القواقع الأرضية وتغير المناخ: صراع البقاء في عالم يتغير

د/ أمينة محمد ابراهيم محمد
استاذ باحث مساعد علم الرخويات الطبية
قسم الرخويات الطبية - معهد تيودور بلهارس للابحاث

يُعدّ تغيّر المناخ تحديًا كبيرًا يؤثر في قطاعات الزراعة والصناعة والطاقة، إذ يتسبب في انخفاض إنتاجية المحاصيل، واضطراب عمليات الإنتاج، وارتفاع التكاليف. كما قد يؤدي إلى انقراض العديد من الكائنات الحية، بما في ذلك القواقع البرية والرخويات عمومًا. ويُعتبر التصدي لتغيّر المناخ أمرًا مُلحًا لتحقيق الاستدامة الاقتصادية والبيئية.

ومن أبرز التحديات في هذا السياق: إعادة هيكلة نظام الإنتاج الاقتصادي، والانتقال إلى مصادر الطاقة المتجددة، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة. كما يتطلب التكيف مع تغيّر المناخ تعزيز كفاءة استخدام الموارد الاقتصادية، وتحقيق الأمن الغذائي، وزيادة مرونة البنية التحتية.

ما هو تغير المناخ؟

تغيّر المناخ هو التحوّل طويل الأمد في درجات الحرارة وأنماط الطقس. وقد يحدث نتيجةً لعوامل طبيعية مثل التغيرات في النشاط الشمسي أو الانفجارات البركانية الكبرى، إلا أن النشاط البشري – منذ القرن التاسع عشر – أصبح العامل الأساسي وراء هذا التحوّل، ويرجع ذلك بصورة رئيسية إلى الاستخدام المكثف للوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي. إذ يؤدي احتراق هذه المصادر إلى انبعاث كميات كبيرة من غازات الدفيئة التي تعمل كعازل في الغلاف الجوي، مما يسمح باحتباس الحرارة القادمة من الشمس وارتفاع متوسط درجات الحرارة على سطح الأرض.

تُعدّ غازات الدفينة، وأبرزها ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والميثان (CH_4)، من العوامل الرئيسة في تسارع تغير المناخ وتنبعث هذه الغازات نتيجةً لمجموعة من الأنشطة البشرية، أبرزها حرق الوقود الأحفوري، وإزالة الغابات، وتطهير الأراضي، وهي أنشطة تسهم في زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أما غاز الميثان، فينطلق بشكل رئيسي من أنشطة الزراعة، إضافة إلى عمليات استخراج النفط والغاز الطبيعي.

بيئة القواقع والتغيرات المناخية:

إن بيئة القواقع الأرضية تتأثر بشكل كبير بتغير المناخ، حيث يعد هذا التغير أحد العوامل الرئيسة التي تهدد استدامتها. كما أن التغيرات في درجات الحرارة وأنماط الطقس تؤثر على الموائل الطبيعية لهذه الكائنات الصغيرة، مما يعرضها لمخاطر عديدة مثل فقدان الغذاء المناسب وارتفاع معدلات الجفاف بالإضافة إلى ذلك، تؤدي التقلبات المناخية المستمرة إلى تغيير النظم البيئية التي تعتمد عليها القواقع، مما يجعلها أكثر عرضة للانقراض ومن الضروري اتخاذ إجراءات بيئية عاجلة للحفاظ على التنوع البيولوجي وضمان استمرارية هذه الكائنات في ظل التغيرات المناخية المتسارعة.

تأثير تغير المناخ على بيئة القواقع البرية:

أصبح تغير المناخ موضوعًا ذا أهمية متزايدة، لا سيما في ظل الارتفاع المستمر في تركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وعلى رأسها غاز ثاني أكسيد الكربون. يُسهم هذا الارتفاع في إحداث تغيّرات بيئية ملحوظة تؤثر سلبًا على العديد من الكائنات الحية، ومنها القواقع والرخويات. من أبرز هذه التغيرات: ارتفاع درجات الحرارة العالمية، وزيادة حدة التقلبات الحرارية، مما يؤدي إلى تجاوز درجات الحرارة القصوى للحدود التي يمكن للكائنات تحمّلها، وانخفاض درجات الحرارة الدنيا إلى مستويات غير معتادة.

