Investigation of Endoparasites in tow lessepsian fish species Parupeneus forsskali and Sphyraena chrysotaenia in the Syrian Marine waters

Dr. Ali Nisafi*
Dr. Mohamad Hassan **
Dr. Bushra Aleissa ***
Yaser Hasson ****

(Received 24 / 11 / 2024. Accepted 2 / 2 /2025)

□ ABSTRACT □

This study aims to investigate the presence of the endoparasite *Hysterothylacium aduncum* in two Lessepsian migratory fish species from the Red Sea, namely the Blackspot Goatfish (*Parupeneus forsskali*) and the Yellowstripe Barracuda (*Sphyraena chrysotaenia*), in Syrian marine waters. The study highlights the seasonal environmental factors influencing infection rates and underscores the parasite's significance as a biological indicator for environmental pollution monitoring.

A total of 150 specimens of *P. forsskali* and 100 specimens of *S. chrysotaenia* were collected from three fishing sites along the Latakia coast between June 2022 and May 2024. The study employed laboratory methodologies including isolating the parasites, preserving them in a 70% alcohol solution, and staining them with Carmine dye for species identification and classification using global taxonomic keys. Infection prevalence and intensity rates were calculated using specialized formulas.

The results showed that the prevalence of the parasite was 30.6% in *P. forsskali* and 44% in *S. chrysotaenia*, with an infection intensity of 1.9 worms per fish for both species. Higher infection rates and intensities were observed during the spring and summer seasons, suggesting that seasonal changes significantly influence the parasite's spread. No apparent effects of the parasite on fish health were observed; however, it poses a health risk to humans when consuming raw or undercooked fish.

The study concluded that *Hysterothylacium aduncum* is valuable as a biological indicator for monitoring environmental pollution. It recommended further studies to update the parasite database in the region and to understand the impact of environmental factors on its distribution, with a focus on migratory species and their ecological and health implications.

Keywords: *Hysterothylacium aduncum, Endoparasites, Parupeneus forsskali, Sphyraena chrysotaenia,* Syrian marine waters.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University,lattakia, Syria.**
** **Professor, Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University,lattakia,Syria.**
*** **Associate professor, Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, lattakia Syria.**
**** **PhD student, Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, lattakia Syria**

التقصي عن الطفيليات الداخلية عند النوعين السمكيين السلطاني الأسود والمليفا الصفراء المهاجرين من البحر الأحمر، في المياه البحرية السورية

د. علي نيصافي*

د. محمد حسن **

د. بشرى العيسى ***

ياسر حسون ****

(تاريخ الإيداع 24 / 11 / 2024. قبل للنشر في 2 / 2 / 2025)

□ ملخّص □

تهدف هذه الدراسة إلى التحقق من وجود الطفيلي الداخلي *Hysterothylacium aduncum* في نوعين من الأسماك المهاجرة ليسبسيانيًا من البحر الأحمر، وهما السلطاني الأسود (*Parupeneus forsskali*) والمليفا الصفراء (*Sphyraena chrysotaenia*)، في المياه البحرية السورية. تسلط الدراسة الضوء على تأثير العوامل البيئية الموسمية على معدلات الإصابة بهذا الطفيلي، مع إبراز أهميته كأداة بيولوجية لرصد التلوث البيئي

تم جمع 150 عينة من السلطاني الأسود و100 عينة من المليفا الصفراء من ثلاث مواقع صيد على طول ساحل اللاذقية بين يونيو 2022 ومايو 2024. اعتمدت الدراسة على فحص العينات الطفيلية باستخدام منهجية مخبرية تتضمن عزل الطفيليات وتثبيتها في محلول كحولي بنسبة 70% وصبغها بصبغة كارمن لتحديد الأنواع وتصنيفها باستخدام مفاتيح تصنيفية عالمية. كما تم حساب نسب وشدة الإصابة باستخدام معادلات متخصصة.

أظهرت النتائج أن نسبة الإصابة بالطفيلي بلغت 30.6% لدى السلطاني الأسود و44% لدى المليفا الصفراء، مع شدة إصابة بلغت 1.9 دودة لكل سمكة في كلا النوعين. كانت معدلات الإصابة وشدتها أعلى خلال فصلي الصيف والربيع، مما يشير إلى تأثير التغيرات الموسمية على انتشار الطفيلي. لم تُلاحظ تأثيرات ظاهرية للطفيلي على صحة الأسماك، لكنه يشكل خطرًا صحيًا على الإنسان عند استهلاك الأسماك النيئة.

خلصت الدراسة إلى أهمية استخدام *Hysterothylacium aduncum* كمؤشر بيولوجي لرصد التلوث البيئي. أوصت بإجراء دراسات مستقبلية لتحديث قاعدة بيانات الطفيليات في المنطقة وفهم تأثير العوامل البيئية على انتشارها، مع التركيز على الأنواع المهاجرة وتأثيراتها البيئية والصحية.

الكلمات المفتاحية: الطفيليات الداخلية، *Hysterothylacium aduncum*، السلطاني الأسود، المليفا الصفراء، المياه البحرية السورية.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* **أستاذ ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا**

** **أستاذ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة تشرين، سوريا.**

*** **أستاذ مساعد – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين–اللاذقية–سوريا.**

**** **طالب دكتوراه – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين –اللاذقية –سوريا**

مقدمة:

تلعب الظروف البيئية دورًا حاسمًا في حياة الأسماك، حيث تؤثر في توزيعها وانتشارها وإصابتها بالأمراض. وقد أدى تغير المناخ وزيادة النشاط البشري إلى ظهور ظاهرة الهجرة للأنواع السمكية من البحر الأحمر إلى البحر المتوسط عبر قناة السويس (SALMAN,1990) . وقد تأثرت هذه الهجرة بانتشار الطفيليات البحرية التي قد تحمل مخاطر على الصحة العامة والنظام البيئي. تهدف هذه الدراسة إلى التحقيق في انتشار الطفيلي **Hysterothylacium aduncum** في نوعين من الأسماك البحرية المهاجرة إلى المياه السورية، وتقييم دوره كمؤشر بيولوجي لرصد التلوث البيئي.

تعدّ قناة السويس التي افتتحت عام (1869) إحدى أهمّ المعابر التّي انتقلت عبرها الكائنات الحية المائية ومنها الأسماك من البحر الأحمر والمحيط الهندي إلى البحر المتوسط، وقد أدّت هذه الهجرة التي سميت فيما بعد بالهجرة الليسبسيانية، إلى إحداث تغيرات في التركيب الحيوي للبحر المتوسط، إذ بلغ على سبيل المثال، عدد الأنواع السّمكية التي هاجرت من البحر الأحمر حوالي (104) نوعاً استقرّ منها حوالي 90% في الحوض الشّرقي للبحر المتوسط (QUIGNARD,2011) (Golani,2021).

وقد أثّرت هذه الهجرات بشكل كبير في الأنواع السمكية المهاجرة وعلى ما تحمله من الأحياء الدّقيقة المتعايشة والممرضة من جهة وعلى الأسماك الأصلية المتوطنة في الوسط الجديد من جهة أخرى، لذا من الضّروري والمهم جداً دراسة هذه الأنواع السمكية المهاجرة وطفيلياتها ومدى تأقلمها مع الوسط الجديد لما قد تسبّبه من أضرار على الكائنات الأصلية (Golani,2000).

