

HARMONIA+ OBRAZAC ZA PROCJENU RIZIKA INVAZIVNOSTI *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842) – orijentalni piškur

A0. Kontekst	a01. Ime i prezime procjenitelja:	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu okoliša i prirode <i>Komentari:</i>	
	a02. Latinski i hrvatski naziv vrste koja se procjenjuje:	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842) <i>Komentar:</i> Sinonim: <i>Cobitis anguillicaudata</i> Cantor, 1842	
	a03. Područje procjene rizika:	Hrvatska <i>Komentari:</i> Procjena rizika invazivnosti za vrstu <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> obuhvaća cjelokupni teritorij Republike Hrvatske.	
	a04. Vrsta je: (<i>odaberi opciju</i>)	strana vrsta koja je uspostavila populacije u prirodi na području procjene rizika	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (<i>odaberi opciju</i>) niska srednja visoka
		strana vrsta, prisutna na području procjene rizika, ali još nije uspostavila populacije u prirodi	
		strana vrsta, nije prisutna na području procjene rizika	<i>Komentari:</i>
		zavičajna vrsta na području procjene rizika	Vrsta nije prisutna u prirodi Republike Hrvatske. Također, vrsta nije prisutna u uzgoju ili prodaji u Hrvatskoj, jer oni rješenjima Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja nisu dopušteni. Ipak, prisutna je u internet trgovini pa se nelegalno posjedovanje ne može isključiti.
	a05. Ova procjena razmatra moguće utjecaje unutar sljedećih područja: (<i>odaberi opciju</i>)	ostalih područja	<i>Komentari:</i> Procjena rizika invazivnosti sagledava se iz aspekta zaštite prirode, odnosno negativnih utjecaja vrste na bioraznolikost i povezane usluge ekosustava.
		ljudsko zdravlje	
		kultivirane biljke	
domaće životinje			
okoliš			

A1. Unos vrste	a06. Vjerojatnost da se vrsta spontano unese iz okolnih zemalja u prirodu na području procjene rizika: (odaberi opciju)	visoka	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
		srednja	
		niska <i>Komentari:</i> Vrsta je unesena u SAD, Australiju, dijelove Azije u kojima nije zavičajna i u Europu. U Europi je prisutna u Italiji, Španjolskoj, Njemačkoj, Belgiji i Nizozemskoj (Verreycken 2021, Froese i Pauly 2023). Od nama susjednih država, vrsta ima uspostavljene populacije samo u Italiji (sjeverozapadna Italija), pa je vjerojatnost za samostalni ulazak u Hrvatsku mali.	
a07. Vjerojatnost da se vrsta unese u prirodu na području procjene rizika nenamjernim ljudskim djelovanjem je: (odaberi opciju)	visoka	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka	
	srednja		
	niska <i>Komentari:</i> Nema podataka da je vrsta unesena u nova područja kao kontaminat ili slijepi putnik. Moguć je nenamjerna unos ove vrste u nova područja kao posljedica zamjene sa srodnim vrstama iz roda <i>Misgurnus</i> , posebice s vrstom <i>M. bipartitus</i> , koje su morfološki jako slične, a jednako popularne u akvaristici (Verreycken 2021).		
a08. Vjerojatnost da se vrsta unese u prirodu na području procjene rizika namjernim ljudskim djelovanjem je: (odaberi opciju)	visoka	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka	
	srednja		
	niska <i>Komentari:</i> Vrsta je vrlo popularna u akvaristici, a drži se u akvarijima i vanjskim bazenima. Najčešći put unosa ove vrste u nova područja, zabilježen u gotovo svim zemljama u koje je vrsta unesena, je bijeg jedinki iz akvarija i vrtnih jezeraca prilikom poplava te njihovo namjerno puštanje u prirodu (Koster i sur. 2002, Frable 2008, Top-Karakuş i Karakuş 2022). Iako stavljanje na tržište ove vrste rješenjima Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja nije dopušteno, dostupna je u internet trgovini. Također, u nekim se dijelovima svijeta koristi kao živi mamac i poznati su primjeri ovog puta unošenja u nova područja, primjerice u Australiji (Koster i sur. 2002). U nekim se područjima uzgaja za hranu (npr. SAD, Španjolska), pa su zabilježeni bjegovi iz objekata za uzgoj (Frable 2008, Franch i sur. 2008), iako se ovaj put unošenja ne očekuje u Hrvatskoj zbog nedostatka tržišta (vrsta se koristi u tradicionalnoj azijskoj kuhinji).		

