تغيُّر المناخ وآثاره السلبية على التنوع البيولوجي

أ. د. حمدالله حافظ زيدان
مستشار وزيرة البيئة، وأستاذ الميكروبيولوجي بكلية الصيدلة - جامعة القاهرة، والمدير الأسبق لبرامج التنوع البيولوجي والتكنولوجيا الحيوية التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة

يُشكِّل التنوع البيولوجي شبكة الحياة التي نعتمد عليها في أمور عديدة؛ كالغذاء والماء والطب والمناخ المستقر والنمو الاقتصادي، وغيرها. وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى أن أكثر من نصف الناتج المحلي الإجمالي العالمي يعتمد على الطبيعة، وأكثر من مليار شخص يعتمدون على الغابات في كسب رزقهم وتوفير سبُل عيشهم.

وثمَّة علاقة متبادلة بين كلٍّ من تغير المناخ والتنوع البيولوجي؛ إذ إن هناك العديد من التأثيرات السلبية لتغير المناخ على التنوع البيولوجي، مثل الكوارث التي يسببها تغير المناخ من فقد النظم البيئية وما يترتب على ذلك من انقراض للأنواع، كما أن التنوع البيولوجي يلعب دورًا مهمًّا في الحد من مخاطر هذه الكوارث من خلال الحد من و/ أو التخفيف من آثار تغير المناخ ودعم إجراءات التكيف معه.

ولذلك، تمَّ ربط قضايا التنوع البيولوجي بتغير المناخ في أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة؛ إذ تساهم إجراءات حماية التنوع البيولوجي في تحقيق عدد من أهداف التنمية المستدامة؛ وأبرزها الهدف السادس، والسابع، والحادي عشر، والثالث عشر، والرابع عشر، والخامس عشر. وتأسيسًا على ذلك، يتبيَّن لنا حقيقة أن الحفاظ على التنوع البيولوجي وإدارته على نحو مستدام أمر بالغ الأهمية للتصدي لتغير المناخ، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة؛ مما يدعم حماية الكوكب ورفاهة الإنسان.

وفي هذا السياق، يناقش المقال مُسبِّبات تغير المناخ المتسارع وتداعياته على التنوع البيولوجي، كما يتطرَّق إلى الحالة المصرية على وجه الخصوص؛ وذلك بتسليط الضوء على مؤشرات التنوع البيولوجي في مصر، والآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لتدهور وفقدان التنوع البيولوجي. ويُختتم المقال ببلورة عدد من التوصيات بشأن مواجهة تدهور التنوع البيولوجي.

أولاً: مُسبِّبات التغير السريع في المناخ

يعـود سـبب التغيـر السـريع فـي المنـاخ فـي المقـام الأول إلـى عامليْـن رئيسـيْن -بفعـل النشـاط البشـري- وهمـا: حـرق الوقـود الأحفـوري، وتغييـرات اسـتخدام الأراضـي التـي تـؤدي إلـى إزالـة أو تدميـر النظـم البيئيـة الأرضيـة والمائيـة. وينبعـث مـن هـذه الأنشـطة ثاني أكسـيد الكربـون فـي الـغلاف الجـوي مـن أماكـن تقـع فـوق سـطح الأرض أو تحتـه، حيـث كانـت تُخـزَّن أو تُحتجـز سـابقًا دون ضرر، وهـو مـا نسـميه بالوقـود الأحفـوري الطبيعـي المختـزن فـي الغابـات والأراضـي الرطبـة وأشـجار المانجـروف والأعشـاب البحريـة.

وفـي هـذا الصـدد، تشـير التقديـرات إلـى أنـه يوجـد نحـو ٢٥٠٠ مليـار طـن مـن الكربـون مختـزن فـي النظـم البيئيـة الأرضيـة، بالإضافـة إلـى ٣٨,٠٠٠ مليـار طـن فـي المحيطـات (٣٧,٠٠٠ مليـار طـن فـي المحيطـات العميقـة، ونحـو ١٠٠٠ مليـار طـن فـي الطبقـة العليـا مـن المحيطـات)، وذلـك مقارنـةً بمـا يقـرب مـن ٧٥٠ مليـار طـن مـن الكربـون فـي الـغلاف الجـوي. ولذلـك، فـإن أي تغييـرات -ولـو ضئيلـة- فـي النظـم البيئيـة فـي المحيطـات والأراضـي يمكـن أن يكـون لهـا آثـار جسـيمة علـى مسـتويات ثاني أكسـيد الكربـون فـي الـغلاف الجـوي، والتقليـل مـن قـدرة تلـك النظـم علـى تخزيـن الكربـون؛ ممـا يـؤدي إلـى زيـادة انبعاثـات الغـازات الدفيئـة، وتهديـد النظـم الإيكولوجيـة، وتدميـر التنـوع البيولوجـي.