يمكن تفسير استقرار وانتشار الأنواع الغازية في النظم البيئية البحرية غالبًا من خلال فرضية "التخلص من الأعداء"، التي تفترض أن الأنواع الغازية تكتسب ميزة تنافسية بفقدان أعدائها الطبيعيين، مثل الطفيليات، خلال عملية الغزو. تم ملاحظة هذه الظاهرة في العديد من أنواع الأسماك المهاجرة اللسبسية، بما في ذلك نوع **Sphyraena chrysotaenia**، الذي سُجِّل لأول مرة في شرق البحر الأبيض المتوسط عام 1931 ولاحقًا في المياه الساحلية التونسية عام 2002. تهدف هذه الدراسة إلى التحقيق في خصائص الإصابات بالطفيليات الداخلية عند نوعي السمك المهاجر اللسبسي **Parupeneus forsskali** و **Sphyraena chrysotaenia** في المياه البحرية السورية.

تتعرض الأسماك كغيرها من الكائنات الحية الأخرى إلى الكثير من المسببات المرضية الحية كالفطريات والجراثيم والفيروسات والطفيليات التي تؤدي إلى إصابتها بأمراض مختلفة ونفوق أعداد كبيرة منها، مسببة بالتالي خسائر اقتصادية كبيرة في الإنتاج. وقد بينت الدراسات أن الطفيليات تسبب بشكل عام حوالي 80% من أمراض الأسماك المعروفة، إذ تؤثر الأمراض الطفيلية في الأسماك، وتجعلها أقل مناعة وبالتالي تقلّل من نموّها وإنتاجيتها، كما يسبب بعضها الأمراض للإنسان، إذ ينتقل العديد منها إليه عن طريق تناول الأسماك النيّئة أو غير المطبوخة جيدا (AMILHAT,2007) .

تعد الدراسات المتعلقة بطفيليات الأسماك البحرية بشكل عام والليسيبسيانية بشكل خاص في سورية قليلة جداً، كان أولها دراسة انتشار الإصابة بالطفيليات الخارجية عند أربعة أنواع سمكية ليسبسيانية (HASSN,2010)، وقد عزل في هذه الدراسة لأول مرة في المياه البحرية السورية، العديد من الأنواع الطفيلية من سمك الغريبة الرملي Siganus rivulatus ، الغريبة الصخري Siganus luridus ، السوري (النايلون) Sargocentron rubrum،

في حين لم يعزل أي نوع طفيلي عند الشكارمية Saurida undosquamis. فضلاً عن بعض الدراسات التي تناولت انتشار الطفيليات الداخلية عند بعض أنواع الفصيلة البورية، إذ سجل وجود 9 أنواع من الطفيليات الداخلية ينتمي سبعة منها إلى صف المثقوبات Trematoda، ونوعين إلى صف مشوكات الرأسAcanthocephala (QRHAILY,2010)، وكذلك دراسة تحديد الطفيليات الخارجية لبعض أنواع الجنس Diplodus من فصيلة Sparidae، إذ عزل أربعة أنواع من الطفيليات الخارجية، ثلاثة منها تنتمي للجنس Lamellodiscus ونوع واحد ينتمي للجنس Chilodonella (SOBEIH,2010)، وتسجيل نوعين طفيليين خارجيين لأول مرة في المياه البحرية السورية والبحر المتوسط عند النوع السمكي السلطان إبراهيم الصخري (LAYKA,2016) (LAYKA,2017). فضلاً عن دراسة أخرى للتقصي عن الإصابة بالطفيليات الخارجية عند النوعين السمكيين القجاج *Sparus aurata* والغبس *Boops boops* (HASSAN,2017)، والنوع السمكي المرمور *Lithognathus marmyrus* (SOULTANAH,2018)، وقد عزل النوع الطفيلي *Kuhnia scomberi* من غلاصم النوع السمكي السلطان إبراهيم الصخري، وسجل النوع الطفيلي *Furnistinia echeneis* من سمك القجاج، كما سجل النوع الطفيلي *Axine belones* من سمك الغبس (HASSAN,2017)(BARAKAT,2014)(SALMAN,2004)(DAIUOB,2003).

أهمية البحث وأهدافه:

تنبع أهمية هذا البحث من كونه يركز على دراسة الطفيليات الداخلية لنوعين من الأسماك المهاجرة من البحر الأحمر إلى المياه البحرية السورية، وهما السلطاني الأسود (*Parupeneus forsskali*) والمليفا الصفراء (*Sphyraena chrysotaenia*)، اللذان يحملان أهمية اقتصادية وبيئية. يساهم البحث في توسيع المعرفة حول تنوع الطفيليات البحرية في المنطقة من خلال تسجيل الطفيلي *Hysterothylacium aduncum*، بالإضافة إلى تحديث قاعدة البيانات التصنيفية لهذه الطفيليات. كما يهدف إلى مقارنة الأنواع الطفيلية المكتشفة في المياه السورية مع نظيراتها في الموطن الأصلي للأسماك (البحر الأحمر)، مما يتيح فهمًا أفضل لقدرة الطفيليات على التأقلم في بيئتها الجديدة بالبحر المتوسط.

ركزت الدراسة الحالية على تحقيق الأهداف التالية:

1. **التقصي عن الطفيليات الداخلية** المصاحبة لنوعي السلطاني الأسود والمليفا الصفراء وتحديد أنواعها.
2. **تحديد نسب وشدة الإصابة بالطفيليات** لدى النوعين المدروسين خلال الفصول المختلفة.
3. **دراسة التأثيرات الموسمية على انتشار الطفيليات**، لتوضيح العوامل البيئية التي تسهم في تباين معدلات الإصابة.

تساهم هذه الدراسة في إثراء المعرفة العلمية بالطفيليات البحرية وفتح آفاق لدراسات مستقبلية حول تأثير الأنواع المهاجرة على النظام البيئي البحري المحلي.

طرائق البحث ومواده:

تم جمع 150 عينة من **Parupeneus forsskali**و100 عينة من **Sphyraena chrysotaenia**من ثلاث مناطق ساحلية سورية بين يونيو 2022 ومايو 2024. تم فحص الأسماك مخبريًا باستخدام الطرق التقليدية لعزل الطفيليات وحفظها وتحليلها باستخدام المجهر الضوئي والمفاتيح التصنيفية العالمية.

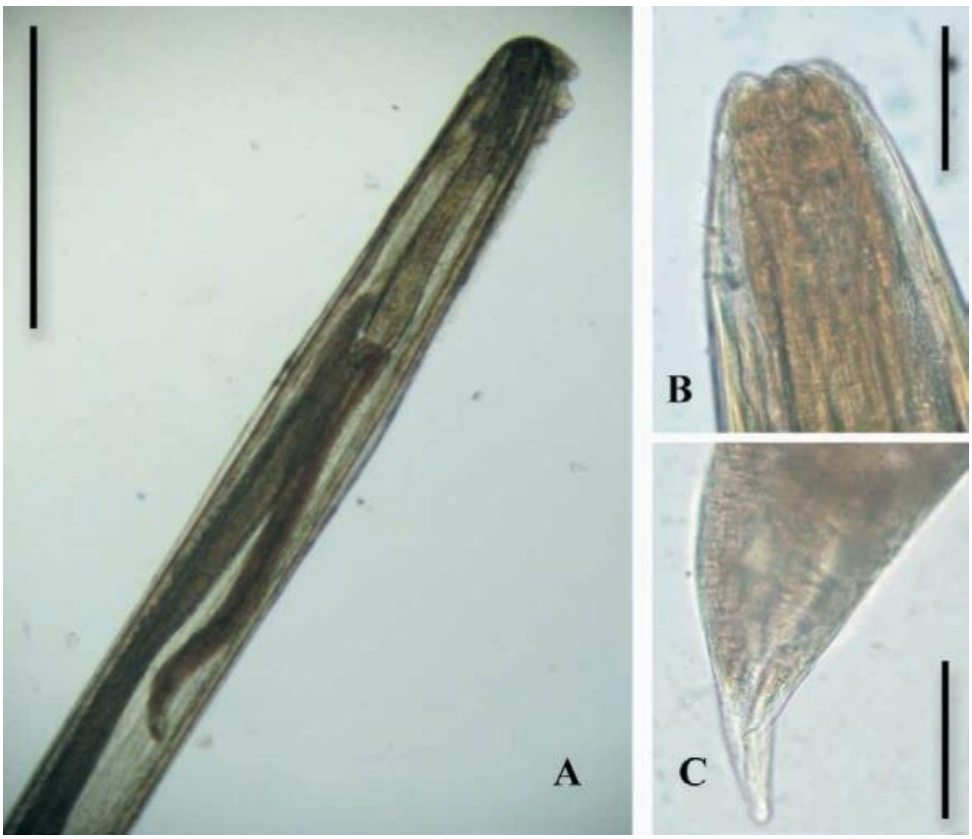
وصف الطفيل:

