



Luca Dorigo
Elena Saccà
Paola Beraldo

PRIMA SEGNALEZIONE PER IL FRIULI VENEZIA GIULIA DI *CLINOSTOMUM* *COMPLANATUM* (RUDOLPHI, 1814) (DIGENEA, CLINOSTOMIDAE) E RINVENIMENTO DELLA SPECIE IN *COBITIS BILINEATA* CANESTRINI, 1886 E *TELESTES MUTICELLUS* (BONAPARTE, 1837)

FIRST REPORT FOR FRIULI VENEZIA GIULIA OF *CLINOSTOMUM*
COMPLANATUM (RUDOLPHI, 1814) (DIGENEA, CLINOSTOMIDAE)
AND FINDING OF THE SPECIES IN *COBITIS BILINEATA*
CANESTRINI, 1886 AND *TELESTES MUTICELLUS* (BONAPARTE,
1837)

Riassunto - In un corso d'acqua disseccato, in provincia di Pordenone, sono stati raccolti alcuni pesci di differenti specie e morti recentemente, alcuni dei quali presentavano prominenti formazioni globose sottocutanee in varie parti del corpo. Il 72% (21/29) di cobite italiano (*Cobitis bilineata*) e il 25% (1/4) di vairone italico (*Telestes muticellus*) è risultato positivo per la presenza di noduli sottocutanei, contenenti metacercarie incistate, distribuiti su tutto il corpo. Le altre specie recuperate (*Squalius squalus* Bonaparte, 1837, *Tinca tinca* Linnaeus, 1758, *Lepomis gibbosus* Linnaeus, 1758 e *Padogobius bonelli* Bonaparte 1846) erano negative. Gli esami parassitologico e biomolecolare hanno confermato che le metacercarie appartengono a *Clinostomum complanatum*, un trematode digeneo della famiglia Clinostomidae. Questo studio segnala per la prima volta la presenza di *C. complanatum* in Friuli Venezia Giulia, ma anche rappresenta la prima segnalazione di metacercarie di questo parassita in *T. muticellus* e la seconda documentata in Italia per *C. bilineata*.

Parole chiave: *Cobitis bilineata*, *Telestes muticellus*, Clinostomidae, metacercarie, parassiti di pesci

Abstract - Some recently dead fish were collected from a desiccated stream in the province of Pordenone, some of which showed prominent subcutaneous nodules scattered on the body. 72% (21/29) of Italian cobite (*Cobitis bilineata*) and 25% (1/4) of Italian vairon (*Telestes muticellus*) tested positive for the presence of subcutaneous nodules, containing encysted metacercariae, distributed throughout the body. The other species recovered (*Squalius squalus* Bonaparte, 1837, *Tinca tinca* Linnaeus, 1758, *Lepomis gibbosus* Linnaeus, 1758 and *Padogobius bonelli* Bonaparte, 1846) were negative. Parasitological and biomolecular examinations confirmed that the metacercariae belong to *Clinostomum complanatum*, a digenean trematode of the family Clinostomidae. This study reports for the first time the presence of *C. complanatum* in Friuli Venezia Giulia, but also represents the first report of metacercariae of this parasite in *T. muticellus* and the second documented in Italy for *C. bilineata*.

Key words: *Cobitis bilineata*, *Telestes muticellus*, Clinostomidae, metacercariae, fish parasites

Introduzione

I clinostomidi sono trematodi digenei che nei pesci causano infezioni parassitarie, note a livello mondiale come “yellow grub disease”, sebbene la maggior parte di essi non rappresenti una minaccia reale per la salute dei pesci. Ciò nonostante, la presenza di noduli parassitari sottocutanei, tendenzialmente di colore giallo, rende il pesce molto visibile per l'ospite definitivo, rappresentato soprattutto da uccelli ittiofagi, mentre azzerla la sua commerciabilità, apparendo, per fortuna, poco attraente per il consumatore umano (visto il potenziale zoonotico di questi trematodi digenei).

