



Expansión de *Corbicula leana* Prime, 1864 (Bivalvia: Cyrenidae) en las cuencas fluviales catalanas

Sergio Quiñonero-Salgado¹ & Joaquín López-Soriano^{1,*}

¹Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain

ORCID:

S. Quiñonero-Salgado: 0009-0000-9602-7184

J. López-Soriano: 0000-0002-5374-2222

Rebut el 31 d'octubre de 2023

Acceptat el 3 de desembre de 2023

Editat per Jordi Cadevall

Paraules clau: invasions, aigua dolça, cloïssa asiàtica, península Ibèrica

Keywords: invasions, freshwater, Asian clam, Iberian Peninsula

RESUM

Al present article s'estudia la composició d'espècies del gènere *Corbicula* presents als rius Ter, Fluvià i Muga, al nord de Catalunya. Comparat amb els resultats publicats fa alguns anys, s'observa una expansió de l'espècie *Corbicula leana*, ara present a les tres conques. Aquests resultats mostren la dinàmica en la composició de tàxons del gènere als sistemes envaïts, aspecte que es ve observant de forma repetida a nombroses altres conques fluvials ibèriques i europees durant els darrers anys. Les conques del nord de Catalunya constitueixen en aquest sentit un exemple paradigmàtic d'aquest fenomen.

ABSTRACT

In the present work, the composition of species of the genus *Corbicula* at the rivers Ter, Fluvià and Muga, north of Catalonia, is studied. Compared to previous published results from some years ago, an expansion of *Corbicula leana* is observed, nowadays present at the three river basins. These results show the composition dynamics of taxa in this genus at the invaded systems, an aspect which has been repeatedly observed at a number of Iberian and European fluvial basins in the last years. The rivers in the north of Catalonia are thus a paradigmatic example of this event.

© Associació Catalana de Malacologia (2023)

Introducción

El género *Corbicula* von Mühlfeld, 1811 incluye algunos de los principales invertebrados invasores de las aguas continentales ibéricas y europeas (López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2022). Si bien en la mayoría de cuencas invadidas está presente una única especie, *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774), en numerosas cuencas también se halla una segunda, *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774), descrita en al menos 12 países europeos (Bodon *et al.*, 2020). No obstante, en los últimos años se ha puesto de manifiesto la presencia de numerosos otros taxones simpátricos con estos dos, de manera que la composición de taxones del género puede llegar a ser bastante más compleja e incluso dinámica, con importantes cambios en su composición a lo largo del tiempo (Quiñonero-Salgado & López-Soriano, 2016a, 2016b; López-Soriano *et al.*, 2018; Bodon *et al.*, 2020; López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2022; Szarmach *et al.*, 2023). Una situación similar también ha sido descrita en otros continentes, como Norteamérica (Tiemann *et al.*, 2017; Ring *et al.*, 2022) y Sudamérica (Azevedo *et al.*, 2014).

Este aspecto es especialmente evidente en Cataluña (NE península Ibérica), donde se han registrado hasta ocho especies diferenciadas morfológicamente. La mayoría de ellas se localizan exclusivamente en el río Ebro (López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2022), pero una de ellas solo se había descrito hasta la fecha en los ríos Daró y Ter, *Corbicula leana* Prime, 1864, que es la única aparentemente ausente

hasta la fecha en la cuenca del Ebro (Quiñonero-Salgado & López-Soriano, 2016b). La presencia del género en las cuencas del norte de Cataluña parecía representar una cierta anomalía, con presencia de *C. fluminea* y *C. leana* en el Daró/Ter, mientras que en la Muga solo se había descrito *C. fluminea* en un estado incipiente de invasión. Por el contrario, en el Fluvià se habían localizado simpátricamente *C. fluminea* y *Corbicula insularis* Prime, 1867 (Quiñonero-Salgado & López-Soriano, 2016b; López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2017), especie esta última también presente en otras cuencas más al sur, como las del Llobregat y del Ebro. Sin embargo, y a pesar de su proximidad geográfica, no había constancia de la presencia de *C. leana* ni en el Fluvià ni en la Muga.