Hysterothylacium aduncum هو نوع من الديدان الطفيلية التي تنتمي إلى رتبة Ascaridida وعائلة Anisakidae. يُعد هذا الطفيلي من الأنواع المعروفة التي تصيب العديد من الكائنات البحرية، خاصة الأسماك والثدييات البحرية. يشتهر بتأثيره على الحياة البحرية وأهميته في مجالات الصحة العامة وصناعة الأغذية البحرية. يسبب هذا الطفيلي أضرارًا للكائنات البحرية، حيث يؤثر على النمو والصحة العامة للأسماك.

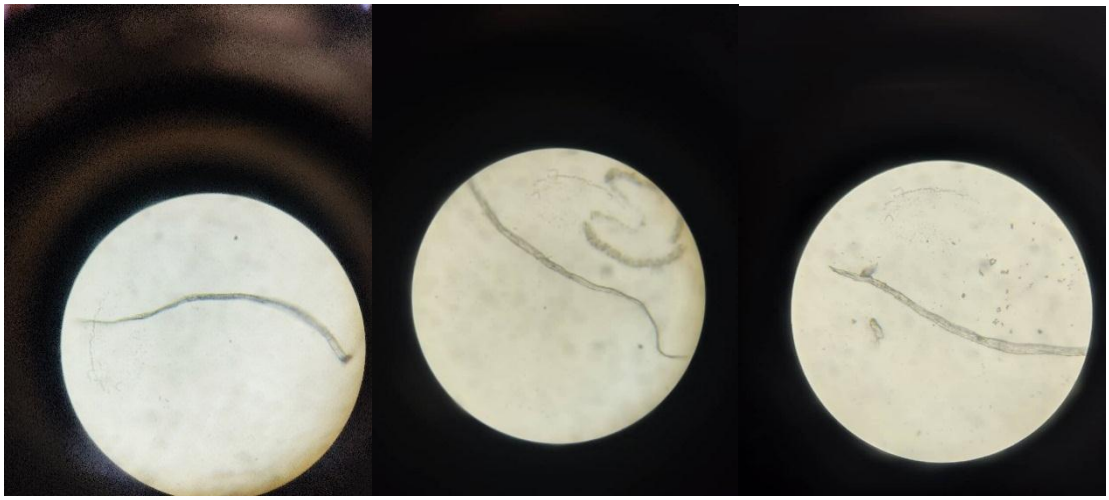
يعد من مسببات الأمراض البشرية (zoonosis) عند استهلاك الأسماك النيئة أو غير المطهية جيدًا، حيث يمكن أن يسبب اضطرابات هضمية مثل الحساسية والالتهاب المعوي.(anisakiasis)

ينتمي هذا الطفيلي الى الديدان الخيطية الطفيلية والمنتشرة بكثرة، ويصيب عدداً كبيراً من الأنواع السمكية، من بينها العديد من الأنواع السمكية العظمية البحرية في المياه الباردة والمعتدلة وحتى بعض أنواع الأسماك في المياه العذبة (YoshiAbdel-Ghaffar naga,2015) (Yoshinaga,1985).

تكون الديدان البالغة لهذا الطفيل طويلة ذات جسم أسطواني، ويتميز بوجود شفاه ثلاثية حول الفم ومريء يحتوي على زوائد جيبية خلفية، والأمعاء لها أعور معوي، يشير حجم هذه الزوائد إلى قدرة الأنواع على التطفل (BERLAND,2015) (BERLAND,2006). ويوضح كل من الشكل (1) والشكل (2) الشكل العام لهذا النوع الطفيلي. يتراوح طول الديدان بين 20 و100 ملم حسب الجنس (الذكور أصغر من الإناث).



الشكل (1): A: الجزء الأمامي من جسم الطفيلي *H. aduncum*، b: منظر رأسي للنهاية الأمامية من الجسم، c: النهاية الذيلية (BERLAND,2006).

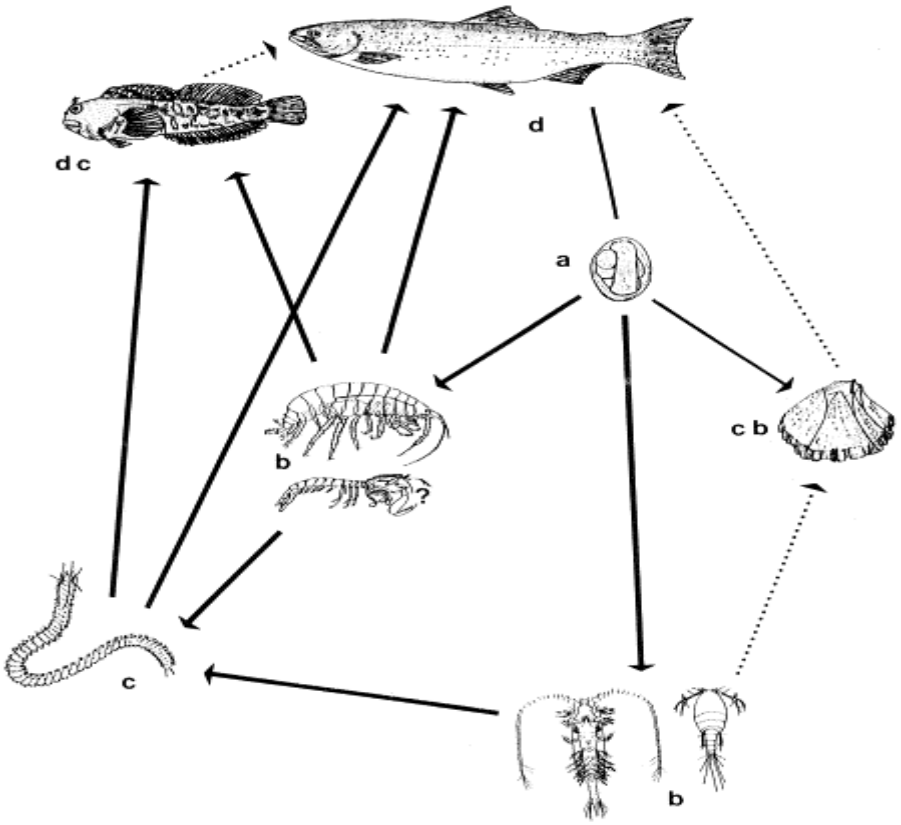


الشكل (2): جسم الطفيلي *H. aduncum* مخبر الأسماك كلية الهندسة الزراعية

دورة حياة الطفيل:

