازما غير حرارية باستخدام غازات خاملة، حيث يتم تأيين الغاز داخل أنبوب خاص تحت تأثير مجال كهربائي عالي التردد. وتنتج عن هذه العملية نفاثة بلازمية يمكن توجيهها بدقة نحو الهدف المطلوب، سواء كان سطحاً مادياً أو نسيجاً حيوياً.

من أهم مميزات هذه التقنية أنها تعمل في ظروف الضغط الجوي ودرجات حرارة منخفضة، مما يجعلها آمنة للاستخدام المباشر على الأنسجة الحية. وتُنتج نفاثات البلازما مجموعة من الأنواع التفاعلية، مثل الأكسجين والنيتروجين النشطين، والتي تلعب دوراً أساسياً في التأثيرات البيولوجية.

في المجال الطبي، تُستخدم نفاثات البلازما في تعقيم الجروح، حيث تُظهر قدرة عالية على القضاء على البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية. كما تُسهم في تسريع عملية التئام الجروح من خلال تحفيز الخلايا وزيادة إنتاج الكولاجين.

وفي مجال علاج السرطان، تشير الدراسات إلى أن البلازما يمكن أن تُحدث تأثيرات انتقائية على الخلايا السرطانية، من خلال زيادة الإجهاد التأكسدي داخلها، مما يؤدي إلى موتها دون التأثير الكبير على الخلايا السليمة. ويُعد هذا المجال من أكثر مجالات البحث نشاطاً في الوقت الحالي.

أما في الهندسة الحيوية، فتُستخدم نفاثات البلازما لتعديل خصائص الأسطح الحيوية، مثل تحسين قابلية الخلايا للالتصاق والنمو، وهو أمر ضروري في تطوير الأنسجة الصناعية والزرعات الطبية.

كما تمتد تطبيقات هذه التقنية إلى المجال البيني، حيث يمكن استخدامها في تعقيم المياه وإزالة الملوثات، إضافة إلى استخدامها في الصناعات الغذائية لتعقيم الأسطح دون استخدام مواد كيميائية.

ورغم هذه الإمكانيات الكبيرة، لا تزال هناك تحديات تتعلق بفهم التفاعلات الدقيقة بين البلازما والأنظمة البيولوجية، إضافة إلى الحاجة لتطوير أجهزة أكثر كفاءة وقابلية للتطبيق على نطاق واسع.

إن نفاثات البلازما تمثل مثالاً واضحاً على التكامل بين الفيزياء والتطبيقات العملية، حيث تفتح آفاقاً جديدة في مجالات الطب والهندسة والبيئة.

التغير المناخي... أزمة أخلاقية قبل أن تكون بيئية

د. فرح صابر

لم يعد التغير المناخي مجرد موضوع للنقاش العلمي أو التحذيرات المستقبلية، بل أصبح واقعًا يوميًا يفرض نفسه على حياة البشر في مختلف أنحاء العالم، من موجات الحر الشديدة إلى الفيضانات غير المسبوقة، ومن الجفاف الممتد إلى الأعاصير المتكررة. هذه الظواهر لم تعد أحداثًا استثنائية، بل تحوّلت إلى نمط متكرر يعكس خللًا عميقًا في التوازن البيئي الذي حافظت عليه الأرض لآلاف السنين.

غير أن النظر إلى هذه الأزمة بوصفها مشكلة بيئية فقط، يُعد تبسيطًا لا يعكس عمقها الحقيقي، إذ إن التغير المناخي في جوهره يمثل أزمة أخلاقية تتعلق بعلاقة الإنسان بالطبيعة، وبطريقة تعامله مع الموارد التي وُضعت تحت تصرفه. فالنمو الصناعي المتسارع، والاستهلاك المفرط، والاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري، كلها عوامل ساهمت في رفع مستويات الانبعاثات الكربونية إلى حد غير مسبوق، دون اعتبار كافٍ للعواقب طويلة الأمد.

تكمن الإشكالية الأساسية في أن فوائد هذا النمو لم تتوزع بشكل عادل، كما أن أضراره لم تُصِب الجميع بنفس الدرجة. فالدول الصناعية الكبرى، التي كانت ولا تزال المصدر الرئيسي للانبعاثات، حققت مستويات عالية من الرفاه الاقتصادي، بينما تجد الدول النامية نفسها في مواجهة تبعات التغير المناخي رغم مساهمتها المحدودة فيه. هذه المفارقة تطرح تساؤلات عميقة حول العدالة البينية، وحق الشعوب في بيئة مستقرة وآمنة.