Clinostomum complanatum è un trematode digeneo cosmopolita, appartenente alla famiglia Clinostomidae (Lühe, 1901), ed è un endoparassita di pesci di acqua dolce, anfibi, uccelli ittiofagi e rettili. Il suo ciclo biologico è eteroxeno e contempla come ospiti definitivi uccelli ittiofagi (ardeidi e anseriformi) e potenzialmente rettili (NIGRELLI 1936), mentre gli ospiti intermedi sono rappresentati da gasteropodi acquatici (primo ospite intermedio) e da pesci di acqua dolce e anche anfibi (secondo ospite intermedio) (CALHOUN et al. 2019). Nell'ospite definitivo il parassita si localizza nella cavità orofaringea ed esofago e nel secondo ospite intermedio, le metacercarie (stadio larvale) si inci-

stano nel sottocute e sono responsabili della malattia dalle macchie gialle.

C. complanatum è ampiamente diffuso nel Paleartico e la sua diffusione potrebbe aumentare a causa della transfaunazione di pesci utilizzati come esche vive (GAGLIO et al. 2016). In Italia è stato segnalato in Lombardia (MENCONI et al. 2020), Toscana (CAFFARA et al. 2014), Emilia Romagna, Veneto (CAFFARA et al. 2011), Sicilia (a probabile seguito di transfaunazioni, GAGLIO et al. 2016) e Piemonte (MACCAGNO 1934). Questo trematode digeneo parassita numerose specie ittiche, appartenenti a ordini e famiglie diverse quali per esempio: Salmonidae, Gobiidae, Cyprinidae, Cobitidae, Centrarchidae, Percidae, Odontobutidae, che fungono da ospiti intermedi (SZALAI & DICK 1988; PRONIN et al. 1997; CAFFARA et al. 2011; LOCKE et al. 2015; GAGLIO et al. 2016; FEDORČÁK et al. 2019; JUHÁSOVÁ et al. 2019; LOCKE et al. 2019; GJURČEVIĆ et al. 2022).

Questa specie, inoltre, è potenzialmente zoonotica e responsabile della sindrome di Halzoun, malattia rara trasmessa accidentalmente agli esseri umani tramite il consumo di pesce d'acqua dolce crudo o poco cotto infettato dalle metacercarie, causando faringiti e laringiti parassitarie (PARK et al. 2009; HARA et al. 2014; GAGLIO et al. 2016), sebbene con una prevalente diffusione nei Paesi asiatici (KIM et al. 2019).

La presente nota rappresenta la prima segnalazione di *C. complanatum* in regione Friuli Venezia Giulia e in *Telestes muticellus* e la seconda per *Cobitis bilineata*

in Italia. Questo piccolo cobitide, privo di interesse commerciale anche se largamente utilizzato come esca per fini alieutici, è un endemita dei bacini dell'Adriatico settentrionale, in Italia, Svizzera e Slovenia e Croazia. Esso è, inoltre, inserito in appendice II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e in appendice III della Convenzione di Berna, e incluso nel piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani (ZERUNIAN 2003). Il vairone italico (*T. muticellus*) presenta lo stesso grado di protezione, e ha anch'esso un areale distributivo naturale ristretto, che si sovrappone largamente con quello della specie precedente.

Materiali e metodi

Il Torrente "il Rugo" è un piccolo corso d'acqua, affluente del T. Cosa, che nasce dai rilievi collinari di Sequals/Solimbergo (PN) a seguito dell'unione di alcuni canali di bonifica che drenano un territorio ora deputato a colture stagionali (Fig. 1). Pur ospitando nelle proprie acque e nella fascia perifluviale numerose specie di interesse conservazionistico, il corso d'acqua è circondato per lo più da zone agricole e la sua portata risente dei prelievi per finalità irrigue. Durante un periodo di asciutta sono state individuate due aree, a Nord dell'abitato di Istrago (Spilimbergo, PN), nelle quali sono stati rinvenuti diversi pesci morti. Le co-