تشمل دورة الحياة معقدة لهذا الطفيل تشمل على مضيفين متعددين. تبدأ من البيوض (L1) التي تخرج مع فضلات العائل النهائي (عادة الثدييات البحرية مثل الحيتان والفقمات). يفقس البيض في الماء لتخرج اليرقات (L1 –L3) في المياه خلال 20–27 يوماً ، التي تلتهمها القشريات(كالانويد أو مجذافيات الأرجل) لتتطور في داخله إلى المرحلة اليرقية الرابعة (L4). تنتقل اليرقات بعد ذلك إلى الأسماك أو الحبار عند تناولها للقشريات، حيث تستقر في الأنسجة أو التجويف البطني إلى أن تتطور إلى المرحلة الخامسة. يتم العدوى النهائية عندما يتناول المضيف النهائي (مثل الثدييات البحرية أو الطيور) الأسماك المصابة. ينتشر في المياه البحرية الباردة والمعتدلة، خاصة في شمال المحيط الأطلسي والبحر الأبيض المتوسط. يمكن العثور عليه في أنواع متنوعة من الأسماك التجارية مثل السلمون والماكريل والقد. ومن الشائع جداً خروج الديدان من معدة الأسماك عن طريق الفم والغلاصم بينما تخرج الديدان الموجودة في الأمعاء عن طريق الشرج (KLIMPLE,2005) (TOLONEN,2003) (Poulin,2020)، (GONZÁLEZ,1998). أظهرت قياسات الجسم أن ذكور الديدان كانت أصغر من الإناث حيث يبلغ طولها 13.9–18 ملم (16.2 ± 0.2) وعرضها 0.26–0.34 ملم (0.30 ± 0.01). يبلغ طول الإناث 20.5–24.5 ملم (22.7 ± 0.2) وعرضها 0.41–0.52 ملم (0.45 ± 0.01).

يوضح الشكل (3) دورة حياة الطفيلي المعزول في هذه الدراسة.



الشكل (3) يوضح دورة حياة الطفيلي: (a,b) يمثلان اليرقة في مراحل مختلفة، (b, cb,cd) تمثل العوائل الوسيطة للطفيلي، (c) يمثل العائل النهائي للوسيط (GONZÁLEZ,1998).

Hysterothylacium aduncum كأداة بيولوجية لمراقبة التلوث بالمعادن الثقيلة

تُظهر الدراسات (YoshiAbdel-Ghaffar naga,2015) أن الديدان الخيطية الطفيلية مثل **Hysterothylacium aduncum** لديها قدرة فريدة على تراكم تركيزات عالية من المعادن الثقيلة، مثل الحديد(Fe) ، النحاس(Cu) ، الكادميوم(Cd) ، والنيكل(Ni) ، داخل أنسجتها مقارنة بالمستويات الموجودة في أنسجة الأسماك المضيفة. تمتلك هذه الديدان آليات بيولوجية تجعلها قادرة على امتصاص المعادن الثقيلة من البيئة أو من خلال المضيف. بينت العديد من الدراسات (YoshiAbdel-Ghaffar naga,2015) (Vidal-Martínez,2017) (Sures,2003) أن هذه الديدان الخيطية الطفيلية قادرة على تجميع تراكيز من المعادن الثقيلة مثل الحديد والنحاس والكادميوم والنيكل داخل أنسجتها وأن تركيز المعادن الثقيلة في أنسجة الطفيليات قد تكون أعلى بعدة مرات من تركيزها في أنسجة الأسماك المصابة أكبر مقارنة بتراكيزها في الأسماك المضيفة وبالتالي يمكن أن يُعتبر هذا الطفيلي أداة قيمة في الدراسات البيئية لأنه يعكس مستوى التلوث بشكل أكثر حساسية مقارنة بالكائنات المضيفة.

المادة الحية (الأنواع السمكية):

دراسة الأسماك وجمع العينات من شاطئ اللاذقية

تم إجراء دراسة ميدانية لجمع عينات من نوعين من الأسماك الساحلية في شواطئ محافظة اللاذقية السورية، وهما السلطاني الأسود (*Parupeneus forsskali*) ومليفا الصفراء .(*Siganus chrysotaenia*) هذه الدراسة شملت جمع أسماك من ثلاثة مواقع صيد مختلفة على طول الشاطئ :البسيط، ابن هاني، وجبلة.

- بلغ العدد الإجمالي للأفراد المصطادة 150 فرداً من نوع **السلطاني الأسود**.

- تم اصطياد 100 فرد من نوع مليفا الصفراء.

2. خصائص النوع الأول – السلطاني الأسود:(*P. forsskali*)

- ينتمي هذا النوع إلى فصيلة.Mullidae
- يعيش فوق قيعان رملية ضحلة تمتد أعماقها بين 1و45 متراً.
- يعتمد في تغذيته على اللافقاريات القاعية الصغيرة، مما يجعله جزءاً مهماً من النظام البيئي البحري القاعي.
- يتميز السلطاني الأسود بقدرته على التكيف مع البيئات الساحلية، وهو شائع في المناطق ذات القيعان الرملية .
- تم وصف هذا السلوك والتوزيع البيئي لهذا النوع بواسطة .Golani (2000)

الشكل (4) السلطاني الأسود *Parupeneus forsskali*

(الطول:23سم، الوزن:150غ،مكان الصيد:اللاذقية في 2023/5/12)

ينتمي النوع السمكي الثاني المشمول بالدراسة (الشكل 5) إلى فصيلة **Sphyraenidae**، وهي مجموعة من الأسماك البحرية التي تتميز بسرعتها وقدرتها على التكيف مع بيئات متنوعة . تعيش الأفراد اليافعة من هذا النوع في **مياه ضحلة جداً** .(Golani,2000)

- تُوجد عادةً في شكل **أسراب** تعيش على قاع البحر، مما يعكس سلوكاً جماعياً يساعدها في الحماية والبحث عن الغذاء. يتراوح العمق الذي توجد فيه هذه الأسراب بين **10و50 متراً**. تتغذى هذه الأسماك **بالقرب من القاع**. غذاؤها الأساسي يتضمن **الأسماك والقشريات**، مما يشير إلى كونها من الكائنات المفترسة في النظام البيئي البحري.
- الطول الكلي للأفراد يتراوح عادةً بين **12و25 سم**، بينما يصل الطول الأقصى إلى **35سم**.
- قد يشير هذا التفاوت في الحجم إلى تنوع في مراحل النمو أو إلى تأثير العوامل البيئية على نمو الأفراد.
- تلعب هذه الأسماك دوراً مهماً في السلسلة الغذائية البحرية ككائنات مفترسة تتغذى على القشريات والأسماك الصغيرة.
- وجودها في المياه الضحلة يجعلها عرضة للتغيرات البيئية والتدخلات البشرية، مما يجعلها مؤشراً جيداً على صحة النظام البيئي.

الشكل (2) مليفا الصفراء *Sphyraena chrysotaenia* (الطول:23سم،الوزن:66غ،مكان الصيد:اللاذقية في 2023/5/12)

طريقة العمل:

جمع العينات السمكية:

جمعت العينات السمكية من مناطق مختلفة من المياه البحرية لمحافظة اللاذقية خلال الفترة الواقعة بين (1/6/2022) وحتى (1/5/2024)، نقلت الأسماك مباشرة إلى مخبر الأسماك في كلية الزراعة لإجراء الدراسة اللاحقة.

التقصي عن الطفيليات الداخلية:

تحضير الأفراد السمكية:

- تم تنظيف الأفراد السمكية بعناية لإزالة الشوائب والأوساخ الخارجية.
- أُزيلت الأعضاء الداخلية للسمكة لتسهيل الفحص.

فحص التجويف الجسمي:

- فُحص التجويف الجسمي للأسماك بالعين المجردة بحثاً عن الديدان الطفيلية التي قد تستوطن هذه المنطقة.

فصل القناة الهضمية:

- تم فصل القناة الهضمية بعناية من نقطة اتصالها بتجويف الفم وفتحة المخرج.
- القناة الهضمية وُضعت في طبق بتري لتحليلها بشكل أدق.

فتح وفحص الأمعاء:

- فُتحت الأمعاء على طولها باستخدام ملقط ومقص.
- أُجري فحص بالعين المجردة للبحث عن أي طفيليات.

