

# تأثير التغيرات المناخية على تنوع الفطريات

## في المياه العذبة المصرية

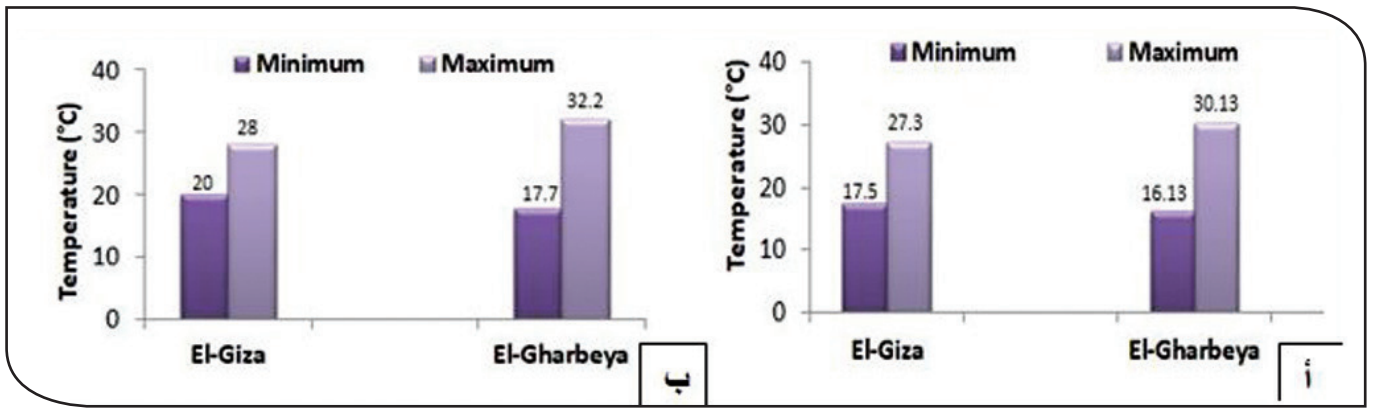


أ.م.د. / مروة تميم أحمد

أستاذ مساعد الأيكولوجيا المائية - قسم بحوث البيئة -  
شعبة بحوث البيئة والرؤيات الطبية - معهد تيودور بلهارس للأبحاث



تعد الفطريات التي تعيش في المياه واحدة من أهم المكونات الحيوية للنظم الإيكولوجية المائية. تعتمد الكتلة الحيوية لهذه الفطريات وتوزيعها على الظروف الهيدروكيميائية، وترتبط ارتباطاً وثيقاً ببعض العوامل مثل الأس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي للمياه ووجود بعض العناصر الغذائية. تقوم هذه الفطريات بوظائف هامة جداً لعمل النظام الإيكولوجي المائي كونها عناصر أساسية في الحلقة الميكروبية، فإنها جنباً إلى جنب مع البكتيريا، تقوم بتحليل المواد العضوية، وخاصة تلك ذات الأصل النباتي، كما تقوم بإعداد الطبقة التحتية التي ستسكنها الكائنات الحية الأخرى، وخاصة اللافقاريات. علاوة على ذلك، تشارك الفطريات التي تعيش في البيئة المائية في إنتاج المواد الدبالية الأصلية، كما تساعد أيضاً في تداول العناصر الغذائية مثل النيتروجين والفوسفور. أثبتت الدراسات كذلك أن الفطريات ذات فعالية كبيرة في عمليات تكسير الملوثات العضوية، وامتصاص المعادن الثقيلة التي تصل إلى البيئة المائية (١، ٢)، مما قد يساهم في التخفيف من آثار الملوثات الناتجة عن الأنشطة البشرية، وتحسين جودة المياه. ونتيجة لذلك، اقترح الكثير من المؤلفين إدراج الفطريات في مجموعة المؤشرات الحيوية لتلوث المياه (٣، ٤).



شكل (١) أقل وأعلى متوسط لدرجات الحرارة في محافظتي الجيزة والغربية، أيمثل عام ٢٠١٢ وب يمثل عام ٢٠١٩