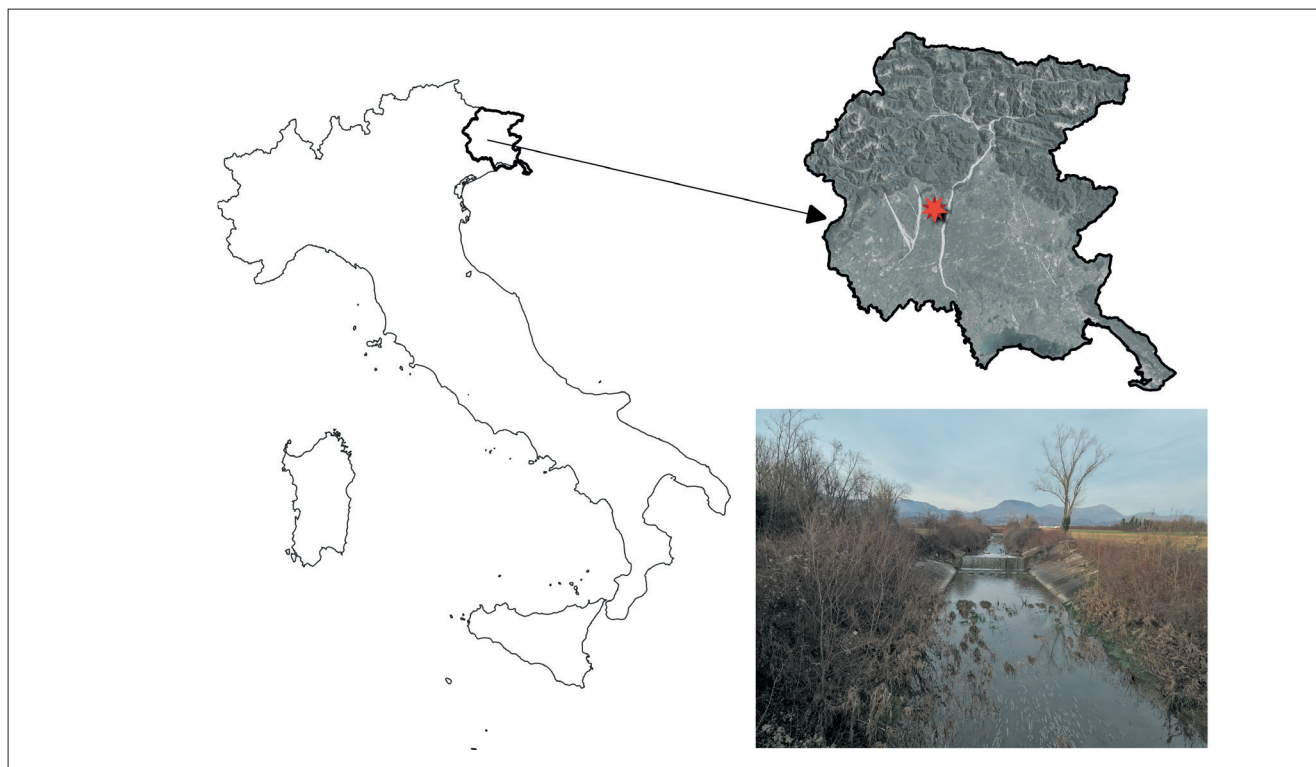


Fig. 4 - Ubicazione dell'area e immagine del sito di campionamento in periodo di morbida.
- Sampling site location and image during the wet season.

ordinate dei due siti, che distano poche centinaia di metri, sono rispettivamente 46.131834, 12.878950 e 46.127719, 12.885650.