Como parte de los trabajos habituales de seguimiento de malacofauna invasora del proyecto MINVACAT, se procedió a muestrear los ríos Ter, Fluvià y Muga en el primer semestre de 2023, para determinar la posible evolución de las poblaciones del género *Corbicula* varios años después de los primeros hallazgos en esa área, y para verificar si se habían producido cambios respecto a los últimos trabajos publicados sobre la zona.

Material y métodos

Se visitaron diversas localidades de las tres cuencas fluviales del norte de Cataluña (Muga, Fluvià y Ter) entre abril y junio de 2023 (Figura 1). Se procedió a la recogida manual de ejemplares del género *Corbicula* tras simple inspección visual, con la ayuda de un pequeño cedazo. La identificación de los ejemplares se realizó en base a Quiñonero-Salgado & López-Soriano (2016b) y López-Soriano & Quiñonero-Salgado (2017).

*Autor corresposnal.

Adreça electrònica: qlopez@yahoo.com



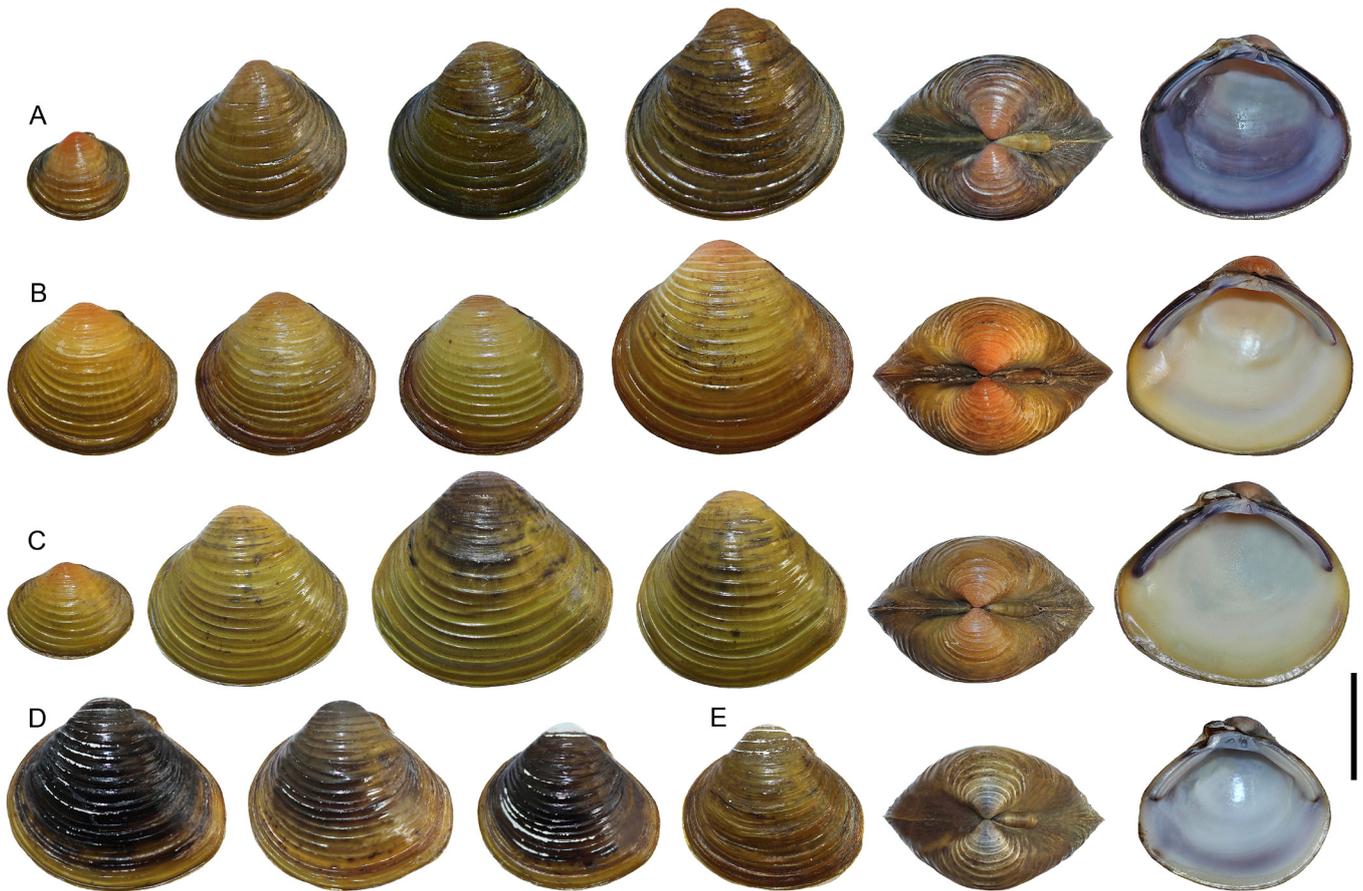


Figura 2. Fotografías de ejemplares de *Corbicula* spp. del presente estudio. A) *Corbicula insularis* de la localidad de Vilert (río Fluvià); B) *Corbicula leana* de Torroella de Fluvià; C) *Corbicula leana* de Vilanova de la Muga; D) *Corbicula fluminea* del embalse de Darnius/Boadella; E) *Corbicula fluminea* del canal de Vilanova de la Muga. Escala: 1 cm.

Resultados

Se capturaron ejemplares de tres especies en las siguientes localidades de las tres cuencas estudiadas (Figuras 1-2), configurando una presencia global en cuencas según la Tabla 1.

- Río Ter, canal que parte del azud en Illa de Garsetes, y cauce principal del río en zona contigua al canal (Serra de Daró, Girona). Abundantes ejemplares de *C. leana* junto a *C. fluminea*, con presencia de adultos de ambas especies. Se trata de la misma localidad donde ya se habían encontrado ambas especies en 2016 (López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2016b).
- Río Fluvià, cauce del río en zona próxima al azud (Torroella de Fluvià, Girona) (Figura 1B). Escasos ejemplares de *C. leana* (adultos y juveniles) junto a *C. insularis* y *C. fluminea*. Se trata aproximadamente de la misma localidad de los muestreos ya publicados (Quiñonero-Salgado & López-Soriano, 2016b) incrementada 500 metros aguas arriba del mismo azud. En el momento de los muestreos, el río llevaba un caudal muy escaso, y estaba completamente seco aguas abajo de este punto.