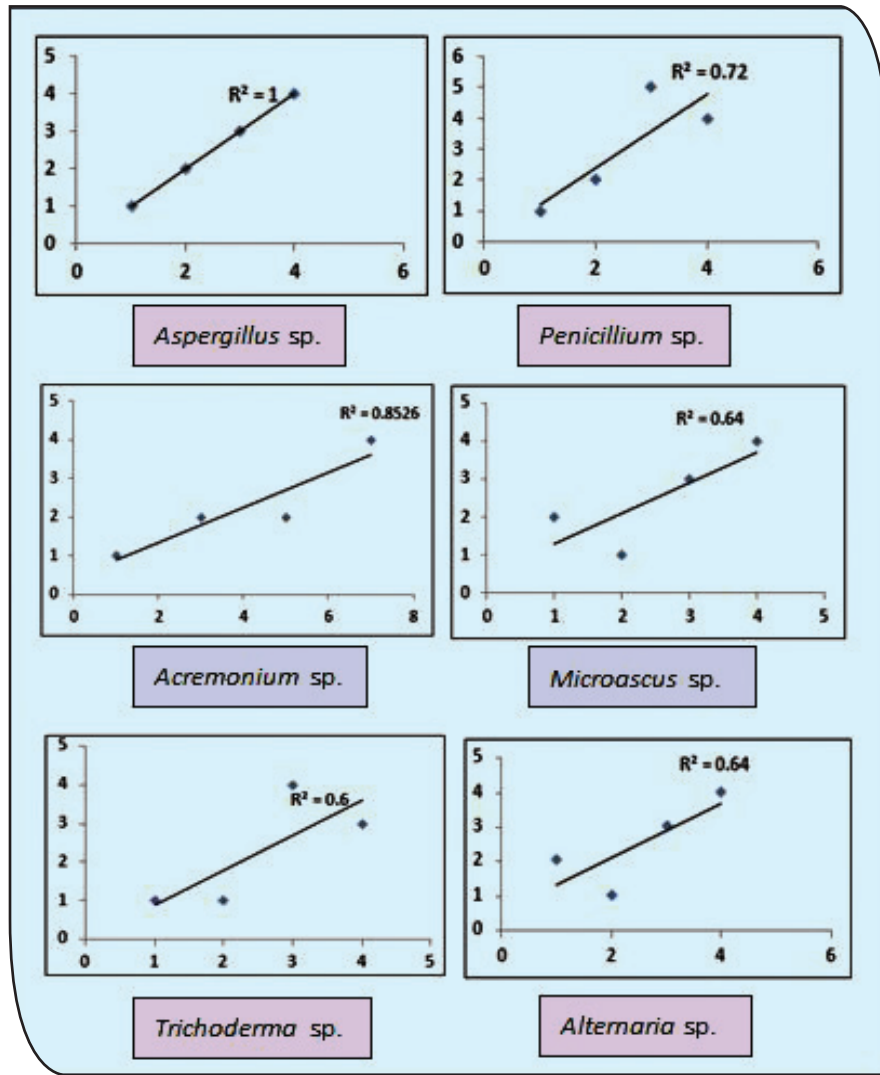
أعلى متوسط لدرجات الحرارة صيفاً هو ٣٠,١٣ م<sup>٦</sup>، ويعكس ذلك حدوث ارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة بين عامي ٢٠١٢ و٢٠١٩ (شكل ١).

بالنسبة لأجناس الفطريات التي تم عزلها من القنوات المائية التي تمثل محافظتي الجيزة والغربية في عام ٢٠١٢، فكانت تضم ثمانية أنواع وهي أسبيرجيلس وبنيسيليوم وفيوزاريوم ورايزوباس وألتيرناريا وترايكوديرما وأكريمونيوم ومايكروأسكاس (٦)، بينما في عام ٢٠١٩ حدثت زيادة في أعداد الأجناس المعزولة، حيث تم عزل ميوكاروأبسيديا ودريشلا وبيثيام وفوما وأفانوأسكاس إلى جانب الأجناس سالفة الذكر (٥). وبدراسة الارتباط بين درجات الحرارة وأجناس الفطريات وأعدادها وتنوعها، اتضح أن معظم الأجناس المعزولة تربطها علاقة طردية مع الحرارة، مما يعني أن تنوع الفطريات وتعدادها

التنوع كل من الحيوانات والنباتات والكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات. وفي هذا الصدد، أجرينا دراسة بمعهد تيودور بلهارس للأبحاث عن تأثير التغير في درجات الحرارة على توزيع وتنوع الفطريات في بعض القنوات المائية التي تمثل محافظتي الجيزة والغربية وذلك على مدى عام كامل، حيث قمنا بإجراء القياسات وتجميع العينات موسمياً مع رصد النتائج. أوضحت النتائج تسجيل أعلى متوسط لدرجة الحرارة ٢٨,٣ م<sup>٦</sup> في فصل الصيف في القنوات المائية التي تمثل محافظة الجيزة، بينما تم رصد أعلى متوسط لدرجات الحرارة في فصل الربيع (٣٢,٢ م<sup>٦</sup>) في قنوات محافظة الغربية (٥). في دراسة سابقة أجريناها في نفس المحافظتين، كان أعلى متوسط لدرجات الحرارة صيفاً هو ٢٧,٣ م<sup>٦</sup> في قنوات المياه بمحافظة الجيزة، بينما في القنوات التي تمثل محافظة الغربية، كان