Nell'area a monte sono stati raccolti: 1 *Squalius squalus*, 1 *Tinca tinca*, 15 *Lepomis gibbosus*, 29 *C. bilineata*; in quella a valle 4 *T. muticellus* e 15 *Padogobius bonelli*. A un rapido esame esteriore, in alcuni esemplari sono state notate formazioni globose sottocutanee multiple, riconducibili a cisti parassitarie. In particolare, alcuni esemplari di *C. bilineata* mostravano dei noduli bianco-giallastri, di circa 1-2 mm, concentrati soprattutto attorno all'area opercolare ma presenti anche in altre parti resto del corpo. La maggior parte degli esemplari raccolti è stata inserita nelle collezioni ittologiche del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine, mentre 4 pesci con i noduli sono stati fissati in campo e conservati in etanolo al 70% e, successivamente, inviati all'Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Agro-alimentari, Ambientali e Animali per analisi di laboratorio parassitologiche e biomolecolari.

Risultati

I soggetti presentavano esteriormente da 2 a 4 noduli, dai quali, allo stereomicroscopio, delicatamente con l'ausilio di aghi manicati sono stati estratti 8 elementi parassitari ascrivibili a metacercarie, le quali misuravano 366-407 µm in lunghezza 125-135 µm in larghezza (Fig. 2). Le metacercarie avevano un evidente collare orale, la ventosa ventrale era di dimensione maggiore di quella orale, le diramazioni ceche dell'intestino erano disposte lateralmente alla ventosa ventrale e al complesso genitale. I caratteri morfologici di rilevati e l'analisi del DNA hanno confermato che si

tratta della specie *Clinostomum complanatum* (alla sequenza identificata è stato assegnato il numero di registrazione in GenBank OR246913), dati corroborati da CAFFARA et al., 2011.

Il 72,4% dei *C. bilineata* (n. 21/29) presentavano almeno un nodulo sottocutaneo superficialmente visibile. Tra gli animali evidentemente parassitati, il 48% mostrava un solo nodulo parassitario, mentre il 40% aveva 5 o più noduli (Fig. 3). I pesci maggiormente parassitati avevano noduli distribuiti su tutto il corpo, mentre negli altri casi le aree più interessate dalla presenza delle cisti erano: il terzo inferiore della testa a livello della membrana branchiostega (36% dei casi), Fig. 4, e la regione caudale (36%); la base delle pinne pettorali (14%); l'area gulare (9%); la base delle pinne ventrali (5%). La localizzazione delle cisti sembra essere in qualche modo influenzata da situazioni microambientali e idrauliche (FEDORČÁK et al. 2019), sebbene esse siano attive nella colonna d'acqua; tuttavia verosimilmente la funzione respiratoria potrebbe facilitare l'ingresso delle cercarie nel cavo oro-faringeo, con suincistamento nei tessuti molli (KALANTAN et al. 1987).

Un'ispezione visiva delle altre specie ittiche, in particolare lungo il corpo e nell'area opercolare, ha permesso di individuare soltanto una cisti parassitaria sotto l'opercolo destro, localizzata alla base della camera branchiale in un esemplare di vairone italico (*T. muticellus*).

Discussione e conclusioni

La presente nota è la prima segnalazione di *C. complanatum* in Friuli Venezia Giulia, contribuendo al



Fig. 2 - Metacercaria di *Clinostomum complanatum* estratta da *Telestes muticellus*.
- *Clinostomum complanatum*, metacercaria extracted from *Telestes muticellus*.



Fig. 3 - Esemplare di *C. bilineatus* con 9 noduli visibili esternamente.
- A specimen of *C. bilineatus* with 9 externally visible nodules.