- Río Fluvià, azud de Orfes (Orfes, Girona) (Figura 1C). Miles de

ejemplares de *C. insularis*, con ausencia de las otras dos especies localizadas aguas abajo.

- Río Fluvià a su paso por Vilert (Esponellà, Girona) (Figura 1A). Abundantes ejemplares de *C. insularis*, con ausencia de las otras dos especies localizadas aguas abajo.
- Río Muga, canal urbano dentro del municipio (Vilanova de la Muga, Girona) (Figura 1D). Miles de ejemplares de *C. fluminea* y *C. leana*, con densidades de más de 5.000 ejemplares por metro cuadrado, mayoritariamente juveniles y subadultos, con presencia minoritaria de adultos (Figura 1E-F).
- Río Muga, pantano de Darnius/Boadella (Boadella i les Escaules, Girona) (Figura 1G). Miles de ejemplares adultos de *C. fluminea* en las orillas del pantano, en grandes densidades, y con numerosos individuos vivos, enterrados a escasos centímetros de la orilla. No se detectaron otras especies del género.

Discusión

Se localizó por primera vez simultáneamente *C. leana* en los tres sistemas fluviales muestreados, extendiéndose su presencia conocida a dos nuevas cuencas fluviales: Muga y Fluvià. La especie está citada también en Francia e Italia, donde es abundante y se ha extendido por diversos puntos (Quiñonero-Salgado & López-Soriano, 2017; López-Soriano *et al.*, 2018; Bodon *et al.*, 2020).

Los caracteres conculiológicos permiten diferenciar sin problemas las tres especies: *C. fluminea* es triangular, ligeramente asimétrica, y presenta umbos con una mancha azul marcada, con el interior de blanquecino a azulado, y con manchas discretas marrones en la parte distal de los dientes laterales; *C. insularis* es también triangular/redondeada pero más simétrica, y presenta un umbo anaranjado y menos conspicuo, así como los laterales de la

Figura 1. Fotografías representativas de los diversos hábitats considerados en este estudio. A) Río Fluvià a su paso por Vilert; B) Río Fluvià a su paso por Torroella de Fluvià (véase que el cauce está completamente seco). C) Azud de Orfes en el río Fluvià; D) Canal de agua en Vilanova de la Muga (río Muga); E) Ejemplar de *Corbicula leana* en el canal urbano de Vilanova de la Muga; F) *Corbicula* spp. vivas en el fondo del canal de Vilanova de la Muga a grandes densidades, mostrando los sifones; G) Vista general del embalse de Darnius/Boadella; H) Ejemplares vivos de *Corbicula fluminea* en la orilla del embalse de Darnius/Boadella.

