

RELAZIONI AD INVITO
PLENARY LECTURES



Goldfish, mosquitofish and marsh frogs: direct and indirect effects of biological invasions in amphibian breeding ponds

MATHIEU DENOËL^{1,2,*}

¹Laboratory of Ecology and Conservation of Amphibians (LECA), Freshwater and Oceanic science Unit of reSearch (FOCUS), University of Liège, Liège, Belgium. *Corresponding author: mathieu.denoel@uliege.be

²F.R.S.-FNRS (Fonds de la Recherche Scientifique) Research Director, Belgium

ABSTRACT

The introduction of invasive alien species is a global cause of biodiversity loss in many ecosystems, and particularly in freshwater environments such as ponds, which are essential habitats for many amphibian species and other aquatic or biphasic organisms. While some biological invasions are well documented, others are often overlooked for a variety of reasons. The diversity of alien species introduced into aquatic environments includes species as diverse as crayfish, amphibians and teleost fish, and among these, each taxon is expected to have specific impacts on native species. Our work has focused mainly on three introduced species in European ponds: the goldfish (*Carassius auratus*), the mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) and the marsh frog (*Pelophylax ridibundus*), using a variety of approaches including landscape, behavioural and trophic (isotopic) ecology and genetics to assess distribution, decline, origin of invaders and effects on natives – with a focus on paedomorphic and metamorphic newts. Overall, our studies have shown the widespread occurrence of multiple introductions into pond environments for ornamental, fishing, food or mosquito control purposes. This has led to overlap with native amphibians and their rare, endangered paedomorphic phenotypes, and often to decline and even extirpation. The effects can be direct through predation on eggs, larvae or adults of amphibians, depending on the predator's mouth size. However, these effects are also often indirect with detrimental consequences such as the depletion of amphibian prey and their taxonomic and functional diversity, as well as an escape from ponds and a reduction in fitness in native amphibians (both courtship and egg-laying). Management (i.e. removal of alien species) is possible in some cases, impossible in others, but may allow amphibian resilience, including paedomorphosis. Finally, legislation should move towards total trade bans on the most harmful and invasive alien species.

Keywords. Amphibian decline, behaviour, invasive alien species, spatial and trophic ecology.

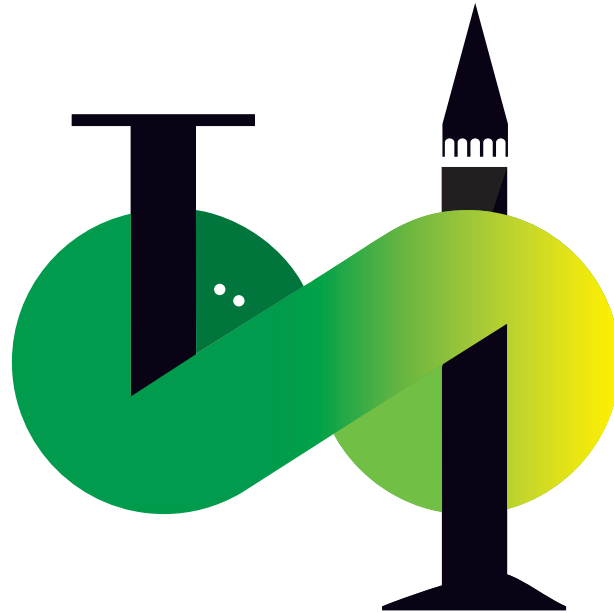
RIASSUNTO

Pesci rossi, gambusie e rane verdi maggiori: effetti diretti e indiretti delle invasioni biologiche nei siti di riproduzione degli anfibi

L'introduzione di specie aliene invasive è una causa globale di perdita di biodiversità in molti ecosistemi, in particolare negli ambienti d'acqua dolce come gli stagni, habitat essenziali per molte specie di anfibi e altri organismi acquatici o bifasici. Mentre alcune invasioni biologiche sono ben documentate, altre sono spesso trascurate per vari motivi. La diversità delle specie aliene introdotte negli ambienti acquatici include gamberi di

fiume, anfibi e pesci teleostei, e, tra questi, ogni taxon potrebbe avere impatti specifici sulle specie native. Il nostro lavoro si è concentrato principalmente su tre specie introdotte negli stagni europei: il pesce rosso o carassio dorato (*Carassius auratus*), la gambusia (*Gambusia holbrooki*) e la rana verde maggiore (*Pelophylax ridibundus*). Per valutare la distribuzione, il declino, l'origine degli invasori e gli effetti sui nativi – con un focus sui tritoni pedomorfici e metamorfici – abbiamo utilizzato una varietà di approcci, tra cui ecologia del paesaggio, comportamentale e trofica (isotopica) e genetica. In generale, i nostri studi hanno dimostrato episodi diffusi di introduzioni multiple in stagni per scopi ornamentali, di pesca, alimentari o di controllo delle zanzare. Questo ha portato spesso al declino o all'estirpazione degli anfibi nativi e dei loro rari fenotipi pedomorfici. Gli effetti possono essere diretti, come la predazione di uova, larve o adulti di anfibi, che varia in base alle dimensioni della bocca del predatore. Gli effetti però sono spesso anche indiretti, come il depauperamento delle prede di anfibi e della loro diversità tassonomica e funzionale, oltre che la fuga dagli stagni e la riduzione della fitness negli anfibi nativi (sia nel corteggiamento che nella deposizione delle uova). La gestione (cioè, la rimozione delle specie aliene) è possibile in alcuni casi, impossibile in altri, ma può consentire la resilienza degli anfibi, inclusa la pedomorfosi. Infine, la legislazione dovrebbe muoversi verso il divieto totale del commercio delle specie aliene più dannose e invasive.

Parole chiave. Declino degli anfibi, comportamento, specie aliene invasive, ecologia spaziale e trofica.



XV CONGRESSO
NAZIONALE
SOCIETAS HERPETOLOGICA ITALICA

PERUGIA 17-21 SETTEMBRE 2024

RIASSUNTI | ABSTRACT

A CURA DI

Cristiano Spilinga, Francesca Montioni, Emi Petruzzi, David Fiacchini,
Luca Coppari, Daniele Marini e Laura Massinelli