dato sull'areale di distribuzione di questo trematode digeneo in Italia. La principale specie ospite delle metacercarie, tra le specie ittiche indagate, è il cobite italiano, un importante endemita padano-istriano che, sebbene sia considerato "a minor preoccupazione" secondo i criteri dello IUCN (RONDININI et al. 2022), è tutelato da normativa internazionale. La comprensione di come il parassita possa interferire con la specie ittica in questione e con altri vertebrati a scala locale andrebbe approfondita. Infatti, sebbene alcuni studi non abbiano riscontrato differenze nel tasso di sopravvivenza (in anfibi e pesci) tra animali parassitati e non da *Clinostomum* spp. (KLAAS 1962; COULIBAY et al. 1995; BRUNI & ANGELINI 2016; CALHOUN et al. 2019), in molti altri si segnala una diminuzione della fitness dell'ospite intermedio in seguito a emorragie, atrofie tissutali e infezioni secondarie, e in alcuni casi,

con tassi elevati di mortalità (KALANTAN et al. 1987; ADEYEMO & AGBEDE 2008; PARK et al. 2011; SHAREEF & ABIDI 2012; YASUMOTO et al. 2018).

L'elevata prevalenza di metacercarie riscontrata in *C. bilineatus* può dipendere da fattori ambientali e può essere legata all'ecologia delle specie ospite (FEDORČÁK et al. 2019). In bibliografia sono riportati tassi di parassitosi eterogenei nel genere *Clinostomum*, da molto bassi a valori che eccedono l'80% dei soggetti, anche in altri cobitidi (NEWMAN et al. 1976; HAZEN & ESCH 1978; FEDORČÁK et al. 2019). In realtà è altresì noto che l'andamento dell'infezione parassitaria può variare nel corso dell'anno con dei cicli stagionali per motivi climatici (temperatura) e biologici (cicli vitali di ospiti primari e secondari), come hanno verificato KALANTAN et al. (1987) per una specie del genere *Aphanius*.

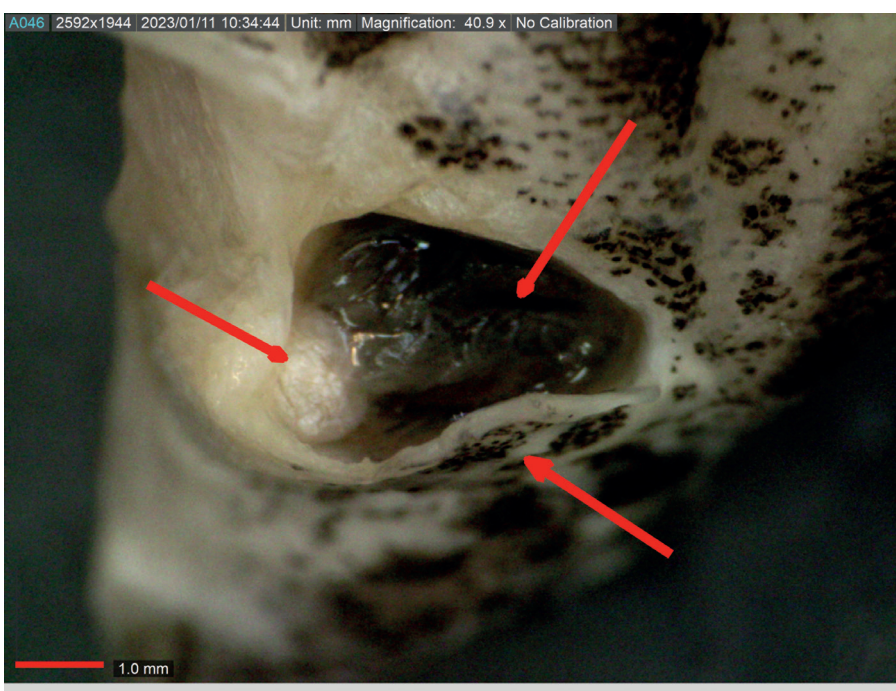


Fig. 3 - Esemplare di *C. bilineatus* con 9 noduli visibili esternamente.
- A specimen of *C. bilineatus* with 9 externally visible nodules.

In situazioni come quella riportata in questo lavoro, con concentrazioni di animali in piccoli bacini a seguito di eventi siccitosi, può esserci una concentrazione del primo ospite intermedio che determina un aumento dell'infestazione nei pesci, facilitando la loro predazione da parte dell'ospite definitivo (uccelli e rettili), i quali fungono da agenti di propagazione nell'ambiente.