هـذا، وقـد ازدادت تركيـزات غـاز ثاني أكسـيد الكربـون وغيـره مـن الغـازات الدفيئـة فـي الـغلاف الجـوي منـذ بدايـة العصـر الصناعـي، وتُعـزى كل هـذه الزيـادة إلـى الأنشـطة البشـرية. وعلـى الصعيـد العالمـي، تنتـج ٨٠٪ تقريبًـا مـن انبعاثـات غـازات الدفيئـة عـن الأنشـطة البشـرية مـن حـرق الوقـود الأحفـوري والعمليـات الصناعيـة.

ولذلـك، يُعَـد تغيـر المنـاخ والظواهـر المتطرفـة المصاحبـة لـه مـن أبـرز الضغـوط علـى الأنظمـة البيئيـة، بمـا يتضمنـه ذلـك مـن تجزئـة الموائـل أو فقدانهـا، وتدميـر التنـوع البيولوجـي، وتزايُـد معـدلات التلـوث، وغيرهـا، ممـا يفاقـم تأثيـر العديـد مـن الضغـوط التاليـة:

- ارتفـاع معـدل درجـات الحـرارة: ترتفـع درجـة حـرارة الأرض بارتفـاع تركيـزات غـازات الاحتبـاس الحـراري، وقـد سـجلت الفتـرة (٢٠١١ - ٢٠٢٠) أعلـى معـدلات فـي ارتفـاع الحـرارة بشـكل مطلـق. ومنـذ الثمانينيـات، واصلـت معـدلات الحـرارة الارتفـاع، وفـي القطـب الشـمالي ارتفعـت الحـرارة بسـرعة تفـوق المتوسـط العالمـي بنحـو الضعـف. وبالتالـي، قـد يتسـبب هـذا الارتفـاع فـي تعـرض أغلـب مناطـق اليابسـة إلـى المزيـد مـن موجـات الحـر، وتزايـد معـدل ظاهـرة حرائـق الغابـات بسـرعة كبيـرة ونطـاق انتشـار أكبـر؛ ممـا قـد يترتـب عليـه ارتفـاع معـدل الأمـراض المرتبطـة بدرجـات الحـرارة المرتفعـة، مـع صعوبـات فـي التنفـس بسـبب ارتفـاع معـدل الرطوبـة فـي الـغلاف الجـوي.
- تسـارع وتيـرة العواصـف المدمـرة: أصبحـت ظاهـرة العواصـف المدمـرة أكثـر حـدةً وتواتـرًا فـي العديـد مـن المناطـق، ومـع ارتفـاع درجـات الحـرارة يزيـد معـدل البخـر؛ ممـا قـد يـؤدي إلـى غـزارة الأمطـار وحـدوث الفيضانـات، ويتسـبَّب ذلـك فـي تزايُـد وتيـرة العواصـف المدمـرة، كمـا يؤثـر ارتفـاع درجـة حـرارة المحيطـات علـى حـدة وتكراريـة العواصـف الاسـتوائية؛ ممـا يسـفر عـن تدميـر العواصـف لتجمعـات عمرانيـة عديـدة، ومـا يصاحبهـا مـن وفيـات وخسـائر اقتصاديـة فادحـة.

- موجات الجفاف المتزايدة: يسفر تغير المناخ عن اضطراب مؤشرات وفرة المياه في العديد من المناطق، ويؤدي الاحتباس الحراري إلى تفاقم أزمة الشح المائي في البلدان الفقيرة، وزيادة مخاطر الجفاف، والتأثير سلبًا على معدل الإنتاجية الزراعية. فالجفاف يزيد من ضعف وهشاشة النُظُم البيئية، بل قد تتخلَّف عنه العواصف الرملية والترابية المدمرة أيضًا. ومع تسارُع وتيرة توسُّع حدود الصحاري، تنخفض مساحة الأرض الصالحة للزراعة، كما يصبح الكثير من الناس معرضين لمخاطر تناقص حصتهم من المياه، مع عدم إمكانية تلبية احتياجاتهم على نحو منتظم.