			bodovi: 0,333
A2. Uspostava populacija	a09. Područje procjene rizika pruža ... klimatske uvjete za uspostavu populacije vrste. <i>(odaberi opciju)</i>	<p>povoljne</p> <p>djelomično povoljne</p> <p>nepovoljne</p> <p><i>Komentari:</i> Prirodno područje rasprostranjenosti vrste je istočna Azija od Sibira do Vijetnama, uključujući i Japan (Froese i Pauly 2023). Vrsta ima vrlo široku ekološku valenciju i može podnijeti veliki raspon temperature, od -2 do 38 °C, a zabilježeno je i preživljavanje prilikom izravnog izlaganja ledu. Nepovoljne uvjete (npr. suše) preživljava zakopan u mulj (Koetsier i Urquhart 2012). Populacije je uspostavio u različitim klimatskim uvjetima (primjerice, u Europi ima uspostavljenu populaciju u Španjolskoj, Italiji, Belgiji, Nizozemskoj, Njemačkoj) i pretpostavlja se da je cijeli umjereni pojas pogodan za uspostavu populacije ove vrste (Verreycken 2021), uključujući i Hrvatsku.</p>	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
	a10. Područje procjene rizika pruža ... staništa za uspostavu populacije vrste. <i>(odaberi opciju)</i>	<p>pogodna</p> <p>djelomično pogodna</p> <p>nepogodna</p> <p><i>Komentari:</i> Vrsta nastanjuje rijeke, jezera i ostale stajačice, a često se može naći i u močvarnim područjima i rižinim poljima. Preferira područja s mekim supstratom u koji se zakapa tijelom, a glava joj stoji u stupcu vode. Svejed je koji se hrani bentičkim beskralješnjcima i detritusom. Mrijesti se više puta godišnje kroz proljeće i ljeto, mrijest započinje kod temperature vode od 24 °C, a najuspješniji je kod temperature 25 - 30 °C. Može proizvesti do 8000 jaja po mrijestu, odnosno oko 150 000 jajašaca po sezoni mrijesta. Vrlo je otporna vrsta koja može preživjeti u različitim stanišnim uvjetima, uključujući vrlo nisku/vrlo visoku temperaturu vode, povećano zagađenje, povećanu koncentraciju amonijaka i smanjenu koncentraciju kisika. Može koristiti crijevo kao dodatan respiratorni organ, što mu, uz zakapanje u mulj, omogućava preživljavanje vrlo nepovoljnih uvjeta u staništu (Verreycken 2021, Top-Karakuş i Karakuş 2022, Nico i sur. 2023).</p>	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
			bodovi: 1,0

A3. Širenje vrste	a11. Sposobnost vrste da se samostalno širi unutar područja procjene rizika je: (odaberi opciju)	jako velika velika srednja mala jako mala <i>Komentari:</i> Jedinke vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> najčešće migriraju nizvodno za vrijeme visokih voda (Koster i sur. 2002). Prema referencama navedenim u Verreycken (2021), u području u koje je vrsta unesena zabilježene su migracije od 0,8 km godišnje u rijeci Shiawasse u Michigenu te do 35 km u dvije godine u Washingtonu. U Španjolskoj je zabilježeno širenje areala ove vrste u rijeci Ebro u relativno kratkom vremenu - nakon prvog nalaza 2001. godine, do 2007. godine zabilježena je u 31 kvadrantu 1x1 km (Franch i sur. 2008). Vrsta za širenje najčešće koristi irigacijske kanale (Frable 2008). Također, zabilježeni su slučajevi kretanja ove vrste po kopnu, pa fizičke prepreke (npr. brane) ne predstavljaju prepreku za samostalno širenje (Koster i sur. 2002).	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
	a12. Učestalost širenja vrste ljudskim aktivnostima unutar područja procjene rizika je: (odaberi opciju)	mala srednja velika <i>Komentari:</i> Najčešća metoda širenja vrste je slučajan bijeg ili namjerno puštanje akvarijskih jedinki. U slučaju uspostave populacije postoji mogućnost da bi se jedinke uzimale iz prirode i koristile u akvarijske svrhe te bile puštane ili bježale na drugim, udaljenim područjima. Također, postoji vjerojatnost širenja vrste korištenjem jedinki kao živog mamca - jedinke su vrlo aktivne na udici i dobro privlače velike predatore, a dobro preživljavaju transport (Koster i sur. 2002, Fredberg i sur. 2014).	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
			bodovi: 0,875