Diventa quindi importante conoscere la prevalenza e l'areale di distribuzione di questo trematode digeneo nel territorio della regione, poiché le metacercarie (stadio zoonotico) possono parassitare teleostei di acqua dolce destinati al consumo umano come il pesce persico (MENCONI et al. 2020) e i salmonidi (SZALAI et al. 1988), quindi di particolare importanza per l'economia locale e per la salute dei consumatori. La trasmissione all'essere umano avviene per consumo di pesce crudo o poco cotto infestato da metacercarie; tuttavia, la clinostomiasi umana è stata raramente segnalata soprattutto in America, nel Sud-Est asiatico e nell'Europa orientale (PARK et al., 2009; HARA et al., 2014; TANDON et al. 2015), al momento non in Italia. La casistica, infatti, riguarda per lo più paesi orientali, ma anche quelli occidentali potrebbero esserne interessati (MENCONI et al. 2020), dato l'interesse che assume il consumo di pesce di acque dolci (anche crudo), specialmente in alcune aree, come peraltro dimostrato da casi di zoonosi (SCHOLZ et al. 2009) riguardanti altre specie di parassiti.

C. complanatum è stato, generalmente, riscontrato in pesci selvatici provenienti da corsi d'acqua dolce nel nord e nel centro Italia e tra questi vi sono per lo più specie ittiche di interesse per la conservazione e non per il valore commerciale, come il barbo (*Barbus* spp.) e il cavedano (*Squalius cephalus*), come, al momento, anche in Friuli Venezia Giulia.

A causa del suo potenziale zoonotico, della sua patogenicità e della sua scarsa specificità dell'ospite, questa specie di *Clinostomum* potrebbe rappresentare un problema per la fauna ittica e di sanità pubblica. Inoltre, sebbene le infezioni umane da *Clinostomum complanatum* siano rare, l'occorrenza del trematode nella fauna ittica di interesse alieutico e commerciale andrebbe monitorata. Anche l'introduzione di specie ittiche alloctone in Europa, come *Percottus glenii* (ANTAL et al. 2015), potenziale ospite del parassita, potrebbe aumentare il rischio zoonotico a seguito della rapida diffusione degli ultimi anni.

Manoscritto pervenuto il 09.VI.2023 e approvato il 27.IX.2023

Ringraziamenti

Ringraziamo G. Dorigo per l'aiuto nelle fasi di raccolta del materiale.