كما يشهد نمط هطول الأمطار تغيرًا ملحوظًا، مما يُسهم في جعل الظروف البيئية أقل استقرارًا وأكثر تحديًا لتلك الكائنات. إضافة إلى ذلك، تظهر تأثيرات غير مباشرة لتغير المناخ، مثل زيادة حموضة المياه نتيجة تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء مكوّنًا حمض الكربونيك، وهو ما يؤثر على جودة المواطن المائية. كذلك، تؤدي التغيرات المناخية إلى تعديل خصائص النباتات، فتصبح أقل قيمة غذائية وأكثر مقاومة للحيوانات العاشبة.

في ظل هذه الظروف، تواجه القواقع البرية صعوبات متزايدة في البقاء، خاصة تلك التي تعيش بالقرب من الحدود الحرارية القصوى لتحمّلها. ونتيجة لذلك، تضطر هذه الكائنات إلى الهجرة نحو مناطق أكثر برودة، مثل المناطق المرتفعة أو باتجاه المناطق القطبية، بحثًا عن بيئات أكثر ملاءمة للبقاء على قيد الحياة.

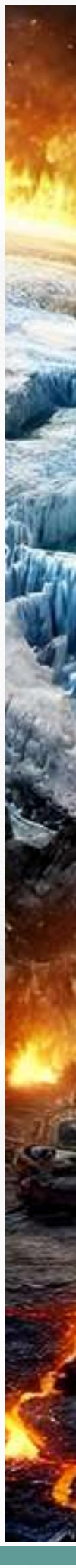
ويؤثر تغير المناخ أيضًا بشكل مباشر وغير مباشر على توزيع الأنواع، فقد يسمح الاحترار للأنواع الغازية، مثل حلزون التفاح Pomacea maculata، بالهجرة إلى خطوط العرض العليا حيث تكون درجات الحرارة أكثر ملاءمة لبقائها ونجاح غزوها. وقد تم توثيق درجات الحرارة المرتفعة ونطاقات الرقم الهيدروجيني المنخفضة للتأثير على شكل ووظيفة أصداف كربونات الكالسيوم، والتي تؤدي العديد من الوظائف، بما في ذلك الحماية من الحيوانات المفترسة وتنظيم درجة الحرارة .

ويختلف الأمر بالنسبة للقواقع التي تقطن قمم الجبال، حيث إن الخيارات تكون محدودة بسبب عدم وجود مواقع أعلى يمكن الوصول إليها، وهو ما يجعلها معرضة لخطر الانقراض في هذه المناطق، وتعد المياه موردًا حيويًا للقواقع البرية بسبب طبيعة أجسامها التي تفقد الماء بسهولة أثناء محاولتها البقاء على اليابسة؛ لذلك أي تغير في أنماط الأمطار يمكن أن يؤثر بشكل مباشر على مواطن هذه الكائنات؛ على سبيل المثال تشير الدراسات إلى أن أول حالة انقراض لكائن حي نُسبت إلى تغير المناخ كانت لحلزون بري يُدعى Rhachistia aldabrae، حيث كان الانخفاض في معدلات هطول الأمطار السبب الرئيس وراء هذا الانقراض، وليس الاحتباس الحراري تحديدًا إلا أن الوضع تغيّر في عام ٢٠١٤ ، حين تم العثور على مجموعة صغيرة من هذا النوع في منطقة أخرى من الجزيرة، ما يعني أنه لم ينقرض فعليًا، وإن كان فقد لقب "أول ضحية لتغير المناخ"، كما يزداد التأثير السلبي للمياه الأكثر حمضية بوضوح على الكائنات البحرية، لا سيما الرخويات، التي تواجه صعوبات متزايدة في بناء أصدافها والحفاظ عليها، نظرًا لأن حموضة المياه العالية تعمل على إذابة كربونات الكالسيوم بشكل أكبر.