A4. Utjecaji	A4a. Utjecaj na okoliš (na divlje životinje i biljke, staništa i ekosustave)	a13. Vrsta ima ... utjecaj na zavičajne vrste, kroz predaciju, parazitizam ili biljojedstvo: (odaberi opciju)	nije primjenjivo	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka	
			mali		
			srednji		
			veliki		
		Komentari: Vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> je svejed koji se hrani algama, račićima, ličinkama kukaca, mekušcima i ostalim malim beskralješnjacima, jajima riba i vodozemaca, mlađi riba, punoglavcima, kao i biljnom hranom (sjemenke, korijenje) te može predacijom/biljojedstvom negativno utjecati na zavičajne vrste (Top-Karakuş i Karakuş 2022, Nico i sur. 2023). U eksperimentu kojeg su proveli Keller i Lake (2007) zabilježeno je da je zbog hranjenja vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> došlo do smanjenja brojnosti i biomase beskralješnjaka kojima su se hranili. Iako je eksperiment proveden u laboratoriju, pretpostavlja se da bi sličan utjecaj vrsta imala i u prirodi. Negativan utjecaj (smanjenje brojnosti) na zavičajne vrste kroz predatorstvo/boljojedstvo navode i Nico i sur. (2023).			
		a14. Vrsta ima ... utjecaj na zavičajne vrste kroz kompeticiju: (odaberi opciju)	veliki	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka	
			srednji		
			mali		
			Komentari: Na močvarnim staništima koja najčešće naseljava vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> rasprostranjene su ugrožene strogo zaštićene zavičajne vrste, npr. crnka (<i>Umbra krameri</i>), piškur (<i>Misgurnus fossilis</i>), vijuni (<i>Cobitis</i> sp.), na koje <i>M. anguillicaudatus</i> može vrlo negativno utjecati kompeticijom za hranu i stanište, s obzirom da imaju istu ekološku nišu. Negativan utjecaj kroz kompeticiju sa zavičajnim vrstama (npr. <i>Cobitis bilineata</i> koja dolazi i u Hrvatskoj) zabilježen je u Italiji u rijeci Po i pritocima (Virga 2018). Zbog visokog fekunditeta i prilagodljivost na veliki raspon stanišnih uvjeta vrsta <i>M. anguillicaudatus</i> često postaje vrlo brojna u staništu, zbog čega može doći do izrazite kompeticije sa zavičajnim vrstama.		
a15. Vrsta ima ... utjecaj na zavičajne vrste kroz križanje: (odaberi opciju)	jako veliki	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja			
	veliki				
	srednji				
	mali				

		jako mali <i>Komentari:</i> Iako postoji značajna genetska udaljenost i različita ploidija, vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> hibridizira s vrstom <i>Misgurnus fossilis</i> (Wanzenböck i sur. 2021). Piškur (<i>M. fossilis</i>) je naša strogo zaštićena zavičajna vrsta te bi zbog hibridizacije moglo doći do smanjenja genskog fonda.	visoka
a16. Vrsta ima ... utjecaj na zavičajne vrste kao domaćin patogena ili parazita koji su štetnici na zavičajnim vrstama. (odaberi opciju)	jako mali	<i>Komentari:</i> S vrstom <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> povezani su razni paraziti i patogeni. Neki od njih su <i>Acanthocephalus opsariichthydis</i> , <i>Acinetobacter pittii</i> , <i>Ancyrocephalus cruciatus</i> , <i>Birnavirus LV-1</i> , <i>Chilodonella sp.</i> , <i>Echinostoma cinetorchis</i> , <i>Echinostoma hortense</i> , <i>Clinostomum conplanatum</i> , <i>Flexibacter columnaris</i> , <i>Gnathostoma hispidum</i> , <i>Gnathostoma nipponicum</i> , <i>Gyrodactylus jennyae</i> , <i>Gyrodactylus macracanthus</i> , <i>Gyrodactylus sp.</i> (još neidentificirane vrste), <i>Pseudomonas sp.</i> , <i>Pseudomonas anguilliseptica</i> , <i>Trichodina lechriodontata</i> , <i>Trichodina modesta</i> (Frable 2008, Reyda i sur. 2019, Verreycken 2021, Top-Karakuş i Karakuş 2022). Najmanje tri parazita iz roda <i>Gyrodactylus</i> unesena su u SAD s vrstom <i>M. anguillicaudatus</i> . Osim štete od samog parazita, jedinice vodozemaca koje su napadnute vrstama iz roda <i>Gyrodactylus</i> podložnije su zarazi gljivicama iz roda <i>Batrachochytrium</i> , što je za njih pogubno. Pretpostavlja se da vrsta <i>M. anguillicaudatus</i> i njegovi paraziti imaju veliku ulogu u širenju gljivica iz roda <i>Batrachochytrium</i> (Reyda i sur. 2019). U Australiji je s vrstom <i>M. anguillicaudatus</i> unesen parazit <i>Gyrodactylus macracanthus</i> (Verreycken 2021). Paraziti se mogu prenijeti s vrste <i>M. anguillicaudatus</i> na zavičajne vrste, a neki od njih (npr. <i>Gyrodactylus</i>) mogu imati vrlo negativne posljedice i na zavičajne vrste i na vrste u uzgoju. Neki paraziti mogu se, osim na zavičajne ribe, prenijeti i na druge skupine. Primjerice, parazit <i>Clinostomum conplanatum</i> može biti smrtonosan za ribojedne ptice (Frable 2008).	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju)
	mali		niska
	srednji		srednja
	veliki		visoka
	jako veliki		
	mali		