Bibliografia

- ANTAL L., SZEKELY C., MOLNAR K. 2015, *Parasitic Infections of Two Invasive Fish Species, the Caucasian Dwarf Goby and the Amur Sleeper, in Hungary*, Acta Vet. Hung., 63, pp. 472-484.
- BRUNI G. & ANGELINI C. 2016, *No short term effect of Clinostomum complanatum (Trematoda: Digenea: Clinostomatidae) on survival of Triturus carnifex (Amphibia: Urodela: Salamandridae)*, Acta Herpetol., 11(1), pp. 75-79.
- CALHOUN D.M., LESLIE K.L., RIEPE T.B., ACHATZ T.J., MCDEVITT-GALLES T., TKACH V.V., JOHNSON P.T.J. 2019, *Patterns of Clinostomum marginatum infection in fishes and amphibians: integration of field, genetic, and experimental approaches*. J. Helminthol., 94.
- CAFFARA M., LOCKE S.A., GUSTINELLI A., MARCOGLIESE D.J., FIORAVANTI M.L. 2011, *Morphological and molecular differentiation of Clinostomum complanatum and Clinostomum marginatum (Digenea: Clinostomidae) metacercariae and adults*. J. Parasitol., 97(5), pp. 884-891.
- CAFFARA M., BRUNI G., PAOLETTI C., GUSTINELLI A., FIORAVANTI M.L. 2014, *Metacercariae of Clinostomum complanatum (Trematoda: Digenea) in European newts Triturus carnifex and Lissotriton vulgaris (Caudata: Salamandridae)*, J. Helminthol., 88(3), pp. 278-285.
- COULIBAY N.D., SALEMBERE S., BESSIN R. 1995, *Larval Clinostomosis in Cichlid Fish in Lake Kompeinga, Burkina Faso. A threat to Fishing and public Health*, Francophones Sante 5(3), pp. 199-205.
- FEDORČÁK J., ŠMIGA L., KUTSOKON I., KOLARČIK V., KOŠČOVÁ L., OROS M., KOŠČO J. 2019, *Parasitic infection of Cobitis elongatoides Băcescu & Mayer, 1969 by zoonotic metacercariae Clinostomum complanatum (Rudolphi, 1814)*, J. Fish Dis., 42(12), pp. 1677-1685.
- GAGLIO G., REINA V., CAFFARA M., GJURCEVIC E., IARIA C., MARINO F. 2016, *Risk of introduction of Clinostomum complanatum (Digenea: Clinostomidae) to Sicily through use of Cobitis bilineata (Canestrini, 1865) as live baits*, Bull. Eur. Assn Fish P., 36(3), pp. 105-110.
- GJURČEVIĆ E., KUŽIR S., VALIĆ D., MARINO F., BENKO V., KURI K., MATANOVIĆ K. 2022, *Pathogenicity of Clinostomum complanatum (Digenea: Clinostomidae) in naturally infected chub (Squalius cephalus) and common carp (Cyprinus carpio)*, Vet. arhiv, 92(3), pp. 339-348.
- GUSTINELLI A., CAFFARA M., FLORIO D., OTACHI E.O., WATHUTA E.M., FIORAVANTI M.L. 2010, *First description of the adult stage of Clinostomum cutaneum Paperna, 1964 (Digenea: Clinostomidae) from grey herons Ardea cinerea L. and a redescription of the metacercaria from the Nile tilapia Oreochromis niloticus niloticus (L.) in Kenya*, Syst. Parasitol., 76, pp. 39-51.
- HARA, H., MIYAUCHI Y., TAHARA S., YAMASHITA H. 2014, *Human laryngitis caused by Clinostomum complanatum*. Nagoya J. Med. Sci., 76(1-2), pp. 181-185.
- HAZEN T.C., & ESCH G.W. 1978, *Observations on the ecology of Clinostomum marginatum in largemouth bass (Micropterus salmoides)*, J. Fish Biol., 12(5), pp. 411-420.
- JUHÁSOVÁ L., RADAČOVSKÁ A., BAZSALOVICSOVÁ E., MIKLISOVÁ D., BINDZÁROVÁ-GEREBOVÁ M., KRÁLOVÁ-HROMADOVÁ I. 2019, *A study of the endohelminths of the European perch Perca fluviatilis L. from the central region of the Danube river basin in Slovakia*, ZooKeys, 899, 47.