ولا تقتصر آثار التغير المناخي على الجانب البيني فحسب، بل تمتد إلى أبعاد اقتصادية واجتماعية وسياسية. فالتغير في أنماط الطقس يؤثر على الإنتاج الزراعي، ما يهدد الأمن الغذائي في العديد من المناطق، كما يؤدي إلى نزوح سكاني نتيجة الكوارث الطبيعية، وهو ما يضع ضغوطًا إضافية على الموارد والخدمات في المناطق المستقبِلة. وفي هذا السياق، يصبح التغير المناخي عاملًا غير مباشر في تأجيج النزاعات، خاصة في المناطق التي تعاني أصلًا من هشاشة اقتصادية أو سياسية.

ورغم إدراك المجتمع الدولي لخطورة هذه الأزمة، فإن الجهود المبذولة لمواجهتها لا تزال دون المستوى المطلوب. فالاتفاقيات الدولية، على أهميتها، غالبًا ما تصطدم بحسابات المصالح الاقتصادية والسياسية، حيث تتردد بعض الدول في اتخاذ إجراءات جذرية قد تؤثر على نموها الاقتصادي على المدى القصير. وهذا التردد يعكس إشكالية أعمق تتعلق بأولوية الحاضر على حساب المستقبل.

في النهاية، لا يمكن فصل التغير المناخي عن القيم التي تحكم سلوك الإنسان. فهو ليس مجرد نتيجة لتقدم تكنولوجي غير منضبط، بل انعكاس لطريقة تفكير ترى في الطبيعة موردًا غير محدود يمكن استغلاله دون حساب. ومن هنا، فإن مواجهة هذه الأزمة تتطلب إعادة النظر في هذه الرؤية، وبناء علاقة أكثر توازنًا مع البيئة تقوم على الاحترام والمسؤولية.

إن التحدي الحقيقي لا يكمن في إدراك خطورة التغير المناخي، بل في القدرة على اتخاذ قرارات شجاعة تعكس هذا الإدراك. فالمستقبل لن يُحدد فقط بما نمتلكه من موارد، بل بكيفية إدارتنا لها، وبمدى استعدادنا لتحمل مسؤولية الحفاظ على كوكبنا للأجيال القادمة.

معبد السماء في بكين... تحفة الصين التاريخية وروحها الحضارية المضيئة

رازان عرفان مصطفى

في العاصمة الصينية بكين، وبين مظاهر الحداثة العمرانية وناطحات السحاب والطرق الحديثة، يقف معبد السماء شامخاً بوصفه واحداً من أهم المعالم التاريخية والدينية في الصين، وأحد أبرز الشواهد على عمق الحضارة الصينية التي تمتد لآلاف السنين. فهذا المعلم المهيب لا يمثل مجرد مبنى أثري قديم، بل يجسد رؤية فلسفية وروحية متكاملة كانت تحكم علاقة الإنسان بالطبيعة والسماء والكون في الفكر الصيني القديم.

شُيّد معبد السماء في بدايات القرن الخامس عشر الميلادي، خلال عهد أسرة مينغ الإمبراطورية، وتحديداً في زمن الإمبراطور يونغلي الذي حكم الصين بين عامي 1402 و1424. ويُعد هذا الإمبراطور من أبرز حكام الصين في التاريخ، إذ شهد عصره نهضة عمرانية وثقافية واسعة، وكان مسؤولاً عن تشييد عدد من أهم المعالم التاريخية في بكين، مثل المدينة المحرمة ومعبد السماء. وقد اكتمل بناء المعبد عام 1420 تقريباً، أي قبل أكثر من ستمئة عام، ثم خضع لعمليات ترميم وتوسعة متعددة خلال عهود لاحقة، خاصة في عصر أسرة تشينغ.

وكان المعبد يؤدي دوراً دينياً وسياسياً بالغ الأهمية في الصين القديمة، إذ كان الأباطرة يتوجهون إليه سنوياً لإقامة طقوس خاصة تهدف إلى الصلاة من أجل وفرة المحاصيل الزراعية ونزول الأمطار وتحقيق الخير والاستقرار للدولة. وفي العقيدة السياسية والفلسفية الصينية القديمة، كان الإمبراطور يُعرف بلقب "ابن السماء"، أي الشخص الذي اختارته السماء لحكم البلاد وتحقيق التوازن بين البشر والطبيعة. ولذلك كانت الطقوس التي تُقام داخل المعبد تُعد من أكثر المناسبات الرسمية قدسية وأهمية في الدولة الصينية.

وكانت تلك الطقوس تُقام وفق قواعد دقيقة ومراسم مهيبة تستمر أحياناً لأيام عدة، حيث يتوجب على الإمبراطور أن يصوم ويعتزل الناس قبل أداء الشعائر، في إشارة إلى الطهارة الروحية والاستعداد للتواصل مع القوى السماوية. وكان يُعتقد أن نجاح هذه الطقوس يضمن ازدهار الزراعة واستقرار البلاد، بينما يُفسَّر أي جفاف أو كارثة طبيعية على أنه علامة على غضب السماء أو ضعف الحاكم.