على الناحية الأخرى، فإن بعض الأنواع الفطرية الموجودة في البيئات المائية تسبب أمراضاً للأسماك والأحياء المائية الأخرى، وكذلك الإنسان، كما أن بعض الأنواع الفطرية تنتج مواد أيض ثانوية مثل السموم الفطرية التي يمكن أن تسبب ضرراً كبيراً للإنسان، ويمكن أن تؤدي إلى تدهور الخصائص الحسية للمياه، مما يجعلها غير صالحة للاستخدام. بالإضافة لذلك، أصبحت الإصابات الفطرية مصدر قلق كبير بسبب الأعداد المتزايدة من المرضى الذين يعانون من نقص المناعة وأولئك الذين يعانون من عوامل أخرى تجعلهم أكثر عرضة للإصابة.

يشهد العالم حالياً اهتماماً بالغاً بالتغيرات المناخية وتأثيرها على جميع مناحي الحياة، ومن ضمن النقاط الهامة التي تجري عليها الدراسات الحديثة تأثير التغيرات المناخية على التنوع البيولوجي في البيئات المختلفة، حيث يشمل هذا



شكل (٢) الارتباط الإيجابي (R<sup>2</sup>) بين بعض أجناس الفطريات ودرجات الحرارة في محافظتي الجيزة والغربية

بالعين في حالات مرضى نقص المناعة المكتسبة، ومرضى السكري، ومستخدمي العدسات اللاصقة ممتدة الاستعمال (١١). كذلك تسبب فطريات المياه العذبة مرض التهاب الأذن الخارجية في حالات التعرض للمياه الملوثة، والسباحة في الحمامات العامة (١٢). هذا فضلاً عن الأمراض الصدرية، وإصابات العظام، والجهاز العصبي المركزي، والأمراض الجلدية (١٣، ١٤). نستنتج من ذلك أن ارتفاع درجات الحرارة الذي يعكس التغيرات المناخية التي يشهدها العالم وكذلك مصر ينتج عنه تزايد أعداد وأنواع الفطريات التي تعيش في قنوات المياه العذبة المصرية، مما يؤدي إلى حدوث خلل في التوازن البيئي المائي، و زيادة حدوث الأمراض الفطرية التي تضر النباتات والأسماك فطرية جديدة مرتبطة بظهور أنواع من الفطريات لم تكن موجودة في هذه البيئات من قبل.

يزداد بارتفاع درجات الحرارة (شكل ٢).  
يطراً هاهنا سؤالاً ملحاً، ما هي تبعات هذا التزايد في أعداد الفطريات وأنواعها؟  
على الرغم من الفوائد الجمة والخدمات الجليلة التي تقدمها فطريات المياه العذبة للنظام البيئي المائي، إلا أننا لا يمكن أن نتجاهل الوجه القبيح لهذه الفطريات، فالكثير من الفطريات تعد كائنات ممرضة للنباتات والأسماك مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية في كل من المحاصيل الزراعية والثروة السمكية (٧، ٨). كذلك فإن الفطريات تنتج السموم الفطرية التي يعد أفلاتوكسين هو أشهرها على الإطلاق، هذه السموم الفطرية تسبب مشاكل صحية للإنسان، حيث أنها تضر بالكبد والكلية والجهاز العصبي، كما تؤثر على الخصوبة والمناعة.  
هذا وقد أعلنت مؤسسة جافي (مؤسسة التحركات العالمية إزاء العدوى الفطرية) أن أكثر من ٣٠٠ مليون شخص من كل الأعمار على مستوى العالم يعانون سنوياً من عدوى فطرية خطيرة (٩)، وأكثر من ١,٥ مليون منهم يموتون من هذه الأمراض الفطرية، وتبعاً لسي دي سي (مركز مكافحة الأمراض والوقاية منها) فإن الفطريات من مسببات العدوى الثانوية لمرضى الإيدز (١٠).  
كذلك أوضحت الدراسات أن الفطريات تسبب أمراض

بالعين في حالات مرضى نقص المناعة المكتسبة، ومرضى السكري، ومستخدمي العدسات اللاصقة ممتدة الاستعمال (١١). كذلك تسبب فطريات المياه العذبة مرض التهاب الأذن الخارجية في حالات التعرض للمياه الملوثة، والسباحة في الحمامات العامة (١٢). هذا فضلاً عن الأمراض الصدرية، وإصابات العظام، والجهاز العصبي المركزي، والأمراض الجلدية (١٣، ١٤). نستنتج من ذلك أن ارتفاع درجات الحرارة الذي يعكس التغيرات المناخية التي يشهدها العالم وكذلك مصر ينتج عنه تزايد أعداد وأنواع الفطريات التي تعيش في قنوات المياه العذبة المصرية، مما يؤدي إلى حدوث خلل في التوازن البيئي المائي، و زيادة حدوث الأمراض الفطرية التي تضر النباتات والأسماك فطرية جديدة مرتبطة بظهور أنواع من الفطريات لم تكن موجودة في هذه البيئات من قبل.