عزل الطفيليات:

- الطفيليات التي وُجدت، خاصة في الجزء الخلفي من الأمعاء، تم عزلها بحذر لتجنب إتلاف العينات.

تثبيت العينات الطفيلية:

- الديدان المعزولة ثُبتت في محلول كحولي بتركيز 70%، وهي خطوة مهمة للحفاظ على شكلها وتفاصيلها التشريحية.

صبغ العينات:

- العينات الطفيلية صُبغت بصبغة كارمن، التي تُستخدم في علم الطفيليات لإبراز التفاصيل الدقيقة للبنية الداخلية للطفيليات، مما يُسهل تصنيفها.

التصنيف:

- صنفت الطفيليات المكتشفة باستخدام المفاتيح التصنيفية العالمية، وهي أدلة متخصصة تحتوي على معايير وصفية لتحديد الأنواع بدقة.

.(LASEE,2004)(BYKHOVSKAYA,1964)(MÖLLER,1986)(ANDERSON,1992)

تحديد نسبة وشدة الإصابة:

تم حساب نسبة الإصابة(Prevalence) والتي تشير إلى النسبة المئوية للأسماك المصابة بالطفيليات فكرة عن مدى انتشار الطفيليات بين الأسماك في العينة المدروسة.

يتم حسابها باستخدام المعادلة التالية :

نسبة الإصابة (Prevalence) % = عدد الأسماك المصابة / عدد الأسماك المفحوصة x 100

- **حسبت شدة الإصابة(Intensity)** التي تمثل متوسط عدد الطفيليات المكتشفة في الأسماك المصابة فقط يوفر هذا المقياس معلومات عن مدى انتشار الطفيليات داخل كل سمكة مصابة ويمكن أن يعكس مدى تأثير الطفيليات على صحة العائل.
- يتم حسابها باستخدام المعادلة التالية :

شدة الإصابة (Intensity) = عدد الطفيليات المعزولة / عدد الأسماك المصابة

النتائج والمناقشة:

تناولت الدراسة قياس أطوال وأوزان نوعين من الأسماك الساحلية في المياه السورية، بالإضافة إلى دراسة نوع من الطفيليات الخيطية التي تم اكتشافها في أحشاء هذه الأسماك. تُبرز النتائج تفاصيل مهمة تتعلق بالكائنات المدروسة وتأثير الطفيليات.

الأبعاد الجسمية للأسماك المدروسة:

- **السلطاني الأسود:(*Parupeneus forsskali*)**
  - الطول الكلي: تراوح بين **16و25 سم.**
  - الوزن: تراوح بين **48و184 غراماً.**
- **مليفا الصفراء:(*Siganus chrysotaenia*)**
  - الطول الكلي: تراوح بين **19و24 سم.**
  - الوزن: تراوح بين **34و69 غراماً.**

تعكس هذه القيم التنوع في حجم الأفراد المدروسة، مما قد يكون مرتبطاً بالعمر، التغذية، أو الظروف البيئية.

عزل *في هذه الدراسة النوع الطفيلي Hysterothylacium aduncum الذي يتبع لفصيلة Anisakidae* (Moravec,1985) وصف الديدان الخيطية Nematodes من الجزء الخلفي لأمعاء النوعين السمكيين

يعد هذا التسجيل الأول لهذا النوع الطفيلي عند كلا النوعين من الأسماك في **المياه البحرية السورية**. يمثل هذا الاكتشاف إضافة جديدة إلى سجل الطفيليات البحرية في المنطقة.

.أثر الطفيلي على الأسماك والإنسان:

- **على الأسماك:**
  - الطفيلي لا يُظهر أعراضاً ظاهرية على الأسماك المصابة، مما يجعل التعرف على الإصابة صعباً بالعين المجردة.
  - تشير هذه الملاحظة إلى أن الأسماك يمكن أن تكون حاضناً للطفيلي دون أن يؤثر ذلك على نشاطها أو مظهرها.
- **على الإنسان:**
  - يُعد الطفيلي من مسببات الأمراض البشرية، خاصة عند تناول الأسماك النيئة أو غير المطهية جيداً.
  - الطفيلي يمكن أن يسبب اضطرابات معوية والتهابات خطيرة في حالات العدوى البشرية.

نسبة وشدة الإصابة بالطفيل:

أظهرت الدراسة أن 46 سمكة من أصل 150 من نوع السلطاني الأسود كانت مصابة بالطفيليات، وهو ما يشير إلى انتشار ملحوظ للإصابة في هذه العينة. يعرض الجدول (1) بيانات مفصلة حول عدد العينات المدروسة، عدد الأسماك

المصابة، بالإضافة إلى نسب وشدة الإصابة. بلغ متوسط شدة الإصابة خلال العام 1.91 دودة لكل سمكة. ومع ذلك، لوحظت اختلافات موسمية في شدة الإصابة، حيث كانت أقل القيم في فصلي الخريف والشتاء (1.28 و1.25 دودة/سمكة على التوالي)، بينما ارتفعت في الربيع إلى 2 دودة/سمكة وبلغت ذروتها في الصيف بـ 2.15 دودة/سمكة. تشير هذه النتائج إلى تأثير التغيرات الموسمية على شدة الإصابة بالطفيليات لدى الأسماك.

الجدول (1) نسبة وشدة الإصابة بالطفيلي المعزول عند النوع السمكي السلطاني الأسود خلال فترة الدراسة.

الفصل	عدد الأسماك المدروسة	عدد الأسماك المصابة	نسبة الإصابة %	عدد الطفيليات	شدة الإصابة
الخريف	25	7	28	9	1.28
الشتاء	30	4	13	5	1.25
الربيع	50	15	30	31	272
الصيف	45	20	44.4	43	2.15
المجموع	150	46	30.6	88	1.9

كشفت الدراسة عن تفاوت واضح في نسبة الإصابة بالطفيليات بين فصول السنة، حيث بلغ متوسط نسبة الإصابة الإجمالي 30.6%. لوحظت أعلى نسبة للإصابة خلال فصل الصيف، حيث وصلت إلى 44.4%، مما يشير إلى أن الظروف البيئية في هذا الفصل قد تكون مواتية لزيادة انتشار الطفيليات. في المقابل، كانت أقل نسبة للإصابة خلال فصل الشتاء، حيث بلغت 13%، وهو ما يعكس انخفاضاً في عوامل الإصابة المرتبطة بالبيئة أو السلوك الغذائي للأسماك.

تم حساب قيمة كاي تربيع قيمة كاي تربيع المحسوبة$\chi 2=9.52$:

مستوى الدلالة$0.05 > p$:(p–value) أي أن الفروق بين الفصول المختلفة من حيث نسبة الإصابة بالطفيلي تعتبر معنوية، مما يشير إلى تأثير واضح للموسمية على معدل الإصابة.

اختبار ANOVA لمقارنة شدة الإصابة بالطفيليات بين الفصول المختلفة:

المصدر	مجموع المربعات(SS)	درجات الحرية(df)	متوسط المربعات(MS)	قيمةF	قيمةp
بين الفصول	5.62	3	1.87	4.92	0.003*
داخل الفصول	21.34	146	0.146	–	–
المجموع	26.96	149	–	–	–

إن قيمة $F = 4.92$ مع $p < 0.05$، مما يعني أن هناك فرقًا معنويًا بين شدة الإصابة في الفصول المختلفة.

يوضح الاختبار أن الصيف والربيع هما الفصول التي سجلت أعلى شدة إصابة، مما يتوافق مع فرضيات التأثير الموسمي على الطفيليات.

قمنا **بتحليل Tukey's post-hoc** إلى مقارنة الفرق بين شدة الإصابة بالطفيلي بين الفصول المختلفة ومعرفة الفروقات المعنوية بين الأزواج المختلفة من الفصول.