Tabla I. Evolución de la presencia de las diferentes especies del género *Corbicula* en las tres cuencas fluviales del norte de Cataluña. Se compara la presencia reportada en anteriores artículos (muestreos de los años 2015-16) con los muestreos del presente artículo (2023).

	2016			2023		
	<i>fluminea</i>	<i>leana</i>	<i>insularis</i>	<i>fluminea</i>	<i>leana</i>	<i>insularis</i>
TER	+	+	-	+	+	-
MUGA	+	-	-	+	+	-
FLUVIÀ	+	-	+	+	+	+

concha oscuros, y dientes muy finos, además de concha muy delgada y ligera; *C. leana* es proporcionalmente más alargada, presenta color exterior amarillento o verdoso con umbo entre anaranjado y rosáceo, y el interior de color marfil a amarillento, con una dentición teñida en color violáceo muy intenso. Los juveniles de las tres especies también son muy distintivos, particularmente por el umbo y la dentición (Figura 2). Además, comparadas con poblaciones de otras cuencas fluviales donde ya se han reportado estas mismas especies, se observa apenas variabilidad entre poblaciones de una misma especie, independientemente de la cuenca, tipo de curso fluvial, sustrato dominante (calizo o silíceo), o el tiempo que la población lleva asentada en cada cuenca fluvial. Es decir, nuestros datos sugieren que existe mucha más variabilidad inter- que intraespecífica.

Dado que los tres ríos presentaban un caudal muy bajo, la densidad de ejemplares no era en general alta, con la notable excepción del canal de Vilanova de la Muga, donde formaban una población masiva (Figura 1F), posiblemente al localizarse muy cerca de un gran azud y tener el canal flujo constante. Tampoco se observaron en general ejemplares adultos de grandes dimensiones (>30 mm de longitud), particularmente en los muestreos del río Ter, en comparación con otras visitas previas, cuando el flujo de agua era más abundante.

Cabe destacar que el cauce del río Fluvià estaba completamente seco a partir del punto de muestreo en Torroella de Fluvià (Figura 1B) hasta la desembocadura, el día del muestreo en esa estación (abril de 2023), lo que puede haber dificultado el hallazgo de ejemplares en abundancia, ya que el proceso de sequía venía produciéndose desde hacía muchos meses y los copiosos aluviones ocultaban los ejemplares. En este sentido, serían deseables nuevos muestreos en momentos de mayor abundancia de agua, así como en tramos superiores del curso fluvial para verificar los resultados obtenidos y conocer el rango de distribución real de *C. leana*. No obstante, los muestreos en las localidades de Orfes (un azud) y Vilert (cauce principal del río en zona con abundante vegetación), solo algo más arriba en la cuenca, revelaron la presencia exclusiva de *C. insularis* (por millares de individuos). Además, el resultado fue el mismo en un muestreo previo realizado en 2022 en ambas localidades (datos no mostrados), sin presencia de las otras dos especies presentes aguas abajo. La ausencia de los otros dos taxones en estos puntos sugiere que la llegada de *C. insularis* fue previa en esta cuenca, y es factible que las otras dos especies encuentren dificultades en remontar aguas arriba, dada la presencia de un taxón competidor, o incluso por la presencia de barreras fluviales que dificulten su migración aguas arriba (con azudes de elevado desnivel, como el de Bàscara). Ese mismo patrón había sido ya observado en el río Cinca, con presencia exclusiva de *C. insularis* (Quiñonero-Salgado & López-Soriano, 2016c).

En la localidad de Vilanova de la Muga, la proporción promedio observada fue de aproximadamente 20:1 entre *C. fluminea* y *C. leana*. No se detectó aquí presencia de *C. insularis* a pesar de haberse recogido una muestra muy abundante (varios millares de ejemplares identificados *in situ* durante dos jornadas independientes). Al presentarse adultos de las dos especies en estos nuevos muestreos, es probable que su presencia en esta localidad se remonte a varios años, ya que no había sido re-muestreada desde la primera cita (Quiñonero-Salgado & López-Soriano, 2016b).