- ارتفاع درجة حرارة المحيطات: تمتص المحيطات غالبية الحرارة المتولدة من غازات الدفيئة، وقد ارتفعت معدلات حرارة المحيطات بشكل ملحوظ خلال العقدين الماضيين في كل أعماق المحيطات. وبالتبعية يزيد حجم المحيطات مع ارتفاع درجة حرارتها، فضلاً عن ارتفاع مستويات سطح البحر بفعل ذوبان الصفائح الجليدية الذي يسفر عن تهديد استقرار التجمعات السكانية والأنشطة الاقتصادية في المناطق الساحلية والجُزرية. أضف إلى ما سبق أن المحيطات تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون وتمنع تسربه إلى غلافنا الجوي، بينما يؤدي ارتفاع نسبته في المحيطات إلى زيادة حمضيتها؛ مما يهدد الأحياء البحرية والشعاب المرجانية بمخاطر عديدة.

- نقص الغذاء: يعتبر تغير المناخ أحد الأسباب المؤدية إلى زيادة معدلات الجوع وسوء التغذية حول العالم؛ إذ يتسبب تغير المناخ في هجرة بل ونفوق الأسماك، وتدهور المحاصيل، وتدمير موائل الحيوانات البرية وقلة إنتاجيتها، ومع ازدياد حمضية المحيطات باتت الأحياء البحرية -مصدر غذاء المليارات من البشر- مُعرضةً للخطر أيضًا. ومن ناحية أخرى أسفر ذوبان الجليد في القطب الشمالي عن حدوث خلل بمصادر الأمن الغذائي من المراعي والأسماك، كما أدى الارتفاع الشديد في درجات الحرارة إلى الشح المائي، وندرة المراعي ذات الأراضي العشبية؛ مما قد تسبب في انخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية وكذا وفرة الثروة الحيوانية.

- المخاطر الصحية: يُعد تغير المناخ المهدد الصحي الأكبر الذي يواجه البشرية؛ حيث تضر تأثيرات المناخ فعليًّا بالصحة العامة من خلال تلوث الهواء، وناقلات الأمراض، والظواهر الجوية الحادة، والهجرة المناخية القسرية، والأمراض النفسية والعقلية، بالإضافة إلى الأمراض الناجمة عن الجوع وسوء التغذية. وفي كل عام، تؤدي الظواهر البيئية إلى وفاة نحو ١٣ مليون شخص، كما تسهم التغيرات المتتابعة في الطقس في انتشار الأمراض، ومن ناحية أخرى يؤدي تغير المناخ إلى صعوبة استمرار عمل أنظمة الرعاية الصحية في تلك الظروف.

- ارتفاع معدلات الفقر والنزوح: يتسبب تغير المناخ في التأثير على حياة الإنسان ورفاهيته وقد يقوده إلى براثن الفقر المُدقع؛ فقد تؤدي الفيضانات إلى جرف الأماكن الهشة والفقيرة في المدن، وتدمر المنازل ومصادر الرزق، كما يؤدي ارتفاع الحرارة إلى صعوبة العمل في المهن التي تستلزم العمل في المواقع الخارجية. فعلى مدى العقد الماضي أسفرت الظواهر المناخية وأثرها على الطقس عن هجرة نحو ٢٣,١ مليون شخص في المتوسط سنويًّا، مما ترك الكثيرين عرضةً للفقر على نحو أكبر، ويأتي معظم اللاجئين من البلدان الأكثر ضعفًا وهشاشةً والأقل استعدادًا للتكيف مع آثار تغير المناخ.

ثانيًا: تداعيات تغير المناخ على التنوع البيولوجي

إن الارتفـاع المتسـارع فـي درجـة حـرارة الأرض يهـدد بـدوره رفاهيـة الإنسـان بعـدة طـرق مثـل: ارتفـاع مسـتويات سـطح البحـر الـذي سـيؤدي مسـتقبلاً إلـى تعـرُّض ملايين الأشـخاص لخطـر البقـاء بلا مـأوى، بالإضافـة إلـى تزايـد احتماليـة انتشـار الأمـراض وانتقالهـا لملايين الأشـخاص -الذيـن يعيشـون فـي مناطـق جاذبـة لتلـك الأمـراض كمـا هـو الحـال فـي إفريقيـا- بفعـل نـاقلات الأمـراض: كالبعـوض الناقـل للملاريـا وزيـادة أعدادهـا وانتشـارها فـي بيئـات غيـر ملائمـة لطـور حياتهـا. ومـن المتوقـع أن تكـون هنـاك زيـادة فـي وتيـرة الأحـداث المناخيـة الحـادة مثـل: الجفـاف والحرائـق والفيضانـات والأعاصيـر، وسـتصبح الميـاه العذبـة أكثـر نـدرة فـي بعـض المناطـق؛ ممـا سـيؤدي إلـى زيـادة التوتـرات والنزاعـات المسـلحة المحتملـة حـول الوصـول إلـى هـذا المـورد الأساسـي.