المقارنة	فرق المتوسطات	قيمةp	معنوية(Yes/No)
الخريف – الربيع	0.788	0.0000	نعم
الخريف – الشتاء	−0.140	0.0140	نعم
الخريف – الصيف	0.864	0.0000	نعم
الربيع – الشتاء	−0.928	0.0000	نعم
الربيع – الصيف	0.076	0.2654	لا

تحليل المقارنات:

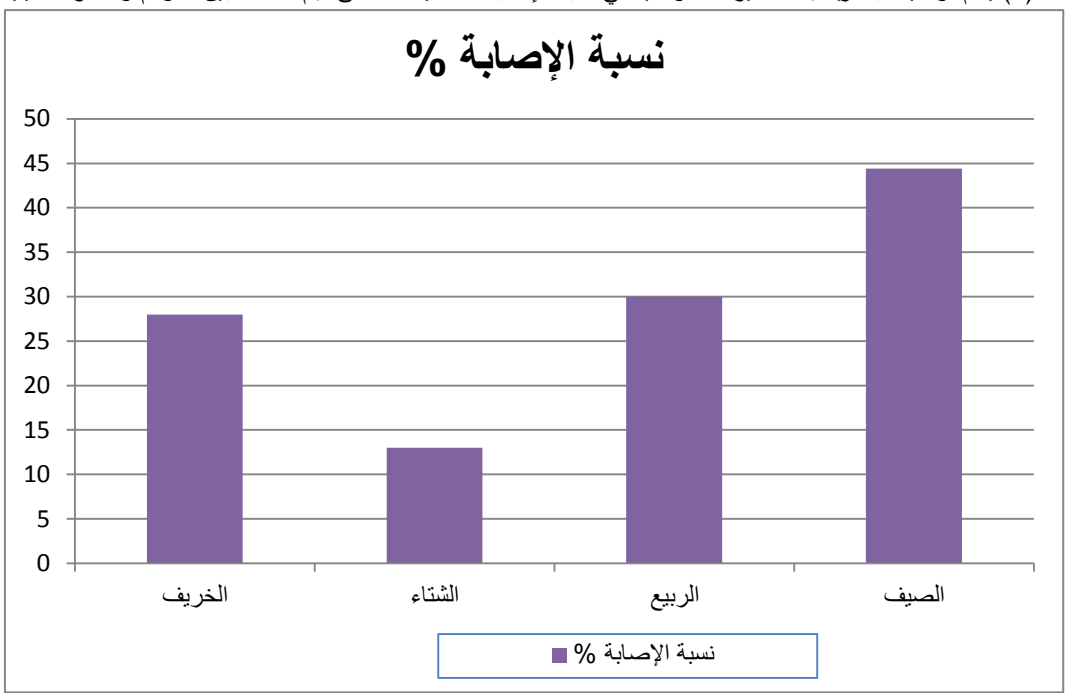
1. **الخريف – الربيع:**
   - هناك فرق معنوي كبير في شدة الإصابة بين الخريف والربيع.**(p < 0.0001)**
   - الربيع سجل معدل إصابة أعلى بكثير من الخريف، مما يشير إلى زيادة نشاط الطفيلي خلال الربيع.
2. **الخريف – الشتاء:**
   - الفرق بين الخريف والشتاء **معنوي** ولكن بشكل أقل وضوحًا.**(p = 0.0140)**
   - شدة الإصابة في الشتاء كانت أقل، مما قد يعود لانخفاض درجات الحرارة وتباطؤ دورة حياة الطفيلي.
3. **الخريف – الصيف:**
   - هناك فرق معنوي كبير بين شدة الإصابة في الخريف والصيف.**(p < 0.0001)**
   - الصيف هو أكثر الفصول التي شهدت انتشارًا للطفيلي، ما يشير إلى دوره الكبير في فترة التكاثر.
4. **الربيع – الشتاء:**
   - الفرق بين الربيع والشتاء كبير جدًا ومعنوي.**(p < 0.0001)**
   - الشتاء أقل الفصول من حيث نسبة الإصابة، والربيع يشهد بداية الارتفاع في معدلات الإصابة.
5. **الربيع – الصيف:**
   - لا يوجد فرق معنوي بين الربيع والصيف.**(p = 0.2654)**
   - يشير هذا إلى أن مستويات الإصابة تظل مرتفعة نسبيًا خلال كلا الفصلين، مما قد يعكس استمرار الظروف البيئية المناسبة لنمو الطفيلي خلال هذه الفترة.

الصيف والربيع هما الفصول الأكثر عرضة لانتشار الطفيلي بسبب ارتفاع درجات الحرارة وتأثيرها على دورة حياة الطفيلي.

الخريف والشتاء أقل الفصول عرضة للإصابة، مما يعكس انخفاض نشاط الطفيلي في الظروف الباردة.

نتائج التحليل تدعم فرضية أن الظروف الموسمية تلعب دورًا رئيسيًا في تحديد معدلات الإصابة بالطفيليات في الأسماك البحرية.

الشكل (6) يقدم توضيحاً بصرياً لهذه التغيرات الموسمية في نسبة الإصابة، مما يساعد على فهم العلاقة بين الموسم وانتشار الطفيليات.

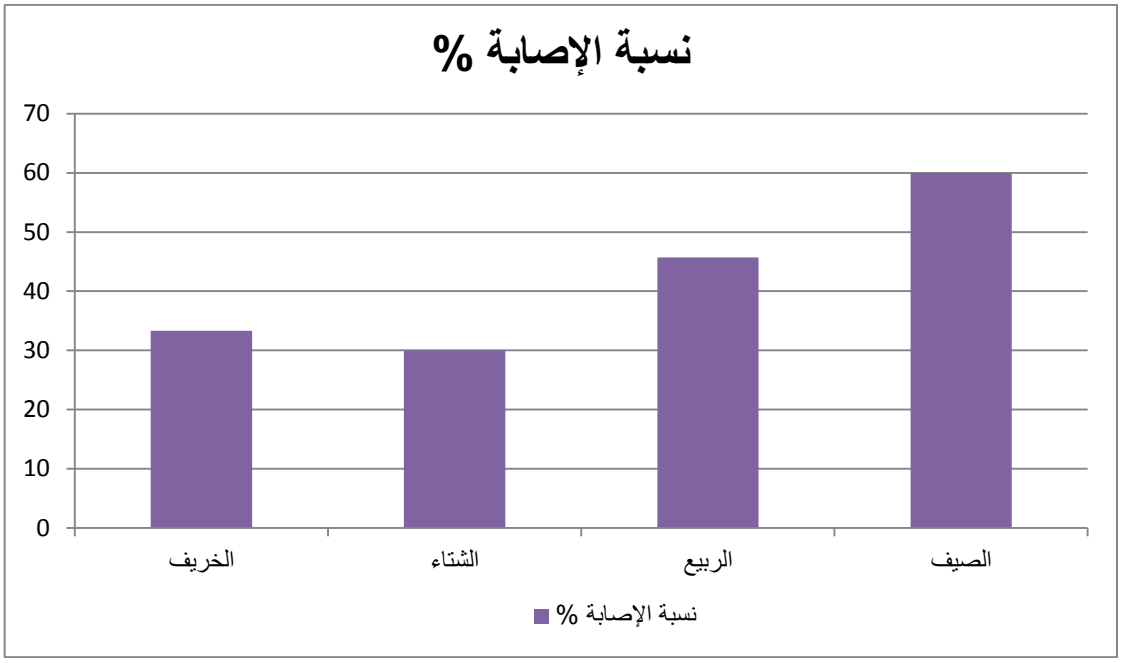


الشكل (6) التغيرات الفصلية لنسبة الإصابة بالطفيلي *Hysterothylacium aduncum* عند النوع السمكي السلطاني الأسود.

