هوامش

في دراسة جديدة، طور فريق بحثي نموذجاً أولياً جديداً لما يسميه الفريق «رادار السبر المحمول جواً لاستكشاف طبقات المياه الجوفية تحت سطح الصحراء»، وسمّوه اختصاراً Desert-SEA

في مدينة القضارف السودانية (فرانس برس)

رادار في الجو
محاولة لاستكشاف المياه الجوفية

القاهرة ـ **محمد الحداد**

تواجه منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مشكلة شح المياه التي تؤثر على الزراعة وخدمات مياه الشرب، والأغراض الأخرى التي تتطلب توفير المياه. ومع تزايد الضغط على الموارد المائية السطحية الشحيحة جدا في بلدان المنطقة، تلجأ البلدان إلى استخراج المياه الجوفية، لكن هذا الأمر تواجهه بعض العقبات، مثل ارتفاع كلفة حفر آبار الاستكشاف.

في دراسة جديدة، طور فريق يضم باحثين من جامعة كاليفورنيا الجنوبية في الولايات المتحدة، وجامعة حمد بن خليفة في دولة قطر، وجهات بحثية أخرى، نموذجاً أولياً جديداً لما يسميه الفريق «رادار السبر المحمول جوّاً لاستكشاف طبقات المياه الجوفية تحت سطح الصحراء»، وسمّوه اختصاراً Desert-SEA. تتناول الدراسة التي نشرت أخيراً في مجلة IEEE Geoscience and Remote Sensing واستمر العمل عليها أربعة أعوام، تطوير منظومة جوية لرصد ودراسة المياه الجوفية في المناطق الصحراوية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وفقاً للمؤلف الرئيسي للدراسة عصام حجي، الباحث في علوم الأرض والاستشعار عن بعد في جامعة كاليفورنيا الجنوبية. يوضح حجي، في تصريحات لـ«العربي الجديد»، أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تشكل نطاقاً جغرافياً أكبر من مساحة الولايات المتحدة الأميركية، ويصعب فهم آلية حركة وتوزيع المياه الجوفية في هذا الإقليم الصحراوي الشاسع بالاعتماد فقط على الطريقة التقليدية في استخراج المياه الجوفية السطحية، التي تعتمد على حفر الآبار المحدودة والموزعة بشكل غير متصل. لذلك، تهدف الدراسة الجديدة إلى تطوير منظومة لتحسين دراسة وفهم توزيع خزانات المياه الجوفية غير العميقة التي لم ترصدها الخرائط التقليدية لتوزيع الآبار المتفرقة، والتي «لا تعبر تعبيراً صادقاً عن حقيقة توزيع المياه الجوفية في الصحراء العربية». ويوضح المؤلف الرئيسي للدراسة أن الزراعة هي المستهلك الرئيسي للمياه الجوفية للمنطقة بنسبة 80%، في حين أن 10% فقط من هذه المياه يذهب لأغراض الشرب.

وفقاً للدراسة، سترسم التقنية الجديدة خريطة للجزء العلوي من طبقة المياه الجوفية، التي تمتد على مساحات تصل إلى مئات الكيلومترات باستخدام رادار مثبت على طائرة مروحية على ارتفاعات عالية. عن طريق هذه التقنية، سيقيس الباحثون التقلبات في عمق منسوب المياه الجوفية على نطاق واسع، ما يسمح لعلماء المياه بتقييم استدامة هذه الطبقات الجوفية من دون القيود المرتبطة برسم الخرائط في الموقع في البيئات القاسية والتي يتعذر الوصول إليها. يرسل الرادار - منخفض التردد - سلسلة من الموجات النبضية إلى الأرض، التي تنعكس عند التفاعل مع الطبقة المشبعة بالمياه الجوفية. ومن خلال الإشارة المنعكسة، وباستخدام مجموعة من الهوائيات المتقدمة جنباً إلى جنب مع التقنيات الحاسوبية، يمكن رسم خرائط منسوب المياه بدقة رأسية ومكانية عالية نسبياً. عادة ما يظهر منسوب المياه المستقر كعاكس مسطح في عمليات التصوير الجوفي، إذ إن كميات المياه المسحوبة وكمية المياه التي يعاد شحنها تكون متساوية تقريباً. ومع ذلك، إذا كان هناك أي خلل في التوازن، فسينعكس ذلك في الصورة الناتجة التي تظهر انحرافاً لأعلى أو لأسفل في شكل منسوب المياه. يشير حجي إلى أن قدرات الفحص والمسح التي يتمتع بها النظام المقترح تتفوق على الأنظمة الأخرى من الفئة نفسها سواء كانت سطحية أو محمولة على طائرات من دون طيار، إذ يرسل النظام الجديد إشارات أقوى، ويحتوي على أجهزة استقبال أكثر حساسية، ويعمل بشكل أسرع بعدة أوامر من حيث الحجم. وفقاً للباحثين، فإن قدرة Desert-SEA على إرسال إشارات عالية الطاقة حتى مع استخدام طائرة صغيرة تحلق بسرعة 200 ميل في الساعة، تُمكّن الفريق في ساعة واحدة من تغطية ما يمكن للباحثين تغطيته عادة في عام من بيانات سجل الآبار التقليدي. ومن خلال دمج الرادار مع تقنيات الذكاء الاصطناعي، يمكن إنشاء خرائط ثلاثية الأبعاد في الوقت الفعلي لمصادر المياه الجوفية.