كمـا يتسـبب تغيـر المنـاخ فـي انقـراض العديـد مـن الأنـواع الحساسـة للحـرارة، وفقـدان موائـل الأنـواع الأخـرى مثـل: الشـعاب المرجانيـة والمانجـروف، وبالتالـي تدميـر البيئـة البحريـة للأسـماك، وتهديـد العديـد مـن أنـواع الحيـاة البريـة. وتشـير التقديـرات فـي هـذا الصـدد إلـى أن هنـاك نحـو مليـون نـوع مهـدد بالانقـراض، كمـا سـتتحول النظـم البيئيـة التـي لا يمكـن الاسـتغناء عنهـا -مثـل أجـزاء مـن الغابـات المطيـرة- مـن مصـارف أو ماصـات للكربـون إلـى مصـادر لـه؛ وذلـك بسـبب إزالـة الغابـات، بالإضافـة إلـى اختفـاء قرابـة ٨٥٪ مـن الأراضـي الرطبـة مثـل: المسـتنقعات المالحـة ومسـتنقعات المانجـروف التـي تمتـص كميـات كبيـرة مـن الكربـون.

ومـع تسـارُع وتيـرة تغيـر المنـاخ، يُتوقَّـع أن يفقـد العالـم الأنـواع الحيّـة بمعـدل أكبـر ١٠٠٠ مـرة مـن أي وقـتٍ مضـى، وتُعـد حرائـق الغابـات والطقـس القاسـي والآفـات والأمـراض الغازيـة مـن بيـن العديـد مـن التهديـدات المتعلقـة بتغيـر المنـاخ، وبرغـم قـدرة بعـض الأنـواع والكائنـات علـى التكيـف والهجـرة، إلا أن البعـض الآخـر لـن يتمكَّـن مـن ذلـك.

إن التغير في تركيز مستوى غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي قد أدى بالفعل إلى تأثيرات ملحوظة على النظم الطبيعية والأنواع، وعلى الرغم من أن بعض الأنواع والنظم البيئية قد أظهرت القدرة على التكيف الطبيعي، فإن البعض الآخر من تلك النظم قد تأثر بالفعل بصورة سلبية نتيجة ارتفاع معدل درجات الحرارة (بزيادة قدرها ٠,٧٥ درجة مئوية في متوسط درجة حرارة سطح الأرض بالنسبة لمستويات ما قبل الثورة الصناعية)، وهي قيمة متواضعة مقارنة بالتغيرات المتوقعة في المستقبل (٢,٠ - ٧,٥ درجات مئوية بحلول عام ٢١٠٠ في حالة عدم تخفيف الانبعاثات).

وتُعد موائل المياه العذبة والبحرية والأراضي الرطبة، وأشجار المانجروف، والشعاب المرجانية، والنظم الإيكولوجية في القطب الشمالي وجبال الألب، والغابات السحابية، أكثر عناصر التنوع البيولوجي عُرضة لتأثيرات تغير المناخ على نحو خاص، بل ويُضعِف من قدرة تلك الكائنات على أداء مهامها الاقتصادية أو الاجتماعية أو البيئية من قبيل التأثير على حجم المصيد السمكي أو انخفاض قدرة تلك البيئات على امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون (المسبب الرئيس لظاهرة الاحتباس الحراري).

وفي هذا الصدد، تم تحديد الأنواع المستوطنة على أنها الأكثر هشاشة وتأثُّرًا بتغير المناخ بسبب ضيق الموقع الجغرافي والمناخي ومحدودية نطاق انتشارها، وتشير التقديرات في تقرير التقييم الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC AR4) إلى أن ما يقرب من ١٠٪من الأنواع التي تم تقييمها حتى الآن سوف تكون معرضة بشكل متزايد لمخاطر الانقراض مع كل ارتفاع بمعدل درجة مئوية واحدة في متوسط درجة حرارة الأرض.

ثالثًا: التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على التنوع البيولوجي في مصر

أظهرت الدراسات الحديثة أن مناخ مصر قد تغيّر بشكل كبير خلال الـ ١٠٠٠٠ عام الماضية تدريجيًّا من المناخ الرطب (كان هطول الأمطار أكثر من ٣٠٠ ملم/ سنة) إلى مناخ أكثر جفافًا (أقل من ٥٠ ملم/ السنة)، ومن المُتوقَّع أن ترتفع درجات الحرارة بنحو ٤ درجات مئوية بالقاهرة، ومن ٣,١ – ٤,٧ درجات مئوية في مختلف أنحاء مصر بحلول عام ٢٠٦٠، وانعكاس ذلك الارتفاع على معدل هطول الأمطار السنوية الذي سيقل بنسبة تتراوح بين ١٠٪ و٤٠٪ بحلول عام ٢١٠٠، كما سيؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى ارتفاع مستوى مياه البحر، وما قد يصاحبه من ارتفاع معدل حدوث الفيضانات، وزيادة موجات الحر الصيفية، وموجات البرد الشتوية، وندرة المياه؛ مما يؤدي إلى زيادة معدل فقدان التنوع البيولوجي وانخفاض الإنتاج الزراعي وعدم كفاية الغذاء، كما سيؤثر المناخ بشكل كبير على البيئات الهشة ذات القيمة الإيكولوجية (البيئية) والاقتصادية العالمية كالشعاب المرجانية وأشجار المانجروف وأشجار الأمبيت وغابات جبال البحر الأحمر وغيرها من البيئات النادرة والفريدة.