من ناحية أخرى ، تؤثر المياه الحمضية في البيئات العذبة على قدرة الحلزونات على الشم، مما قد يضعف قدرتها على اكتشاف المفترسات. أما على اليابسة، فيؤدي المطر الحمضي أو ما يُعرف بالترسب الحمضي إلى تفاعل كربونات الكالسيوم مع أكاسيد النيتروجين وبخار الماء في الغلاف الجوي، وهو ما يؤثر بدوره على العديد من الأنواع البرية. وتشير بعض الدراسات إلى أن الترسب الحمضي قد يكون أحد العوامل التي ساهمت في انخفاض أعداد بعض أنواع الحلزون البري في أجزاء من شمال شرق أمريكا الشمالية. وبالنسبة للنباتات - ونظرًا لقدرتها على امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي فمن المنطقي أن يؤدي ارتفاع مستويات هذا الغاز في البيئة إلى تعزيز نموها.

ورغم أن هذا صحيح في حالات عدة، فإن استخدام النباتات لثاني أكسيد الكربون يتركز بشكل أساسي في إنتاج الكربوهيدرات مثل السكريات التي تمدها بالطاقة. إضافة إلى ذلك، تنتج العديد من النباتات مواد كيميائية دفاعية لحمايتها من التهديدات، بالإضافة إلى أن النباتات التي تعتمد موادها الدفاعية على وجود النيتروجين قد تقلل من إنتاج هذه المواد مع نقص النيتروجين لصالح الكربوهيدرات .

ومع استمرار تغير المناخ، قد تحتاج تجمعات الحلزونات إلى التحرك نحو مناطق تحمل موائل أكثر ملاءمة للبقاء، وإلا فإنها ستواجه خطر الانقراض؛ ولكن نظرًا لأنها كائنات شديدة البطء في الحركة، فمن المتوقع أن يكون انتشارها إلى بيئات جديدة بطيئًا للغاية؛ بالإضافة إلى أن الانتقال من موائل غير مناسبة، مثل الحقول الزراعية، إلى أماكن كالغابات قد يزيد من صعوبة بقاء هذه الكائنات .



نواجه تحديات كبيرة، ولكننا لدينا العديد من الحلول

رغم التحديات العديدة التي تواجهنا، توجد حلول عملية ومتاحة يمكن من خلالها مواجهة تغير المناخ. فبالإضافة إلى تحسين جودة الحياة وحماية البيئة؛ يمكن أن تحقق هذه الحلول فوائد اقتصادية ملموسة. وتُعد اتفاقية باريس واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، إلى جانب أهداف التنمية المستدامة، من أبرز الأُطر والاتفاقيات الدولية التي تُوجّه الجهود العالمية في هذا المجال. وتعتمد هذه المبادرات على ثلاثة محاور رئيسية: خفض انبعاثات الغازات الدفينة، وتعزيز الاستعداد لمواجهة تأثيرات تغير المناخ، وتوفير التمويل اللازم لتمكين الدول من التكيف. وتُظهر الدراسات أن فوائد التكيف قد تكون كبيرة، حيث تسهم أنظمة الإنذار المبكر في تقليل الخسائر البشرية والمادية، مع تحقيق عوائد تصل إلى عشرة أضعاف التكلفة الأولية. ومن الخطوات الحاسمة في هذا السياق التزام الدول الصناعية بتقديم ١٠٠ مليار دولار سنويًا لدعم الدول النامية، بما يمكّنها من التكيف مع التغيرات المناخية والانتقال إلى اقتصاديات أكثر استدامة وازدهارًا.