	a17. Vrsta ima ... utjecaj na cjelovitost ekosustava utječući na njegova abiotička svojstva. (odaberi opciju)	srednji veliki <i>Komentari:</i> Zbog načina hranjenja (kopanje po dnu) i zakapanja u mulj, prisutnost vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> veže se uz povećan turbiditet vode, povećanu količinu amonijaka te nitrata i nitrita u stupcu vode (Keller i Lake 2007). Navedeno može dovesti do eutrofikacije i štetnog cvjetanja algi, smanjujući time kvalitetu vode (Frable 2008), što može imati vrlo negativan utjecaj na osjetljiva staništa kao što su močvare, mrtvice i rukavci.	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
	a18. Vrsta ima ... utjecaj na cjelovitost ekosustava utječući na njegova biotička svojstva. (odaberi opciju)	mali srednji veliki <i>Komentari:</i> Proždrljivim načinom hranjenja vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> može smanjiti brojnost bentičkih beskralješnjaka koji su hrana zavičajnim vrstama, pa dolazi do promjena u hranidbenoj mreži. Močvarna staništa koja vrsta <i>M. anguillicaudatus</i> najčešće nastanjuje od velike su konzervacijske vrijednosti i u njima dolaze mnoge ugrožene i strogo zaštićene zavičajne vrste (npr. crnka, piškor, vijuni) te bi promjene u biotičkim svojstvima staništa uzrokovane vrstom <i>M. anguillicaudatus</i> mogle imati negativan utjecaj na njih.	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
			bodovi: 0,917
A4b. Utjecaj na kultivirane biljke	a19. Vrsta ima ... utjecaj na određene biljne vrste putem prehrane biljkama ili putem parazitizma. (odaberi opciju)	nije primjenjivo jako mali mali srednji veliki jako veliki <i>Komentari:</i>	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
	a20. Vrsta ima ... utjecaj na određene biljne vrste putem kompeticije. (odaberi opciju)	nije primjenjivo jako mali mali srednji	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja

		veliki	visoka
		jako veliki	
		<i>Komentari:</i>	
	a21. Vrsta ima ... utjecaj na određene biljne vrste križanjem sa srodnim organizmima ili sa ciljanom vrstom. <i>(odaberi opciju)</i>	nije primjenjivo	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
		nema / jako mali	
		mali	
		srednji	
		veliki	
		jako veliki <i>Komentari:</i>	
	a22. Vrsta ima ... utjecaj na određene biljne vrste utječući na cjelovitost sustava uzgoja. <i>(odaberi opciju)</i>	jako veliki	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
		veliki	
		srednji	
		mali	
		jako mali	
		<i>Komentari:</i> U Australiji je zabilježeno blokiranje pumpi irigacijskih kanala na područjima s velikom brojnošću vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Koster i sur. 2002). Ipak, to nije čest slučaj i ne očekuje se u Hrvatskoj.	
	a23. Vrsta ima ... utjecaj na određene biljne vrste kao domaćin patogena ili parazita koji su štetni za te biljne vrste. <i>(odaberi opciju)</i>	jako veliki	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
		veliki	
		srednji	
		mali	
		jako mali	
		nije primjenjivo <i>Komentari:</i>	
			bodovi: 0,0
A4c. Utjecaj na domaće životinje	a24. Vrsta ima ... utjecaj na zdravlje pojedine životinje ili životinja u uzgoju kroz predatorstvo ili parazitizam. <i>(odaberi opciju)</i>	nije primjenjivo	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
		jako mali	
		mali	
		srednji	
		veliki	