وجدير بالملاحظة أن مكونات التنوع البيولوجي في مصر تتعرّض للعديد من الأخطار بسبب أنماط التنمية الاقتصادية والاجتماعية غير المستدامة، والنمو السكاني، والتلوث بكل أنواعه بالإضافة إلى تغير المناخ؛ مما أدى إلى تجزئة البيئات التي تعيش فيها الأنواع البيولوجية المختلفة؛ حيث توجد الكثير من الأنواع النباتية والحيوانية المصرية في بيئات مساحاتها محدودة للغاية، كما أن تغير الأس الهيدروجيني (pH) بسبب زيادة معدل ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون في مياه البحر سيؤدي إلى زيادة نسبة

الحموضة في مياه البحر وذوبان مادة الكالسيوم المكونة لبيئة الشعاب المرجانية وتغير لونها للون للأبيض، كما لن تستطيع بعض الأنواع التي تعيش في بيئة الشعاب المرجانية أن تحفظ توازنها في ظل ارتفاع مستوى سطح البحر وزيادة درجة حرارته وحموضته وقد تختفي أو تهاجر نهائيًّا.

فضلاً عن تعرض بيئات أشجار المانجروف لآثار مشابهة للتي ستتعرض لها الشعاب المرجانية؛ حيث من المتوقع أن تختفي بعض الأنواع التي تعيش في بيئة المانجروف، كما ستتأثر بعض أنواع الطحالب البحرية التي تعمل كماصات لثاني أكسيد الكربون وكمصدر للأوكسجين والبروتينات والنشويات والمواد الحيوية الأخرى، بالإضافة لاحتمالية تغير توزيع الحشائش البحرية؛ مما سيؤدي إلى ارتفاع معدلات هجوم الأنواع الغازية على تلك البيئات والقضاء عليها، وبالتالي التأثير سلبًا على السياحة البحرية والشاطئية في مصر، ولا سيما رياضة الغطس، بالإضافة إلى التأثير سلبًا على الثروة السمكية والأنشطة الأخرى.

كما سيؤدي تغير المناخ والتغير في درجات الحرارة وما يصاحبهما من ارتفاع مستوى سطح البحر إلى نحر وتآكل الشواطئ المصرية، وزيادة معدل الفيضانات التي ستهدد بدورها السواحل والمناطق الرطبة ومنطقة الدلتا وملوحة الأراضي والمياه الجوفية؛ مما سيمثل تهديدًا كبيرًا للأنواع التي تعيش في المناطق الرطبة والمستنقعات، وبالتالي النقص في مياه نهر النيل وإنتاج الغذاء والأسماك وانقراض بعض الأصناف الزراعية نتيجة لتأثر أنظمة المياه العذبة بالجفاف وندرة الأمطار.

أما على صعيد التنوع البيولوجي الزراعي، فمن المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى سرعة الإزهار وتكوين الثمار واختفاء بعض الأنواع ذات القيمة الاقتصادية وذات الأهمية الكبيرة في سلاسل الإمداد الغذائي؛ مما يؤدي إلى تدهور الإنتاج الزراعي ونقص الغذاء، وانخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية؛ نظرًا لندرة المياه وتدهور تلقيح النباتات نتيجة ارتفاع درجة الحرارة مصحوبًا بندرة المياه ونقص معدلها، بالإضافة إلى الزيادة في معدل انتشار الأمراض في المناطق الحارة نتيجة ارتفاع الحرارة.