ويمثل التصميم المعماري للمعبد نموذجاً مدهشاً للفن والهندسة الصينية القديمة، إذ لم يكن البناء قائماً على الجمال فقط، بل ارتبط أيضاً بدلالات فلسفية ورمزية عميقة. فقد صُممت المباني الرئيسية بشكل دائري يرمز إلى السماء، في حين جاءت بعض الساحات والقواعد الحجرية بشكل مربع يرمز إلى الأرض، انسجاماً مع الاعتقاد الصيني القديم بأن السماء دائرية والأرض مربعة. وهكذا يعكس المعبد فكرة التوازن

والانسجام بين عناصر الكون المختلفة.

ويُعد "قاعة الصلاة من أجل الحصاد الجيد" أشهر أجزاء المعبد وأكثرها جمالاً، وهي البناية ذات السقف الأزرق الدائري التي أصبحت رمزاً معمارياً معروفاً للصين في العالم كله. وتتميز هذه القاعة ببنائها الخشبي المذهل، إذ أُنشئت دون استخدام المسامير المعدنية تقريباً، في إنجاز هندسي يدل على براعة الحرفيين الصينيين القدماء. كما تزين القاعة نقوش ملونة ورسومات دقيقة تمثل التنانين والغيوم والعناصر الطبيعية المختلفة، وكلها تحمل رموزاً تتعلق بالقوة والرخاء والانسجام الكوني.

ولا تقتصر روعة المعبد على هندسته المعمارية فقط، بل تمتد إلى الدقة العلمية والهندسية في تصميم بعض أجزائه. ومن أشهر هذه الأجزاء "جدار الصدى"، وهو جدار دائري يتميز بخصائص صوتية فريدة، حيث يمكن للصوت أن ينتقل على امتداد الجدار بطريقة واضحة ومثيرة للدهشة. كما توجد "منصة المذبح السماوي"، وهي ساحة رخامية دائرية كانت تُقام فيها الطقوس الإمبراطورية، وقد صُممت بطريقة تجعل الأصوات تتردد بصورة مميزة، ما يضفي على المكان أجواء روحانية خاصة.

ويحيط بالمعبد مجمع واسع من الحدائق والأشجار القديمة التي تضفي على المكان هدوءاً وجمالاً طبيعياً لافتاً. وقد حرص المعماريون الصينيون على دمج المباني بالطبيعة المحيطة، لأن الفلسفة الصينية التقليدية كانت ترى أن الإنسان جزء من النظام الكوني، وأن العمارة يجب أن تنسجم مع البيئة لا أن تتعارض معها. ولذلك يشعر الزائر للمعبد بحالة من السكينة والتوازن النفسي بمجرد دخوله إلى هذا الفضاء التاريخي الواسع.

وخلال قرون طويلة، كان دخول معبد السماء مقتصراً على الإمبراطور وحاشيته وكبار رجال الدولة، إذ لم يكن عامة الناس يُسمح لهم بحضور الطقوس أو الاقتراب من بعض أجزاء المعبد. لكن مع سقوط النظام الإمبراطوري في بدايات القرن العشرين، تحوّل الموقع إلى معلم ثقافي وتاريخي مفتوح أمام الجمهور، وأصبح لاحقاً من أشهر الوجهات السياحية في الصين.

وفي عام 1998 أدرجت منظمة اليونسكو معبد السماء ضمن قائمة التراث العالمي، تقديراً لقيمته التاريخية والفنية والثقافية الفريدة. واعتبرت المنظمة أن المعبد يمثل تحفة معمارية تجسد العلاقة بين الدين والسياسة والفلسفة والفن في الحضارة الصينية القديمة، كما يعكس مستوى متقدماً من الإبداع الهندسي والمعماري.

المدن الذكية... كيف تغيّر التكنولوجيا شكل الحياة اليومية؟

د. ميسم عبود حقي

لم تعد المدن الحديثة مجرد تجمعات سكانية تضم الأبنية والطرق ووسائل النقل، بل أصبحت تتجه بصورة متسارعة نحو مفهوم جديد يُعرف بـ"المدن الذكية"، وهو مفهوم يعتمد على توظيف التكنولوجيا والذكاء الرقمي لتحسين حياة السكان وتطوير الخدمات العامة ورفع كفاءة إدارة الموارد. وقد برز هذا التوجه في السنوات الأخيرة نتيجة التحديات المتزايدة التي تواجه المدن الكبرى، مثل الازدحام السكاني والتلوث البيئي واستهلاك الطاقة وضعف البنى التحتية، الأمر الذي دفع الحكومات والمؤسسات إلى البحث عن حلول أكثر تطوراً وفعالية.