يعتبر التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بديلاً ضرورياً عن الاعتماد على الوقود الأحفوري، ويُعد خطوةً حاسمةً لخفض الانبعاثات التي تسهم في تغير المناخ. ومع ذلك، يتطلب هذا التحول اتخاذ إجراءات فورية وجدية؛ فعلى الرغم من التزام عدد متزايد من الدول بتحقيق صافي انبعاثات صفرية بحلول عام ٢٠٥٠ ، فإننا بحاجة إلى تقليل الانبعاثات بنسبة ٥٠ % بحلول عام ٢٠٣٠ للحفاظ على ارتفاع درجة الحرارة العالمية ضمن حدود ١.٥ درجة مئوية. ولتحقيق هذا الهدف، من الضروري تقليل استهلاك الفحم والنفط والغاز بشكل كبير، مما يستلزم ترك أكثر من ثلثي احتياطيات الوقود الأحفوري المثبتة تحت الأرض بحلول عام ٢٠٥٠ ، لتجنب الآثار الكارثية لتغير المناخ.

يشكل تغير المناخ تحديًا واسع النطاق يؤثر بشكل مباشر على قطاعات الزراعة والصناعة والطاقة، مما يؤدي إلى انخفاض إنتاج المحاصيل، واضطرابات في عمليات التصنيع، وارتفاع التكاليف التشغيلية. كما يساهم في زيادة خطر انقراض بعض الكائنات الحية. لمواجهة هذه التحديات، تصبح هناك حاجة ملحة لإعادة هيكلة أنظمة الإنتاج الاقتصادي، وتعزيز كفاءة استخدام مصادر الطاقة المتجددة، إلى جانب تطوير بنية تحتية أكثر مرونة وقادرة على التكيف. وتكتسب جهود التعاون الدولي والمحلي أهمية بالغة في هذا السياق، من خلال تمويل مشاريع التخفيف من آثار تغير المناخ، ونقل التكنولوجيا، وتكثيف حملات التوعية البيئية.

المصادر :

1-الامم المتحدة: العمل المناخى
https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change

2- Parker LM, Ross PM, O'Connor WA, Pörtner HO, Scanes E, Wright JM. Predicting the response of molluscs to the impact of ocean acidification. Biology (Basel). 2013 Apr 2;2(2):651-92. doi: 10.3390/biology2020651. PMID: 24832802; PMCID: PMC3960890.

3- Nicolai A, Ansart A. Conservation at a slow pace: terrestrial gastropods facing fast-changing climate. Conserv Physiol. 2017 Mar 18;5(1):cox007. doi: 10.1093/conphys/cox007. PMID: 28852510; PMCID: PMC5570025.

4- Cretini CP, Galloway KA. Acidic Apple Snails: Effects of Climate Change on the Mechanical Properties of an Invasive Gastropod. Integr Comp Biol. 2024 Sep 17;64(2):270-278. doi: 10.1093/icb/icae013. PMID: 38702853.

5- Gerlach J. Short-term climate change and the extinction of the snail Rhachistaaldabrae (Gastropoda: Pulmonata). Biol Lett. 2007 Oct 22;3(5):581-4. doi: 10.1098/rsbl.2007.0316. PMID: 17666376; PMCID: PMC2391199.

6- Pearce, T.A. & Paustian, M.E. 2013. Are temperate land snails susceptible to climate change through reduced altitudinal ranges? A Pennsylvania example. American Malacological Bulletin 31(2): 213-224.

7- Renée Cho(2022): How climate change will affect plants, Climate,Ecology ColumbiaClimateSchoolNewsletter.
https://news.climate.columbia.edu/2022/01/27/how-climate-change-will-affect-plants/

8- USGCRP (2009). Karl, T. R., J. M. Melillo, and T. C. Peterson (eds.). United States Global Change Research Program. Cambridge University Press, New York, NY, USA. Global Climate Change Impacts in the United States

9- 1.Lucatello, S., & Sánchez, R. (2022). Climate Change in North America: Risks, Impacts, and Adaptation. A Reflection Based on the IPCC Report AR6-2022. Revistamexicana de economía y finanzas, 17(4).