		jako veliki <i>Komentari:</i>	
	a25. Vrsta ima ... utjecaj na zdravlje pojedine životinje ili životinja u uzgoju tako što posjeduje svojstva koja su opasna prilikom kontakta (npr. toksine ili alergene). <i>(odaberi opciju)</i>	jako mali mali srednji veliki jako veliki <i>Komentari:</i> Vrsta nema svojstva koja su opasna prilikom kontakta s vrstama u uzgoju.	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
	a26. Vrsta ima ... utjecaj na zdravlje pojedine životinje ili životinje u uzgoju, kao domaćin patogena ili parazita koji su štetni za te životinje. <i>(odaberi opciju)</i>	nije primjenjivo jako mali mali srednji veliki jako veliki <i>Komentari:</i> Vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> je nositelj mnogih parazita i patogena koji mogu biti preneseni na vrste u uzgoju (vidjeti odgovor na pitanje a.16). Neki od najznačajnijih i s najvećim posljedicama su birnavirus LV-1 (uzrokuje bolest IPN (Infectious pancreatic necrosis) smrtonosnu za salmonidne vrste), <i>Gyrodactylus</i> sp. (može doći do velikih gubitaka u uzgoju uslijed zaraze ovim jednorodnim metiljima) i <i>Acinetobacter pittii</i> (uslijed zaraze može doći do pomora riba u uzgoju) (Frable 2008, Reyda i sur. 2019, Nico i sur. 2023).	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
			bodovi: 0,375
A4d. Utjecaj na čovjeka	a27. Vrsta ima ... utjecaj na zdravlje ljudi putem parazitizma. <i>(odaberi opciju)</i>	jako veliki veliki srednji mali jako mali nije primjenjivo	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka

			<i>Komentari:</i>	
		a28. Vrsta ima ... utjecaj na zdravlje ljudi tako što posjeduje svojstva koja su opasna prilikom kontakta. <i>(odaberi opciju)</i>	jako veliki veliki srednji mali jako mali <i>Komentari:</i> Vrsta ne posjeduje svojstva koja su opasna za čovjeka.	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
		a29. Vrsta ima ... utjecaj na zdravlje ljudi kao domaćin patogena ili parazita koji su štetni za njih. <i>(odaberi opciju)</i>	jako veliki veliki srednji mali jako mali nije primjenjivo <i>Komentari:</i> Vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> može prenositi razne zoonoze. Primjerice, dvorodni metilji <i>Echinostoma cinetorchis</i> i <i>E. hortense</i> mogu se prenijeti na ljude i uzrokovati probavne smetnje (Frable 2008). Ipak, vjerojatnost za to je srednja, jer ljudi najčešće nisu u izravnom kontaktu s tom vrstom, osim s jedinkama iz akvarija.	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
				bodovi: 0,25
A4e. Ostali utjecaji		A30. Vrsta ima ... utjecaj uzrokujući oštećenja infrastrukture. <i>(odaberi opciju)</i>	jako mali mali srednji veliki jako veliki <i>Komentari:</i> Na područjima s veliki brojem jedinki vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> može doći do blokiranja pumpi irigacijskih kanala, što je zabilježeno u Australiji (Lintermans i sur. 2008).	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: <i>(odaberi opciju)</i> niska srednja visoka
				bodovi: 0,25

A5a. Usluge ekosustava	a31. Vrsta ima ... utjecaje na opskrbne usluge. (odaberi opciju)	značajno negativne	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
		djelomično negativne	
		neutralne	
djelomično pozitivne			
značajno pozitivne			
<p><i>Komentari:</i> Vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> može prenijeti razne bolesti na ribe u uzgoju te time smanjiti vrijednost opskrbnih usluga.</p>			
A5a. Usluge ekosustava	a32. Vrsta ima ... utjecaje na regulacijske i podržavajuće/podupirajuće usluge. (odaberi opciju)	značajno negativne	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
		djelomično negativne	
		neutralne	
		djelomično pozitivne	
		značajno pozitivne	
<p><i>Komentari:</i> Na područjima gdje vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> dolazi u velikoj brojnosti može doći do promjena u abiotičkim i biotičkim svojstvima ekosustava (povećan turbiditet, povišene koncentracije amonijaka i nitrata/nitrita, eutrofikacija, cvjetanje algi, promjene u hranidbenoj mreži), što može negativno utjecati na usluge regulacije i održavanja. Također, u irigacijskim kanalima može doći do blokiranja pumpi jedinkama vrste <i>M. anguillicaudatus</i>. U područjima gdje se uzgaja riža ova vrsta može imati i pozitivne učinke, iskapajući korijenje korovnih biljaka hranjenjem na dnu (Frable 2008) no ovaj učinak nije primjenjiv za Hrvatsku, s obzirom da se ovdje riža ne uzgaja.</p>			
A5a. Usluge ekosustava	a33. Vrsta ima ... utjecaje na kulturološke usluge. (odaberi opciju)	značajno negativne	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
		djelomično negativne	
		neutralne	
		djelomično pozitivne	
		značajno pozitivne	