يزداد بارتفاع درجات الحرارة (شكل ٢).  
يطراً هاهنا سؤالاً ملحاً، ما هي تبعات هذا التزايد في أعداد الفطريات وأنواعها؟  
على الرغم من الفوائد الجمة والخدمات الجليلة التي تقدمها فطريات المياه العذبة للنظام البيئي المائي، إلا أننا لا يمكن أن نتجاهل الوجه القبيح لهذه الفطريات، فالكثير من الفطريات تعد كائنات ممرضة للنباتات والأسماك مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية في كل من المحاصيل الزراعية والثروة السمكية (٧، ٨). كذلك فإن الفطريات تنتج السموم الفطرية التي يعد أفلاتوكسين هو أشهرها على الإطلاق، هذه السموم الفطرية تسبب مشاكل صحية للإنسان، حيث أنها تضر بالكبد والكلية والجهاز العصبي، كما تؤثر على الخصوبة والمناعة.  
هذا وقد أعلنت مؤسسة جافي (مؤسسة التحركات العالمية إزاء العدوى الفطرية) أن أكثر من ٣٠٠ مليون شخص من كل الأعمار على مستوى العالم يعانون سنوياً من عدوى فطرية خطيرة (٩)، وأكثر من ١,٥ مليون منهم يموتون من هذه الأمراض الفطرية، وتبعاً لسي دي سي (مركز مكافحة الأمراض والوقاية منها) فإن الفطريات من مسببات العدوى الثانوية لمرضى الإيدز (١٠).  
كذلك أوضحت الدراسات أن الفطريات تسبب أمراض

## المراجع

1. Krauss, G.; Schlosser, D. and Krauss, G.J. (2005). Aquatic fungi in heavy metal and organically polluted habitats. In: "Biodiversity of Fungi: Their Role in Human Life". Deshmukh, S.K. and Rai, M.K. (Eds.). Science Publishers, Inc., Enfield, pp. 221-246.
2. Sridhar, K.R.; Krauss, G.; Bärlocher, F.; Raviraja, N.S.; Wennrich, R.; Baumbach, R. and Krauss, G.J. (2001). Decomposition of alder leaves in two heavy metal-polluted streams in Central Germany. *Aquat. Microb. Ecol.*, 26:73-80.
3. Biedunkiewicz, A.; Silicki, A. and Mazurkiewicz-Zapałowicz, K. (2007). Yeast-like fungi in selected bath of Szczecin. *Limnol. Rev.*, 3:3-10.
4. Cudowski, A.; Pietryczuk, A. and Hauschild, T. (2015). Aquatic fungi in relation to the physical and chemical parameters of water quality in the Augustów Canal. *Fungal Ecol.*, 13:193-204.
5. Abdel-Wareth, M.T.A.; Sayed, S. S.M. (2023). Association pattern between freshwater snails and fungi in relation to water quality parameters in two Egyptian governorates. *Egypt. J. Aquat. Biol. Fish.* 27(1): 179 - 201.
6. Saad, A.A.; Ragab, F.M.A.; Mekawey, A.A., and Abdel-Wareth, M.T.A. (2014). Seasonal variations of fungi associated with some freshwater snails in four Egyptian governorates. *J. Environ. Sci.*, 28(4): 27-51.
7. Mastan, S.A. (2015). Fungal infection in freshwater fishes of Andhra Pradesh, India. *Afr. J. Biotechnol.* 14:530-534.
8. Mahfouz, N.; Moustafa, E.; Kassab, M.; Marzouk, W. (2019). Seasonal screening of the mycotic infections of cultured freshwater fishes in Kafr El- Sheikh Governorate. *Slov. Vet. Res.* 56 (22-Suppl): 321-331.
9. GAFFI (2022). Global Fund for Fungal Infections (2022) Available from: <https://www.gaffi.org>. [cited 2022 Aug 7]
10. CDC (2022). Fungal Diseases. Available from: <https://www.cdc.gov/fungal/infections/hiv-aids.html>. [cited 2022 Aug 7].
11. Pontes, Z.B.; Silva, A.D.; Lima and Ede, O., et al. (2009). Otomycosis: a retrospective study. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 75: 367-70.
13. Diaz, J.H. (2014). Superficial and invasive infections following flooding disasters. *Am. J. Dis. Med.* 9: 161-169.
14. Ulfig, K. (2000). The occurrence of keratinolytic fungi in waste and waste-contaminated habitats. *Rev. Iberoam. Micol.* 17: 44-50.