١- مؤشرات التأثيرات السلبية لتغير المناخ على التنوع البيولوجي في مصر:

ثمَّة مجموعة من المؤشرات التي تُدلِّل بوضوح على تأثر التنوع البيولوجي بتغير المناخ في مصر، وأبرز تلك المؤشرات ما يلي:

- ابيضاض الشعب المرجانية بالبحر الأحمر لأول مرة في عام ٢٠٠٧.
- انكماش وجود وتوزيع وانتشار أشجار الأمبيت في المناطق المرتفعة بجبل علبة.
- انكماش وجود وتوزيع العديد من النباتات الطبية في جبل سانت كاترين بسيناء.
- انكماش وجود وانتشار فراشة سيناء الزرقاء الأصغر في العالم والمستوطنة في سيناء، ومدى انتشارها لا يزيد على ٥ كيلومترات مربعة، وتتغذى على نوع من النباتات الموجودة في جبل سانت كاترين (الزعيتران).
- فقدان نسبة كبيرة من الأراضي الزراعية قد تصل إلى ٢٥٪.
- حدوث خلل في توقيتات ومواعيد زراعة المحاصيل.
- انتقال قرابة ٢,٥ مليون مصري إلى مناطق أقل تأثرًا بتغير المناخ.

٢- الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لتدهور وفقدان التنوع البيولوجي:

يؤثر فقدان التنوع البيولوجي بصورة كبيرة على سُبل عيش العديد من الأفراد المعتمدين على نحو مباشر أو غير مباشر على الموارد الطبيعية، وكما هو الحال في العديد من البلدان الأخرى، فهناك حاجة إلى أن تقوم مصر بإجراء تقييم كمي منتظم لكيفية تأثير التغيرات في التنوع البيولوجي على توفير خدمات النظام البيئي، أو العكس. فهناك العديد من الأمثلة على تأثير التهديدات الرئيسة على التنوع البيولوجي، وما يرتبط به من آثار على أداء النظام البيئي لمهامه ورفاهة الإنسان. فعلى سبيل المثال، يؤدي ضياع الموائل وتدهورها إلى انخفاض الإنتاج الزراعي، وفقدان إمكانات تنظيم المياه، والاعتماد على عدد أقل من نباتات المحاصيل والأنواع الحيوانية، وانخفاض المصايد التجارية ومصايد الكفاف، علاوة على انخفاض الحماية الساحلية، وفقدان النباتات الطبية، وما يرتبط بها من طرق التداوي التقليدية، إلى جانب وجود الكثير من الأنواع الغريبة الغازية التي أثرت سلبًا على البيئة الزراعية (الآفات الزراعية مثل سوسة النخيل) والمائية (ورد النيل - إستاكوزا المياه العذبة). وعلى صعيد آخر، تُعد جودة البيئة في كثير من الأحيان عامل الجذب الرئيس للسياح، وسوف تؤدي الضغوط المستمرة على النظم البيئية في نهاية المطاف إلى فقدانها وتدهورها؛ مما يقلل بشكل كبير من الموارد الطبيعية التي يستمتع السياح بها.

ومن المتوقع تغير مناخ مصر ليصبح أكثر دفئًا وتنوعًا في مصر بحلول عام ٢٠٣٠، لذا فالتأثيرات المتوقعة لتغير المناخ على مصر تشمل ارتفاع مستوى سطح البحر ودرجات الحرارة وهطول الأمطار، والتي لن تؤثر على المواطن فحسب، بل أيضًا على التنوع البيولوجي، فمثل هذه التغيرات قد يكون لها تأثير بالغ على الأنواع الهشة من الحيوانات والنباتات؛ مما يهددها بالانقراض، كما أن هذه التغيرات المتوقعة سيكون لها تأثير كبير على الموارد المائية والطبيعية والزراعة، فبعض القطاعات والأنشطة المصاحبة لها مُعرضة بشكل خاص لتغير المناخ، وخاصة قطاعات الصحة والسياحة والأنشطة الساحلية حيث يتركز جزء كبير من التنمية الاجتماعية والاقتصادية للبلاد والتي تعاني بشكل متزايد من تعديات البحر المتوسط، ويشمل التأثير هجرة ٢,٥ مليون مصري إلى مناطق أخرى أقل خطورة، وفقدان ٢٥٠ ألف وظيفة و٤٠ مليار جنيه مصري في الإنتاج الزراعي والسياحة.

فضلاً عمّا سبق، سيزيد تأثير ارتفاع مستوى سطح البحر من معدل المخاطر على المجتمعات البشرية، وسيكون لتدهور النظم الإيكولوجية الساحلية والشعاب المرجانية آثار سلبية للغاية على صناعة السياحة في مصر، كما أن انخفاض المخزون السمكي وإعادة توزيعه سيكون له آثار سلبية على الأمن الغذائي والتغذية في المناطق الفقيرة؛ حيث تعتمد المجتمعات في الغالب على البروتين السمكي كمصدر رئيس لغذائها، والأمر مرتبط كذلك بنوعية المياه المتاحة التي لها تأثير كبير على مصايد الأسماك، فقد تسبَّب التلوث في انقراض بعض أنواع الأسماك وتناقص أعداد البعض الآخر (مثل السردين)، كما تم العثور على أعلى نسبة من المخلفات السامة في مياه الصرف (البحيرات الشمالية والمزارع السمكية) والقنوات القريبة من الأراضي الزراعية، وهو ما قد يؤدي إلى تراكم المواد السامة في أنسجة الأسماك؛ مما يشكل مخاطر صحية على المستهلك.