- KALANTAN A.M., ARFIN M., NIZAMI W.A. 1987, *Seasonal incidence and pathogenicity of the metacercariae of Clinostomum complanatum in Aphanius dispar*, Jpn. J. Parasitol., 36(1), pp. 17-23.
- KLAAS E.E. 1963, *Ecology of the trematode, Clinostomum marginatum, and its hosts in eastern Kansas*, Transactions of the Kansas Academy of Science, 66(3), pp. 519-538.
- LOCKE S.A., CAFFARA M., MARCOGLIESE D.J., FIORAVANTI M.L. 2015, *A large-scale molecular survey of Clinostomum (Digenea, Clinostomidae)*, Zool. Scr., 44(2), 203-217.
- LOCKE S.A., CAFFARA M., BARČÁK D., SONKO P., TEDESCO P., FIORAVANTI M.L., LI W. 2019, *A new species of Clinostomum Leidy, 1856 in East Asia based on genomic and morphological data*, Parasitol. Res., 118(12), pp. 3253-3265. DOI: 10.1007/s00436-019-06536-y
- MACCAGNO T. 1934, *Osservazioni intorno a Clinostomum complanatum Rud.*, B. Zool., 5(1), pp. 45-60.
- MENCONI V., MANFRIN C., PASTORINO P., MUGETTI D., CORTINOVIS L., PIZZUL E., PALLAVICINI A., PREARO M. 2020, *First report of Clinostomum complanatum (Trematoda: Digenea) in European perch (Perca fluviatilis) from an Italian subalpine lake: A risk for public health?*, Int. J. Env. Res. Pub. He., 17(4), 1389.
- NEWMAN T.F., DUNCAN D.A., & HARP. T.K. 1976, *The parasite Clinostomum marginatum in four centrarchids, in California ranch ponds*, Res. Note PSW-RN-314. Berkeley, CA: U.S., Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, 3 p.
- PARK C.W., KIM J.S., JOO H.S., KIM J. 2009, *A human case of Clinostomum complanatum infection in Korea*, Korean J. Parasit., 47(4), pp. 401-404.
- PARK M.A., SEO J.S., JUNG S.H., CHOI H.J., JEON E.J., JEE E.Y., LEE W.O., WOO S.H., LEE E.H. 2011, *Infection of Clinostomum complanatum (Rudolphi, 1814) in spotted barbel gudgeon (Squalidus multimaculatus Hosoya et Jeon)*, J. Fish Pathol., 24(2), pp. 161-166.
- PRONIN N.M., FLEISCHER G.W., BALDANOVA D.R., PRONINA S.V. 1997, *Parasites of the recently established round goby (Neogobius melanostomus) and tubenose goby (Proterorhinus marmoratus)(Cottidae) from the St. Clair River and Lake St. Clair, Michigan, USA*, Folia Parasit., 44(1), pp. 1-6.
- RONDININI C., A. BATTISTONI, C. TEOFILI (compilatori) 2022, *Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022*, Roma, Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 57 p.
- SCHOLZ T., GARCIA H.H., KUČHTA R., WICHT B. 2009, *Update on the human broad tapeworm (genus Diphylobothrium), including clinical relevance*, Clin. Microbial. Rev., 22(1), pp. 146-160.
- SHAREEF P.A., & ABIDI S.M.A. 2012, *Incidence and histopathology of encysted progenetic metacercaria of Clinostomum complanatum (Digenea: Clinostomidae) in Channa punctatus and its development in experimental host*, Asian Pacific journal of tropical biomedicine, 2(6), pp. 421-426.
- SZALAI A.J., & DICK T.A. 1988, *Helminths of stocked rainbow trout (Salmo gairdneri) with special reference to Clinostomum complanatum*, J. Wildlife Dis., 24(3), pp. 456-460.
- TANDON, V., SHYLLA, J.A., GHATANI, S., ATHOKPAM, V.D. 2015, *Neglected tropical diseases: Trematodiasis-the Indian scenario*, Proc. Natl. Acad. Sci. India Sect. B Biol. Sci., 85, pp. 901-907.
- YASUMOTO S., KABAYAMA T., KONDO M., TAKAHASHI Y. 2018, *Mass mortalities of goldfish Carassius auratus infected with Clinostomum metacercariae, associated with elevated water temperature*, Fish Pathol., 53(1), pp. 44-47.
- ZERUNIAN S. 2003, *Piano d'azione generale per la conservazione dei pesci d'acqua dolce in Italia*, Quad. Cons. Natura 17, Roma, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "A. Ghigi", 129 p.

Author's address - Indirizzo dell'autore

- Luca DORIGO
Museo Friulano di Storia Naturale,
Via C. Gradenigo Sabbadini 22/32 - 33100 UDINE
e-mail: luca.dorigo@comune.udine.it

- Elena SACCÀ, Paola BERALDO
Dipartimento di Scienze Agro-alimentari, Ambientali e Animali,
Sezione di Scienze animali e veterinarie,
Università degli Studi di Udine,
Via Sondrio 2 - 33100 UDINE