Se aprecian por tanto cambios importantes en la composición de las poblaciones de las tres cuencas (Tabla I). En los muestreos de 2015-2016, en el río Ter estaban presentes tanto *C. fluminea* como *C. leana*, con adultos de grandes dimensiones. En cambio, en el río Fluvià estaban presentes *C. fluminea* y *C. insularis* (ambas a bajas densidades), mientras que en la Muga solo se localizaron unos escasos ejemplares de *C. fluminea*, reflejo seguramente de una invasión muy incipiente en esta tercera cuenca. Con respecto a esos datos, la situación actual refleja un cambio fundamental, que sería la propagación de *C. leana* a las otras dos cuencas más septentrionales, y la presencia masiva del género en el río Muga (tanto en el cauce bajo como en el embalse de Darnius/Boadella, aunque en este segundo punto solo con *C. fluminea*). Así *C. fluminea* y *C. leana* están ahora ya presentes en las tres cuencas, mientras que *C. insularis* solo se ha localizado por ahora en el Fluvià, donde sorprendentemente es el único taxón presente en los puntos muestreados más arriba de la cuenca.

Se desconoce el vector que ha podido producir esta expansión de *C. leana* a las dos nuevas cuencas. La cercanía geográfica entre cuencas hace viable cualquier vía de introducción: antrópica (por acción de pescadores a través de cebos o aparejos, embarcaciones o materiales contaminados con ejemplares juveniles, trasvases de aguas a través de canalizaciones, o incluso por movimiento puntual de cisternas cargadas con agua para regadío que transporten larvas), dispersión por aves acuáticas, etc. Así, el evento de dispersión de la especie habría sido unidireccional, de sur a norte (es decir, del Ter a Fluvià y Muga), sin un evento en sentido contrario. Ni tampoco parecen proceder de Francia, pues al menos en el cercano Lac du Raho (Perpignan) solo hay ejemplares de *C. fluminea* (datos no publicados de los autores de la presente nota), por lo que no parece un origen plausible para *C. leana*, a pesar de su cercanía. Observaciones personales inéditas sugieren que los ejemplares juveniles de *C. leana* presentan una capacidad alta (superior a las otras especies) de adherirse a través de una mucosidad secretada a objetos sólidos, ya que los utensilios empleados en su captura mantenían preferentemente ejemplares adheridos de esta especie, hasta varias horas después de su uso.

También resulta interesante la presencia exclusivamente de *C. fluminea* en el embalse de Darnius/Boadella (cuenca de la Muga), sin presencia de los otros taxones. Esto sugiere que la especie pudo llegar primero a este punto de la cuenca, y dispersarse posteriormente aguas abajo. Situación distinta sería la de *C. leana*, solo presente en la cuenca baja, y que seguramente es resultado de una introducción independiente y más reciente.

Con estas citas, *C. leana* estaría ya presente y establecida en tres cuencas peninsulares. Se confirma también la expansión continuada de taxones del género a puntos donde antes no estaban presentes, como por ejemplo ya se ha descrito en lago de Garda, río Llobregat o Ebro medio (López-Soriano *et al.*, 2018; Quiñonero-Salgado *et al.*, 2022; Quiñonero-Salgado & López-Soriano, 2023). En este sentido, las tres cuencas del norte de Cataluña representan un caso paradigmático de estos constantes eventos de llegada y asentamiento de diferentes taxones del género *Corbicula*, como también habían sido ya descritos para otras especies exóticas, como numerosos peces que han entrado en la península a través de estas cuencas (Clavero

& Garcia-Berthou, 2006). Futuros muestreos deberán verificar la presencia permanente de adultos en las tres cuencas fluviales, y si hay un desplazamiento entre especies o mayor expansión de alguna de ellas, una vez se consoliden estas poblaciones. Se recomienda por tanto un seguimiento continuado de las diferentes cuencas invadidas, para poder determinar la dinámica de la expansión de los diferentes taxones.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a dos revisores anónimos por los comentarios que han permitido la mejora del manuscrito. A Vicenç Bros por su colaboración en las salidas de campo y por proporcionarnos la interesantísima cita del Lac du Raho. SQS y JLS son miembros del proyecto MINVACAT (Mol-luscs Invasors de Catalunya).