باختصار

تهدف الدراسة الجديدة إلى تطوير منظومة لتحسين دراسة وفهم توزيع خزانات المياه الجوفية غير العميقة التي لم ترصدها الخرائط التقليدية

■■■

ترسم التقنية الجديدة خريطة للجزء العلوي من طبقة المياه الجوفية باستخدام رادار مثبت على طائرة مروحية

■■■

يرسل الرادار سلسلة من الموجات النبضية إلى الأرض، التي تنعكس عند التفاعل مع الطبقة المشبعة بالمياه الجوفية

وأخيراً

«سَرْمَدان» والبحث عن الجمال المفقود

رشا عمران

«اسمي نرجس، وقد كنت موجودة... أقيم في إحدى المَصحّات العقلية الكبرى، حيث أطيل التأمّل من النافذة، لا أعرف بالتحديد في أيّ مدينة أنا ولا في أيّ عام. حملت أمل الخروج لسنوات طويلة لكنّهم قالوا لي إنّ عليّ ملازمة المَصحّة حتّى أُشفى، الأساطير كلّها في الوجود البشري هي من صنع المجانين، أنا نرجس، في ملفّي كَتب الأطبّاء إنّني مُصابة باضطراب الهُويّة الجمالية الذي يعتقد البشر بأنّه مرض». بهذه الافتتاحية، المتأخّرة حتّى نهاية الرواية، تلخّص جمانة مصطفى ما يقارب مائتين وسبعين صفحة من رؤيتها للجمال كما ينبغي أن يكون عليه في هذا العالم، تحاول من خلالها أن تفتح أبواب السرد والشعر والخيال لعودة الأساطير، الجميلة والنادرة والخيّرة، إلى عالم يشنق نفسه بمشنقة واقع القُبح، حيث حتّى الخيال (المستوى الأرقى لصنع الجمال) بات يستخدم لنسف ذاته، ولنسف كلّ أسس الجمال المادّية والمعرفية والنفسية.

تستدعي جمانة مصطفى في روايتها الأولى «سَرْمَدان: الغول والعنقاء والخلّ الوفي» (دار أثر، الدمّام، 2024)، بعد خمس مجموعات شعرية، الخرافات التي يدرك البشر أنّها غير موجودة، لكنّ جمانة تأتي بها إلينا لتعيش معنا في سلام في اللامكان أو في مكان يقع بين «الوجود والعدم»، حيث لا مكان للكذب ولا لإنكار ما نراه ولا سعي لإثبات ما نراه، فنحن في هذا اللامكان نرى من خلال عيني «نرجس»/ جمانة وقلبها، وبالأصح، نرى ما نراه عبر خيالها الذي يستدعي كلّ الأساطير والخرافات التي عرفها التاريخ العربي، ونَبَذَها تحت اسم المستحيلات مرّة، ومرّة أخرى؛ عبر استبدال أساطير أيديولوجية بها، تحكم بالرجم على من ينكر وجود تلك المستحيلات.