وتقوم فكرة المدن الذكية على استخدام التقنيات الحديثة، مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة وأنظمة الاتصالات الرقمية، بهدف إدارة المدينة بطريقة أكثر كفاءة وتنظيماً. ففي المدينة الذكية تصبح الإشارات المرورية قادرة على تنظيم حركة السيارات تلقائياً بحسب كثافة المرور، وتُستخدم أجهزة الاستشعار لمراقبة استهلاك المياه والطاقة، كما تُدار الخدمات العامة عبر أنظمة رقمية تسهّل حياة المواطنين وتقلل من الهدر والوقت الضائع.

ومن أبرز المجالات التي تستفيد من تطبيقات المدن الذكية قطاع النقل والمواصلات. فالكثير من المدن حول العالم بدأت تعتمد أنظمة نقل ذكية تتيح مراقبة حركة السير لحظة بلحظة، وتوفر للمواطنين معلومات دقيقة حول أوقات وصول الحافلات والقطارات، إضافة إلى استخدام تطبيقات الهاتف لتحديد أفضل الطرق وأقلها ازدحاماً. وقد ساهمت هذه الأنظمة في تقليل الاختناقات المرورية وخفض استهلاك الوقود والحد من التلوث البيئي.

أما في مجال الطاقة، فقد ساعدت التقنيات الذكية على تحسين كفاءة استهلاك الكهرباء والمياه بصورة كبيرة. إذ تستخدم بعض المدن عدادات ذكية تتيح للمواطن معرفة كمية استهلاكه للطاقة بشكل فوري، مما يساعد على ترشيد الاستخدام وتقليل الهدر. كما تعتمد بعض الأبنية الحديثة على أنظمة أوتوماتيكية تتحكم بالإضاءة والتكييف وفق الحاجة الفعلية، الأمر الذي ينعكس إيجابياً على البيئة والاقتصاد معاً.

وفي القطاع الصحي، أتاحت المدن الذكية تطوير الخدمات الطبية والرعاية الصحية عبر الأنظمة الرقمية والتطبيقات الذكية. فقد أصبح بالإمكان حجز المواعيد الطبية إلكترونياً، ومتابعة المرضى عن بُعد، واستخدام قواعد البيانات لتحسين إدارة المستشفيات والخدمات الصحية. كما تساعد التقنيات الحديثة في سرعة الاستجابة للحالات الطارئة من خلال تحديد مواقع الحوادث وإرسال فرق الإسعاف بأسرع وقت ممكن.

كما لعبت التكنولوجيا دوراً مهماً في تعزيز الأمن والسلامة داخل المدن الذكية، إذ تستخدم الكاميرات الذكية وأنظمة المراقبة الحديثة لتحليل حركة الشوارع ورصد الحالات غير الطبيعية، ما يساعد في الحد من الجريمة وتحسين الاستجابة الأمنية. وفي حالات الكوارث والطوارئ، يمكن للأنظمة الرقمية أن تسهم في توجيه السكان وتوفير المعلومات الضرورية بسرعة ودقة.

ورغم هذه المزايا الكبيرة، فإن التحول نحو المدن الذكية لا يخلو من التحديات والصعوبات. فتنفيذ هذه المشاريع يحتاج إلى استثمارات مالية ضخمة وبنى تحتية متطورة، إضافة إلى كوادر بشرية تمتلك الخبرة التقنية اللازمة لإدارة الأنظمة الحديثة. كما تواجه بعض الدول صعوبات تتعلق بضعف الخدمات الأساسية أو محدودية الإمكانات الاقتصادية، ما يجعل الانتقال إلى مفهوم المدن الذكية عملية تدريجية تحتاج إلى تخطيط طويل الأمد.

ومن التحديات المهمة أيضاً قضية حماية البيانات والخصوصية، لأن المدن الذكية تعتمد على جمع كميات كبيرة من المعلومات المتعلقة بحركة السكان واستخدامهم للخدمات المختلفة. ولذلك تبرز الحاجة إلى وضع قوانين وتشريعات تضمن حماية المعلومات الشخصية ومنع إساءة استخدامها أو اختراقها من قبل جهات غير قانونية.

كما يثير بعض المختصين مخاوف تتعلق بالفجوة الرقمية بين المجتمعات، إذ قد تستفيد المدن المتقدمة من التكنولوجيا بصورة أكبر، بينما تبقى المدن الفقيرة أو المناطق النائية أقل قدرة على مواكبة هذا التطور. ولذلك فإن نجاح المدن الذكية لا يرتبط بالتكنولوجيا وحدها، بل يعتمد أيضاً على تحقيق العدالة في توفير الخدمات وضمان استفادة جميع فئات المجتمع منها.

المصمم
امين انور حميد