ومن جانب آخر، ستتعرض الأراضي المنخفضة -لا سيما الأراضي الزراعية الواقعة في الجزء الشمالي من الدلتا- للنحر أو الغمر مع الانخفاض في مساحة الأراضي الزراعية والتنوع البيولوجي الزراعي، ويمكن أن يحدث هذا الغمر بسرعة تحت تأثير مشترك لتغير المناخ وارتفاع في درجة الحرارة والحد من الرواسب التي يحملها نهر النيل بعد إنشاء سد أسوان، وسيؤدي ذلك إلى تهديد الصادرات الزراعية بسبب التدهور البيئي. فدون التحكم في استخدام المبيدات والأسمدة الكيماوية وترشيد استخدام المياه وتحسين ظروف الزراعة الأخرى، يمكن أن تفقد مصر حصتها السوقية في الصادرات الزراعية، مثل: البصل، والبطاطس، وغيرهما من المحاصيل الاستراتيجية.

رابعًا: سُبل مواجهة تدهور التنوع البيولوجي

تعتبر استدامة النظم الطبيعية الموجودة بالبيئات الأرضية والمياه العذبة والبحرية واستعادة النظم المتدهورة (بما في ذلك ما بداخلها من التنوع الجيني وتنوع الأنواع) أمرًا حتميًّا لتحقيق الأهداف العامة لاتفاقية تغير المناخ؛ لأن النظم البيئية تؤدي دورًا رئيسًا في دورة الكربون العالمية وفي التكيُّف مع تغير المناخ، بالإضافة إلى توفير مجموعة واسعة من خدمات النظام البيئي الضرورية لرفاهية الإنسان وتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية.

ولتحقيق تلك الأهداف، هناك حاجة إلى مسارَيْن متوازيَيْن؛ أولهما اتخاذ ما يلزم من تدابير من أجل تخفيض ملحوظ في انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة عن استخدامات الوقود الأحفوري كمصدر رئيس للطاقة، أما المسار الثاني فيتمثَّل في حماية الكربون المُخزن في النظم البيئية الطبيعية لا سيما الغابات والأراضي الرطبة وأشجار المانجروف والأعشاب البحرية؛ حيث يتم تخزين كمية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون في هذه النظم البيئية بشكل طبيعي، ودون أي تدخُّل بشري.

ومن المُتوقَّع أن تؤدي استراتيجيات الحماية والإدارة التي تهدف إلى حماية التنوع البيولوجي وتوقُّف تدهوره واستنزافه إلى خفض بعض الآثار السلبية الناجمة عن تغير المناخ؛ غير أن هناك وتيرة متسارعة في معدلات تغير المناخ الذي سيصبح معه التكيف الطبيعي أمرًا صعبًا في حين أن التكيف القائم على النظم الإيكولوجية -الذي يدمج استخدام التنوع البيولوجي وخدمات النظام الإيكولوجي في استراتيجية تكيُّف شاملة- يمكن أن يكون فعالاً من حيث التكلفة وخلق منافع اجتماعية واقتصادية وثقافية مشتركة والمساهمة في الحفاظ على التنوع البيولوجي، وتشمل أمثلة أنشطة التكيُّف القائمة على النظم الإيكولوجية ما يلي:

- الحماية الساحلية من خلال صيانة واستعادة أشجار المانجروف وغيرها من المناطق الساحلية والأراضي الرطبة؛ للحد من الفيضانات الساحلية وتآكل السواحل.
- الإدارة المستدامة للمناطق الرطبة المرتفعة والسهول؛ للحفاظ على تدفق المياه وجودتها.
- حفظ وترميم الغابات من أجل تثبيت المنحدرات الأرضية وتنظيم تدفق المياه.
- إنشاء أنظمة زراعية متنوعة للتصدي للمخاطر المتزايدة الناتجة عن تغير المناخ.
- حماية التنوع الأحيائي الزراعي؛ لتوفير تجمعات جينية محددة لتكييف المحاصيل والثروة الحيوانية مع تغير المناخ.