		<p><i>Komentari:</i> Vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> popularna je akvaristička vrsta te ima pozitivan utjecaj na kulturološke usluge ekosustava. Također, u nekim se dijelovima svijeta (Azija, SAD, Španjolska) uzgaja u akvakulturi i koristi u prehrani, međutim za pretpostaviti je da se ne bi uzgajala u Hrvatskoj, jer se radi o specifičnoj vrsti koja se koristi u tradicionalnoj azijskoj kuhinji, za koju u Hrvatskoj ne bi bilo tržišta.</p>	
			bodovi: 0,417
A5b. Klimatske promjene	a34. UNOS VRSTE - Zbog klimatskih promjena rizik da vrsta prevlada geografske barijere i - ako je primjenjivo - naknadne prepreke u zatočeništvu ili uzgoju će se (odaberi opciju)	značajno smanjiti	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
		djelomično smanjiti	
		neće promijeniti	
		djelomično povećati	
		značajno povećati	
		<p><i>Komentari:</i> Trenutačni klimatski uvjeti u Hrvatskoj pogodni su za unos vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> te se oni zbog klimatskih promjena neće promijeniti.</p>	
	a35. USPOSTAVA POPULACIJA - Zbog klimatskih promjena vjerojatnost da će vrsta prevladati prepreke u preživljavanju i razmnožavanju će se (odaberi opciju)	značajno smanjiti	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka
		djelomično smanjiti	
		neće promijeniti	
		djelomično povećati	
značajno povećati			
	<p><i>Komentari:</i> Iako su klimatski uvjeti već sad povoljni za preživljavanje i uspostavu populacije vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> u Hrvatskoj, s dodatnim povećanjem temperature oni bi se još više pomakli prema optimalnim/preferiranim vrijednostima. Najuspješniji mrijest jedinki vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> zabilježen je kod viših temperatura vode (25 - 30 °C) (Top-Karakuş i Karakuş 2022).</p>		
a36. ŠIRENJE - Zbog klimatskih promjena rizik da vrsta prevlada barijere širenja i (nove) ekološke barijere unutar područja procjene rizika će se (odaberi opciju)	značajno povećati	Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka	
	djelomično povećati		
	neće promijeniti		
	djelomično smanjiti		
	značajno smanjiti		

	<p><i>Komentari:</i> Iako vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> već sad zbog široke ekološke valencije može preživjeti i koristiti različita staništa za širenje, zbog klimatskih promjena još više staništa moglo bi postati pogodno za širenje vrste. Primjerice, zbog klimatskih promjena povećat će se potreba za regulacijom poplava i irigacijom, a to su staništa kojima se vrsta najčešće širi.</p>	
<p>a37. UTJECAJ NA: OKOLIŠ - Zbog klimatskih promjena posljedice djelovanja vrste na divlje životinje i biljke, staništa i ekosustave će se... . (odaberi opciju)</p>	značajno povećati	<p>Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka</p>
	djelomično povećati	
	neće promijeniti	
	djelomično smanjiti	
	značajno smanjiti	
<p><i>Komentari:</i> Povećanjem temperature povećat će se uspješnost mrijesta vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (mrijest je najuspješniji kod temperature vode 25 - 30 °C), pa će biti prisutno više jedinki, što će posljedično imati veći utjecaj na zavičaje vrste, staništa i ekosustave kroz predaciju, kompeticiju i promjene u biotičkim i abiotičkim svojstvima ekosustava te kroz prijenos parazita i patogena. Poznato je da se s povećanjem temperature povećava vjerojatnost prijenosa parazita i patogena te se povećava njihova virulencija (Marcogliese 2008).</p>		
<p>a38. UTJECAJ NA KULTIVIRANE BILJKE - Zbog klimatskih promjena posljedice djelovanja vrste na kultivirane biljke (npr. usjeve, pašnjake, hortikulturni fond) će se (odaberi opciju)</p>	značajno povećati	<p>Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka</p>
	djelomično povećati	
	neće promijeniti	
	djelomično smanjiti	
	značajno smanjiti	
<p><i>Komentari:</i> Iako vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> može imati kratkoročni negativni utjecaj na biljke u uzgoju blokiranjem irigacijskih kanala i sprječavanjem dotoka vode, pretpostavka je da je taj utjecaj zanemariv u Hrvatskoj i da se on neće povećati zbog klimatskih promjena.</p>		
<p>a39. UTJECAJ NA DOMAĆE ŽIVOTINJE - Zbog klimatskih promjena posljedice djelovanja vrste na domaće životinje (npr. životinje u uzgoju, kućne ljubimce) će se (odaberi opciju)</p>	značajno povećati	<p>Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka</p>
	djelomično povećati	
	neće promijeniti	
	djelomično smanjiti	
	značajno smanjiti	