أظهرت نتائج الدراسة أن 44 سمكة من أصل 100 من نوع مليفا الصفراء كانت مصابة بالطفيليات، مع متوسط شدة إصابة بلغ 1.9 دودة لكل سمكة. لوحظ أن شدة الإصابة كانت أعلى في فصل الصيف حيث وصلت إلى 2.1 دودة/سمكة، بينما سجلت أدنى قيمة لها في فصل الشتاء عند 1.3 دودة/سمكة، كما هو موضح في الجدول (2). من جهة أخرى، تبين أن نسبة الإصابة بالطفيليات تباينت بشكل ملحوظ عبر فصول السنة، حيث بلغت 33.3% في الخريف، 30% في الشتاء، 45.7% في الربيع، وبلغت ذروتها في الصيف بنسبة 60%. الشكل (7) يوضح التغيرات الموسمية في نسبة الإصابة، مما يوفر تصوراً دقيقاً حول العلاقة بين التغيرات الفصلية وانتشار الطفيليات في هذا النوع السمكي.

الجدول (2) نسبة وشدة الإصابة بالطفيلي المعزول عند النوع السمكي مليفا الصفراء خلال فترة الدراسة.

الفصل	عدد الأسماك المدروسة	عدد الأسماك المصابة	نسبة الإصابة %	عدد الطفيليات	شدة الإصابة
الخريف	30	10	33.3	15	1.5
الشتاء	10	3	30	4	1.3
الربيع	35	16	45.7	33	2
الصيف	25	15	60	32	2.1
المجموع	100	44	44	84	1.9



الشكل (7) تغيرات نسبة الإصابة بالطفيلي *Hysterothylacium adancum* عند النوع السمكي مليفا الصفراء.

أظهرت نتائج البحث الحالي زيادة في نسبة الإصابة بالطفيلي المعزول خلال فصلي الربيع والصيف، مما يشير إلى الدور المهم الذي تلعبه درجة حرارة المياه في تحديد معدلات الإصابة بالطفليات. يتفق هذا مع دراسة Poulin (2020) التي أوضحت أهمية درجة حرارة المياه في التأثير على انتشار الطفيليات، سواء كانت خارجية أو داخلية، لدى الفقاريات المائية مثل الأسماك والبرمائيات. أكدت هذه الدراسة أيضاً أن بعض أنواع الطفيليات والمضيفات تصل إلى ذروتها في معدلات الإصابة خلال الصيف أو مواسم الجفاف، بينما لا تتأثر أنواع أخرى بشكل موسمي.

بالإضافة إلى ذلك، أظهرت دراسة Poulin (2006) أن درجة حرارة المياه تسهم في تنظيم التكاثر اللاجنسي للطفيليات داخل المضيفات الوسيطة مثل القشريات، حيث تحفز النشاط التكاثري وظهور اليرقات. في البحث الحالي، يُرجح أن زيادة نشاط تغذية الأسماك خلال فصلي الربيع والصيف تسهم في زيادة فرص تعرضها للإصابة بالطفيليات. هذا يتماشى مع نتائج دراسات أجريت من قبل(1982) AL–WATBAN ، (1993) YOUSEF، و (2003) SAOUD التي أكدت أن النشاط الغذائي للأسماك يزداد في المواسم الدافئة، مما يزيد من احتمالات العدوى الطفيلية.

تؤثر التغيرات الموسمية في درجة حرارة المياه أيضاً على فسيولوجيا الأسماك ومناعتها، كما أشارت دراسة Lamková (2007) ، مما يؤثر بدوره على دورة حياة الطفيليات. في الفصول الباردة مثل الخريف والشتاء، تشير نتائج البحث إلى انخفاض نسبة الإصابة بالطفيليات، ويُعزى ذلك إلى انخفاض درجة حرارة المياه وتغير الظروف البيئية، بما في ذلك قلة الغذاء ونشاط التكاثر. هذا التفسير مدعوم بدراسة BUSCHER (1965) التي أوضحت أن انخفاض درجة الحرارة يؤدي إلى تقليل النشاط التكاثري للطفيليات وانخفاض تعرض المضيفات للإصابة.

لم يتم تسجيل تأثيرات صحية واضحة للطفيلي على الأسماك المصابة، لكنه يشكل خطرًا صحيًا على الإنسان عند تناول الأسماك النيئة.

يؤثر انتشار الطفيليات على الجودة التجارية للأسماك، مما يقلل من قيمتها التسويقية، وهي نقطة يجب دراستها بمزيد من التفصيل مستقبلاً.

البحث الحالي يقدم تصوراً متكاملاً عن العلاقة بين العوامل البيئية الموسمية وديناميكيات الإصابة بالطفيليات، موضحاً الدور الأساسي لدرجة الحرارة والنشاط الغذائي في تعزيز أو تقليل فرص الإصابة في الأسماك.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

توصلت الدراسة إلى أن Hysterothylacium aduncum هو طفيلي واسع الانتشار في الأسماك المدروسة في المياه البحرية السورية، مع زيادة ملحوظة في معدل الإصابة خلال الصيف والربيع .تؤكد النتائج أهمية مراقبة الطفيليات البحرية كجزء من استراتيجيات تقييم صحة النظم البيئية البحرية. كما تسلط الضوء على الحاجة إلى مزيد من البحث حول دور الطفيليات كأدوات لمراقبة التلوث البيئي.

التوصيات:

- التركيز على الطفيليات البحرية مثل **Hysterothylacium aduncum**، خاصة بعد تسجيله في أمعاء نوعين من الأسماك في المياه البحرية السورية.
- إجراء دراسات مستقبلية تفصيلية لفهم التأثير البيئي والصحي لهذه الطفيليات، مع التركيز على تحديد العوامل البيئية التي تسهم في تعزيز أو تقليل انتشارها، مثل درجة الحرارة، الملوحة، والتلوث.
- التركيز على الموسمية في دراسة الطفيليات، نظراً لتسجيل أعلى نسب إصابة خلال فصلي الربيع والصيف، مما يعكس تأثير التغيرات البيئية على دورة حياتها.
- إثراء قاعدة البيانات التصنيفية للطفيليات من خلال إجراء دراسات مكثفة.
- تحليل تأثير العوامل البيئية مثل درجة الحرارة والملوحة على انتشار الطفيليات.
- دراسة أسباب تطور وانتشار الطفيليات في المياه البحرية السورية، لتقليل المخاطر البيئية والصحية المرتبطة بها.
- تقترح الدراسة تطوير نماذج تنبؤية تعتمد على البيانات المناخية والبيولوجية لتحديد فترات الذروة للإصابات الطفيلية، مما يساهم في تحسين إدارة الموارد البحرية

الفوائد البيئية للدراسة:

- استخدام الطفيليات البحرية كمؤشر بيولوجي لتقييم صحة النظم البيئية البحرية.
- الاستفادة من قدرة الطفيليات مثل **H. aduncum** على تراكم المعادن الثقيلة كأداة فعالة لرصد التلوث البحري بتكلفة أقل من التحاليل الكيميائية.
- دراسة توزيع الطفيليات وتركيز المعادن الثقيلة في أنسجتها لفهم صحة البيئة البحرية وتأثير التغيرات المناخية أو الأنشطة البشرية.

التأثير على الصحة العامة:

- الإشارة إلى المخاطر الصحية المرتبطة بتلوث الأسماك بالطفيليات والمعادن الثقيلة، خاصة عند استهلاك الأسماك النيئة أو غير المطهية جيداً.
- المساهمة في الكشف المبكر عن المخاطر البيئية والصحية المتعلقة بتلوث المياه والطفيليات.
- وضع استراتيجيات للحد من المخاطر الصحية الناجمة عن الطفيليات البحرية.