هذا، ويمكن أن يكون التكيُّف القائم على النظم الإيكولوجية نهجًا فعَّالاً وقابلاً للتطبيق على نطاق واسع؛ كونه يتمتع بالعديد من المزايا، وأبرزها:

- إمكانية تطبيقه على المستويات الإقليمية والوطنية، وعلى مستوى المشروعات والبرامج، ونتائجه الإيجابية يمكن تحقيقها على المدى القصير والطويل.
- أكثر فعالية من حيث التكلفة وأكثر سهولة للوصول إلى المجتمعات الريفية أو الفقيرة مقارنة بالتدابير على أساس البنية التحتية الصلبة والهندسة.
- بإمكانه الحفاظ على المعارف والقيم الثقافية التقليدية، وتحقيق الكثير من المنافع الاجتماعية والاقتصادية للمجتمعات المحلية.

- المساهمة في الحفظ والاستخدام المستدام للتنوع البيولوجي.
- المساهمة في التخفيف من حدة تغير المناخ، من خلال الحفاظ على مخزونات الكربون، والحد من الانبعاثات الناجمة عن تدهور النظام البيئي، أو تعزيز مخزونات الكربون.

إن التدابير سالفة الذكر، والتي تستهدف تعزيز التكيُّف القائم على النظم الإيكولوجية بإمكانها المساهمة في تحقيق أهداف كلٍ من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، واتفاقية الأمم المتحدة للتنوع البيولوجي، واتفاقية الأمم المتحدة لمجابهة التصحر، بالإضافة إلى تخفيضات كبيرة في انبعاثات الغازات الناتجة عن الوقود الأحفوري من الاحتباس الحراري. فضلاً عن قيامها بدور حيوي في الحد من الزيادات في تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي وتغير المناخ بفعل الإنسان. ولأن المناطق المحمية في مصر مصممة في المقام الأول لغرض حفظ التنوع البيولوجي، فهي لها قيمة إضافية في تخزين الكربون وحجزه (يوجد نحو ١٥٪ من مخزون الكربون الأرضي حاليًّا داخل المناطق المحمية). كما أن إدارة وتوسيع شبكات المناطق المحمية بفعالية يمكن أن تسهم في التخفيف من حدة تغير المناخ من خلال الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة الحالية والمستقبلية، وحماية مخزون الكربون الموجود، مع حماية التنوع البيولوجي في الوقت ذاته.

وختامًا، ومن خلال تناول أهمية التنوع البيولوجي باعتباره المقوم الرئيس للحياة وعماد رفاهية الإنسان وتلبية احتياجاته الأساسية، بالإضافة إلى حساسية هذا النظام تجاه المؤثرات الخارجية التي من ضمنها تغير المناخ، يتضح أن هناك صلة وثيقة بين المناخ والتنوع البيولوجي؛ فكل منهما عامل مساند للآخر، والتغير في أحد هذين العنصرين يؤثر بالتبعية على العنصر الآخر. فتغير المناخ قد يؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي وتهديد كل الكائنات الحية وتعريضها لخطر الانقراض بفعل الظواهر المصاحبة له، كما أن تعرُّض التنوع البيولوجي لخطر الفقد قد يُفاقم بدوره أزمة المناخ؛ وبدلاً من أن يكون مصدرًا لامتصاص الكربون من الغلاف الجوي يضحى مصدرًا لإنتاجه، وبالتالي ارتفاع نسب الغازات الدفيئة ومنه لارتفاع درجات الحرارة والتسبب في الإجهاد الحراري لها.

هذا، وقد اتضح أيضًا تأثير تغير المناخ على التنوع البيولوجي في مصر سواء الضرر الذي لحق بالبيئة البحرية وابيضاض الشُعب المرجانية أو تراجع بعض الكائنات البحرية واختفاء عدد من الطحالب والنباتات البحرية وانعكاسه على تراجع نشاط السياحة ورياضات الغطس، كما تأثرت البيئة الزراعية بفعل ذلك التغير، وانعكس ذلك على تراجع إنتاجية المحاصيل الزراعية بفعل موجات الجفاف وندرة المياه وتعرض منطقة الدلتا لخطر الغرق بفعل ارتفاع مستوى سطح البحر وهو ما ترتَّب عليه آثار اقتصادية واجتماعية وبيئية كبيرة. لذا، فضمان بيئة طبيعية خالية من العوامل التي تستنزفها يتطلَّب التوازن بين ملفي تغير المناخ والحفاظ على التنوع البيولوجي؛ لأن كلاً منهما مرتبط بالآخر، والعمل بالتوازي في الملفين من خلال إجراءات التخفيف والتكيُّف مع تغير المناخ، وتدابير الحماية والاستعادة للنظم البيئية لتأمين بقاء الأنواع في بيئة مناسبة لا تتعرض لتغيرات مفاجئة.