	<p><i>Komentari:</i> Općenito, s povećanjem temperature povećava se vjerojatnost prijenosa parazita i patogena te se povećava njihova virulencija (Marcogliese 2008), pa se može pretpostaviti da će se zbog klimatskih promjena djelomično povećati negativan utjecaj vrste <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> na vrste u uzgoju kroz prijenos parazita/patogena.</p>	
<p>a40. UTJECAJ NA ČOVJEKA - Zbog klimatskih promjena posljedice djelovanja vrste na ljude će se... . (odaberi opciju)</p>	značajno povećati	<p>Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka</p>
	djelomično povećati	
	neće promijeniti	
	djelomično smanjiti	
	značajno smanjiti	
	<p><i>Komentari:</i> S obzirom da se s povećanjem temperature povećava vjerojatnost prijenosa parazita i patogena te se povećava njihova virulencija, moguće je da će zbog povišenja temperature uslijed klimatskih promjena doći do češćih zaraza zoonozama koje prenosi vrsta <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>, ako se uzme u obzir da se radi o popularnoj akvarističkoj vrsti.</p>	
<p>a41. OSTALI UTJECAJI - Zbog klimatskih promjena posljedice djelovanja vrste na ciljeve koji nisu razmatrani u prethodnim pitanjima će se (odaberi opciju)</p>	značajno povećati	<p>Procjena sigurnosti odabranog odgovora: (odaberi opciju) niska srednja visoka</p>
	djelomično povećati	
	neće promijeniti	
	djelomično smanjiti	
	značajno smanjiti	
	<p><i>Komentari:</i> Nisu poznati ostali utjecaji.</p>	

ZAKLJUČNO BODOVANJE

modul	bodovi	metoda agregacije		težina	sigurnost
Unos vrste	0,333	potencijal invazije	aritmetička	1	0,667
Uspostava populacije	1,0	potencijal invazije	aritmetička	1	1,0
Širenje vrste	0,875	potencijal invazije	aritmetička	1	1,0
Utjecaj na okoliš	0,917	utjecaji	aritmetička	1	0,833
Utjecaj na kultivirane biljke	0,0	utjecaji	aritmetička	1	0,5
Utjecaj na domaće životinje	0,375	utjecaji	aritmetička	1	1,0
Utjecaj na čovjeka	0,25	utjecaji	aritmetička	1	0,75
Ostali utjecaji	0,25	utjecaji	aritmetička	1	0,5
Utjecaj na usluge ekosustava	0,417	utjecaji	aritmetička	1	0,5
				1	
Ukupni bodovi – potencijal invazije	0,663	geometrijska			
Ukupni bodovi – utjecaji	0,917	maksimum			
Ukupni bodovi - procjena rizika	0,608				

Zaključak procjene rizika invazivnosti za vrstu orijentalni piškur *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842) u Hrvatskoj

Unos, širenje i uspostava populacija vrste

Vrsta *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842) je strana vrsta koja nije prisutna u prirodi niti u uzgoju u Hrvatskoj te stavljanje ove vrste na tržište Republike Hrvatske nije dopušteno rješenjima Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja. Rezultat procjene rizika invazivnosti pokazuje da vrsta ima visoki potencijal invazije (0,663) i potencijalno velike utjecaje na bioraznolikost i povezane usluge ekosustava (0,917), odnosno ukupni rezultat procjena rizika pokazuje da vrsta ima visoki rizik invazivnosti (0,608).

Prirodno područje rasprostranjenosti vrste je istočna Azija od Sibira do Vijetnama, uključujući i Japan (Froese i Pauly 2023). Nastanjuje rijeke, jezera i ostale stajačice, a često se može naći i u močvarnim područjima i rižinim poljima. Preferira područja s mekim supstratom u koji se zakapa tijelom, a glava mu stoji u stupcu vode. Svejed je koji se hrani bentičkim beskralješnjcima i detritusom. Mrijesti se više puta godišnje kroz proljeće i ljeto, mrijest započinje kod temperature vode od 24 °C, a najuspješniji je kod temperature 25 - 30 °C. Može proizvesti do 8000 jajašaca po mrijestu, odnosno oko 150 000 jajašaca po sezoni mrijesta. Vrlo je otporna vrsta koja može preživjeti u različitim stanišnim uvjetima, uključujući vrlo nisku/vrlo visoku temperaturu vode, povećano zagađenje, povećanu koncentraciju amonijaka i smanjenu koncentraciju kisika. Može koristiti crijevo kao dodatan respiratorni organ, što mu, uz zakapanje u mulj, omogućava preživljavanje vrlo nepovoljnih uvjeta u staništu (Verreycken 2021, Top-Karakuş i Karakuş 2022, Nico i sur. 2023).