Bibliografía

- Azevedo, E. L., Barbosa, J. E. L., Vidigal, T. H. D. A., Callisto, M., Molozzi J. (2014). First record of *Corbicula largillierii* (Philippi, 1844) in the Paraíba River Basin and potential implications from water diversion in the Sao Francisco River. *Biota Neotropica* 14, 1–4.
- Bodon, M., López-Soriano, J., Quiñonero-Salgado, S., Nardi, G., Niero, I., Cianfanelli, S., Dal Mas, A., Elvio, F., Baldessin, F., Turco, F., Ercolini, P., Baldaccini, G.N. & Costa, S. (2020). Unravelling the complexity of *Corbicula* clams invasion in Italy (Bivalvia: Cyrenidae). *Boll. Malacol.* 56, 131–175.
- Clavero, M. & García-Berthou, E. (2006). Homogenization dynamics and introduction routes of invasive freshwater fish in the Iberian Peninsula. *Ecol. Appl.* 16, 2313–2324. doi: 10.1890/1051-0761(2006)016[2313:hdairo]2.0.co;2.
- López-Soriano, J. & Quiñonero-Salgado, S. (2017). Dos nuevas cuencas peninsulares invadidas por especies del género *Corbicula* von Mühlfeld, 1811 (Bivalvia: Corbiculidae). *Spira* 6, 185–188.
- López-Soriano, J. & Quiñonero-Salgado, S. (2022). Una nueva especie del género *Corbicula* (Bivalvia: Cyrenidae) presente en el bajo Ebro. *Nemus* 12, 148–159.
- López-Soriano J., Quiñonero-Salgado S., Cappelletti C., Faccenda F. & Ciutti F. (2018). Unravelling the complexity of *Corbicula* clams invasion in Lake Garda (Italy). *Adv. Oceanogr. Limnol.* 9, 97–104.
- Quiñonero-Salgado, S. & López-Soriano, J. (2016a). El género *Corbicula* Mühlfeld, 1811 (Bivalvia: Corbiculidae) en el bajo Ebro (NE de la península Ibérica). *Nemus* 6, 9–34.
- Quiñonero-Salgado, S. & López-Soriano, J. (2016b). Revisión del género *Corbicula* von Mühlfeld, 1811 (Bivalvia: Corbiculidae) en el Baix Empordà (NE península Ibérica). *Spira* 6, 29–39.
- Quiñonero Salgado, S. & López Soriano, J. (2016c). Las Corbículas del río Cinca: historia de un invasor criptico. *Nemus* 6, 171-175.
- Quiñonero-Salgado, S. & López Soriano, J. (2017). Presence of *Corbicula leana* Prime, 1867 (Bivalvia: Corbiculidae) in France. *Avenionia* 2, 82–87.
- Quiñonero-Salgado, S. & López Soriano, J. (2023). Rápida expansión de diversas especies del género *Corbicula* (Bivalvia: Cyrenidae) por el Ebro medio. *Nemus* 13, 72–80.
- Quiñonero-Salgado, S., Pérez Candón, C.J. & López-Soriano, J. (2022). Una nueva localidad para *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1778) en la cuenca del río Llobregat. *Spira* 8, 107–109.
- Ring, N.S., Tiemann, J.S. & Woolnough, D.A. (2022). New recorded observation of the non-native Form D *Corbicula* in Lake Henry, Florida. *Southeastern Naturalist Notes* 21, N1–N4.
- Szarmach, D., Wiśniewski, K., Kobak, J., Kakareko, T., Labecka, A.M., Sousa, R., Poznańska-Kakareko, M. (2023). Differences in substratum preferences and behaviour within the invasive *Corbicula* species complex. *Freshw. Biol.* doi:10.1111/fwb.14142.
- Tiemann, J. S., Haponski, A. E., Douglass, S. A, Lee, T., Cummings, K. S., Davis, M. A. & Foighil, D. O. (2017). First record of a putative novel invasive *Corbicula* lineage discovered in the Illinois River, Illinois, USA. *BioInvasions Rec.* 6, 159–166.