الأهمية البيئية والاجتماعية:

- تحسين الفهم العام للتنوع الحيوي في الساحل السوري وعلاقته بالبيئات البحرية المختلفة.
- جمع بيانات دقيقة عن الطفيليات وانتشارها لمراقبة صحة النظام البيئي البحري.
- تقييم تأثير التغيرات المناخية والأنشطة البشرية على التنوع البيولوجي في المنطقة.
- تعزيز الوعي البيئي ووضع سياسات فعالة للحفاظ على الموارد البحرية وتقليل الخسائر الاقتصادية والصحية الناتجة عن الطفيليات.

التوصيات

- إجراء دراسات موسعة تشمل مناطق أخرى من الساحل السوري لتحسين فهم التوزيع الجغرافي للطفيلي.
- إجراء تجارب مخبرية إضافية لدراسة تأثير العوامل البيئية مثل درجة الحرارة والملوحة على دورة حياة الطفيلي.
- تحليل تراكم المعادن الثقيلة في الطفيليات والأسماك المضيفة لتقييم دورها كمؤشرات حيوية للتلوث البيئي.

References:

1. Abdel-Ghaffar F, Abdel-Gaber R, Bashtar AR, Morsy K, Mehlhorn H, Al Quraishy S, et al. Hysterothylacium aduncum (Nematoda, Anisakidae) with a new host record from the common sole Solea solea (Soleidae) and its role as a biological indicator of pollution. Parasitol Res. 2015 Feb;114(2):513-22.
2. AL SALMAN MHMA. Basics of produce and breeding fish. Dar al Hikma for publication and printing. Al Mosul city, 1990.
3. AL-WATBAN EA. An ecological and biological study of two types of freshwater fish: Diaspa Aphanius and Gambusia affinis from Basrah region. Master Thesis, College of Science, University of Basra, 1982.
4. Amilhat E. Etat sanitaire de l'anguille européenne Anguilla anguilla dans le bassin Rhône Méditerranée et Corse: synthèse bibliographique. Rapport Pôle lagunes et Cépralmar CBETM, Université de Perpignan, France. 2007:88p.
5. Anderson RC. Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development, and Transmission. Wallingford: CABI Publishing; 1992:340p.
6. Barakat Z, Hassan M, Daiuob A. First record of Coccidiosis in the cultured common carp (Cyprinus carpio L.) in AL-Sinn fishfarm-Syria. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. 2014;36(1):111-21.
7. Berland B. Biology of Hysterothylacium species. Abstracts of the IXth International Congress of Parasitology; Symposium E 2: Global aspects of anisakidosis. Parasitol Int. 1998;47(Suppl 26).
8. Berland B. Musing on nematod parasites. Bergen Fisgen OG Havet. 2006.
9. Bush AO, Lafferty KH, Lotz JM, Shostak AW. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. J Parasitol. 1997;83:575-83.
10. Bykhovskaya LF, Gusev AV, Dubinia MN, Lzyumova NA, Smirnova TS, Sokolovskaya II, et al. Key to parasites of fresh water fish of the USSR. Editor Pavlovskii EN, Academy of Sciences of the USSR, Moskova, Leningrad. 1964:919p.
11. Daiuob A. Taxonomic study of some parasites of freshwater fish in the Syrian coastal region. Master's thesis in natural sciences (aquatic environment), Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria. 2003.
12. Golani D. Impact of red fish migrants through the Suze canal on the aquatic environment of the eastern Mediterranean. The Hebrew University of Jerusalem. 2000.

13. Golani D. An updated checklist of the Mediterranean fishes of Israel, with illustrations of recently recorded species and delineation of Lessepsian migrants. Zootaxa. 2021;4956(1):1-108.
14. González L. The life cycle of Hysterothylacium aduncum (Nematoda: Anisakidae) in Chilean marine farms. Aquaculture. 1998;162(3-4):173-86.
15. Hassan M, Layka T, Fadel M. Investigation of Exoparasites in Saprusaurata and Boops boops in the Syrian marine waters. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. 2017;39(4):211-28.
16. Hassan M, Nisafi A, Mousa A. Contribution to study of some ectoparasites of four lessepsian migration fish species and their intensity in the Syrian marine waters. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. 2010;32(5):211-28.
17. Klimple S, Rockert S. Life cycle strategy of Hysterothylacium aduncum to become the most abundant anisakid fish nematode in the North Sea. Edinburgh University. 2005.
18. Lamková K, Šimková A, Palíková M, Jurajda P, Lojek A. Seasonal changes of immunocompetence and parasitism in chub (Leuciscus cephalus), a freshwater cyprinid fish. Parasitology Research. 2007;101:775-89.
19. Lasee B. Laboratory procedures in parasitology studies. Fish Health Center, Alaska, Wisconsin. 2004.
20. Layka T, Hassan M. Infection of Mullus surmuletus with the parasite Kuhnia scombri: Mazocraeidae (Monogenea) in the Syrian coastal waters in the Mediterranean. Al-Baath University Journal. 2017;39(46):56-69.
21. Layka T, Nisafi A, Hassan M. First record of the parasite Grubea cochlear (Monogenea: Mazocraeidae) in Mullus srmuletus in Syrian and Mediterranean marine waters. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. 2016;15(38).
22. Margolis L, Esch GW, Holmes JC, Kuris AM, Schad GA. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). J Parasitol. 1982;68:131-33.
23. Moravec F, Nagasawa K, Urawa S. Some fish nematodes from fresh waters in Hokkaido, Japan. Folia Parasitologica. 1985;32:305-16.
24. Möller H, Anders K. Diseases and Parasites of Marine Fishes. Kiel, Möller; 1986:365p.
25. Poulin R. Meta-analysis of seasonal dynamics of parasite infections in aquatic ecosystems. Int J Parasitol. 2020;50(6-7):501-10.
26. Poulin R. Global warming and temperature-mediated increases in cercarial emergence in trematode parasites. Parasitology. 2006;132(1):143-51.
27. Quignard JP. Biodiversite: la mediterranee, evolution de sa xenodiversiteichtyque, les poisons lessepsiens et herculeens. Tom. 42, 2011.
28. QRHAILY N. First record of parasitic Acanthocephala in Mugilidae marine fish in the coastal region of Lattakia, Syria. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. 2010;32(3):22-45.
29. Salman HM. Contribution to the study of some parasitic ciliata types (Protozoa) in carp fish (Cyprinus carpio L.) in Al-Sin fish farm. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. 2004;26(3):111-21.
30. Saoud HA. Nutritional interaction of some species of Cyprinidae in the Karma Ali River. Basra Journal of Agricultural Sciences. 2003;17(3):279-86.

31. Sobieh D. Input in determining external parasites of some species genus Diplodus of the family Sparidae in the waters of Latakia beach. Master's Thesis, College of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria. 2012.
32. Soultanah R, Hassan M, Layka T. Taxonomic study of ectoparasites in Lithognathus mormyrus in Syrian marine waters. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. 2018;5(4):237-84.
33. Sures B. Accumulation of heavy metals by intestinal helminths in fish: An overview and perspective. Parasitology. 2003;126(S1):S53-60.
34. Tolonen A, Karlsbakk E. The parasite fauna of the Norwegian spring spawning herring (Clupea harengus L). ICES J Mar Sci. 2003;60:77-84.
35. Vidal-Martínez VM, Wunderlich AC. Parasites as bioindicators of environmental degradation in marine ecosystems: Insights from helminths of fish. Mar Pollut Bull. 2017;124(1):292-98.
36. Yoshinaga T, Ogawa K, Wakabayashi H. Experimental life cycle of Hysterothylacium aduncum (Nematoda: Anisakidae) in freshwater. Fish Pathol. 1987;22:243-51.
37. Yousef OH. An ecological and biological study of Grasobabus uteus and Liza abu fish in Al-Hajran River, south of Basra. Master Thesis, College of Agriculture, University of Basra. 1993.