لا تستدعي جمانة مصطفى أساطيرها؛ الغول والعنقاء والخلّ الوفي، والجن والماعز الخضراء، وعرّاف نجد والصنم عوض الدهر، والقرود (نسانيس من أنصاف البشر كما سمّوا في الرواية)، وحيوانات منقرضة، وأخرى كان لها حضور في الشعر العربي القديم، وسرجنة الأنسية التي استحقت العيش في بلاد الأساطير لأنّها امرأة خارقة، كما تصفها الراوية، لا تستدعي الراوية شخصياتها الخرافية هذه لمُجرّد اللعب معها في أوقات الفراغ، بل هي تريد إحياءها في بلاد المشرق لاستعادة كلّ الجمال الذي فقدته هذه البلاد، نتيجة الحروب وشرور السياسة وتمدّد الموت المجّاني وخطاب الكراهية، هي تريد إحياءها لنستعيد جميعاً معها، قيم الخير والجمال والحقّ، والحبّ غير المشروط، والبراءة والطيبة، في أجمل استدعاء للذاكرة الأسطورية الجمعية العربية، وللحكايات المروّية، التي كانت الجدّات ينيّمن أحفادهن وهنّ يروينها لهم. كما لو أنّ مكتبة تنفتح أمامنا ونحن نشدّ الرحال للانطلاق في رحلة سَرْمَدان مع «نرجس» أو مع جمانة مصطفى، التي قد تفاجئ قارئها بهذا المخزون الكبير الذي تملكه من كنوز الأساطير، وأمكنة نشوئها، وربطها بالتاريخ العربي واللهجات العربية القديمة والحديثة، والشعر العربي، والوعي والإدراك الجمعي العربي، لكنّ هذا المخزون لا تقدّمه جمانة باستسهال، فهي تريد لقارئها أن يذهب معها في رحلة من المتعة والسعادة، ويكتشف معها هذه الكنوز وهو يلتفّ يميناً وشمالاً لالتقاط كلّ التفاصيل التي تحيط به، في هذه الرحلة بالغة الجمال والغنى. وقد يحتاج للعودة أحياناً إلى صفحات سابقة ليتمكّن من ربط العلاقات التي تنشأ أثناء رحلة السرد بين المستحيلات تلك، وليتمكّن من رؤية عالم الخير والجمال الذي تعيش فيه هذه المستحيلات.

لكن، هل تريدنا جمانة مصطفى أن نُصدّق أنّ الجمال والخير، اللذين نحلم بهما باتا من عوالم المستحيلات والأساطير، وأنّ من يراهما وسط شرور الواقع مصاب بمرض «اضطراب الهُويّة الجمالية»، ويحتاج للعيش في مَصحّة نفسية على طريقة «نرجس» الراوية ونزيلة سَرْمَدان؟... في ظنّي أنّ جمانة لا تريد هذا، ولا يشغلها هذا الأمر، رغم الإعلان عن ذلك في نهاية الرواية، هي أكثر ميلاً لأخذنا معها في رحلتها السَرْمَدانية، وربما ترسل دعوة لكلّ منّا للبحث عن أساطير تخصّه وحده، يمكنه من خلالها التقاط القيم التي يكاد يفقدها في هذا العالم، هي تدعونا معها لاستعادة أحلام اليقظة، حكايات جدّاتنا، عالم الطفولة السحري والبريء، تدعونا لاستعادة الخيال والاستناد إليه طريقةً من طرق مقاومة القبح والشرور، هي تدعونا إلى البحث عن سَرْمَدان كلّ منّا، ليس في المَصحّات، ولكن، في الخيال الذي ينتج الشعر والفنون والأساطير النادرة، في العالم السرمدي، حيث تنشأ الفنون القادرة على تغيير اضطرابات القُبح التي تسيطر على عالمنا.

> تدعونا جمانة إلى البحث عن سَرْمَدان كلّ منّا، ليس في المَصحّات، ولكن، في الخيال الذي ينتج الشعر والفنون والأساطير النادرة

سعر النسخة: مصر **جنيهان**، تونس **900 مليم**، لبنان **1000 ليرة**، قطر **3 ريالات**، السعودية **3 ريالات**، الكويت **200 فلس**، الإمارات **3 دراهم**، عمان **300 بيزة**، البحرين **300 فلس**، الأردن **400 فلس**، العراق **500 دينار**، المغرب **4 دراهم**، الجزائر **ديناران**، اليمن **50 ريالاً**، سورية **25 ليرة**، السودان **10 جنيهات**، ليبيا **200 درهم**، موريتانيا **35 أوقية** ◻ UK **£ 1,50**, Austria **€ 2,50**, Belgium **€ 2,50**, France **€ 2,50**, Germany **€ 2,50**, Holland **€ 2,50**, Italy **€ 2,50**, Spain **€ 2,50**, Switzerland **CHF 3,50**
Turkey **TL 10,00**, USA **$ 2,00**