Vrsta *M. anguillicaudatus* unesena je u Australiju, SAD, Kanadu i Europu, a s obzirom da je vrlo prilagodljiva, populacije je uspostavila u različitim klimatskim uvjetima. Primjerice, u Europi ima uspostavljenu populaciju u Španjolskoj, Italiji, Belgiji, Nizozemskoj i Njemačkoj (Verreycken 2021).

Glavni putovi unošenja vrste u nova staništa su bijeg ili namjerno puštanje jedinki iz akvarija i akvakulture i korištenje jedinki za žive mamce (Verreycken 2021, Top-Karakuş i Karakuş 2022).

Utjecaj na bioraznolikost i povezane usluge ekosustava

Vrsta *Misgurnus anguillicaudatus* negativno utječe na zavičajne vrste predacijom, kompeticijom, hibridizacijom i prijenosom bolesti. Svejedna je vrsta koja se hrani algama, račićima, ličinkama kukaca, mekušcima i ostalim malim beskralješnjacima, jajima riba i vodozemaca, punoglavcima i biljnom hranom (sjemenke, korijenje) koja zbog proždrljivog načina hranjenja može imati negativan utjecaj na zavičajne vrste kroz predaciju.

Vrsta *M. anguillicaudatus* može kompeticijom za hranu i stanište vrlo negativno utjecati na vrste s kojima dijeli istu ekološku nišu. Primjeri takvih vrsta u Hrvatskoj su crnka (*Umbra krameri*), piškora (*Misgurnus fossilis*) i vijuni (*Cobitis* sp.). Negativan utjecaj kroz kompeticiju sa zavičajnim vrstama (npr. s vrstom *Cobitis bilineata*, koja dolazi i u Hrvatskoj) zabilježen je u Italiji u rijeci Po i pritocima (Virga 2018). Zbog visokog fekunditeta i prilagodljivost na veliki raspon stanišnih uvjeta vrsta *M. anguillicaudatus* često postaje vrlo brojna u staništu, zbog čega može doći do izrazite kompeticije sa zavičajnim vrstama.

Zabilježena je hibridizacija vrsta *M. anguillicaudatus* i *M. fossilis*, iako postoji značajna genetska udaljenost i različita ploidijska stanja (Wanzenböck i sur. 2021). Zbog hibridizacije bi moglo doći do smanjenja genskog fonda piškora (*M. fossilis*), zavičajne strogo zaštićene vrste.

S vrstom *Misgurnus anguillicaudatus* povezani su razni paraziti i patogeni. Neki od njih su *Acanthocephalus opsariichthydis*, *Acinetobacter pittii*, *Ancyrocephalus cruciatus*, Birnavirus LV-1, *Chilodonella* sp., *Echinostoma cinetorchis*, *Echinostoma hortense*, *Clinostomum conplanatum*, *Flexibacter columnaris*, *Gnathostoma hispidum*, *Gnathostoma nipponicum*, *Gyrodactylus jennyae*, *Gyrodactylus macracanthus*, *Gyrodactylus* sp. (još neidentificirane vrste), *Pseudomonas* sp., *Pseudomonas anguilliseptica*, *Trichodina lechriodontata*, *Trichodina modesta* (Frable 2008, Reyda i sur. 2019, Verreycken 2021, Top-Karakuş i Karakuş 2022). Najmanje tri parazita iz roda *Gyrodactylus* unesena su u SAD s vrstom *M. anguillicaudatus*. Osim štete od samog parazita, jedinice vodozemaca koje su napadnute vrstama iz roda *Gyrodactylus* podložnije su zarazi gljivicama iz roda *Batrachochytrium*, što je za njih pogubno. Pretpostavlja se da vrsta *M. anguillicaudatus* i njegovi paraziti imaju veliku ulogu u širenju gljivica iz roda *Batrachochytrium* (Reyda i sur. 2019). U Australiji je vrsta *M. anguillicaudatus* zadužena za unos parazita *Gyrodactylus macracanthus* (Verreycken 2021). Paraziti se mogu prenijeti s vrste *M. anguillicaudatus* na druge vrste, a neki od njih (npr. *Gyrodactylus*) mogu imati vrlo negativne posljedice i na zavičajne vrste i na vrste u uzgoju. Neki paraziti mogu se, osim na zavičajne ribe, prenijeti i na druge skupine. Primjerice, parazit *Clinostomum conplanatum* može biti smrtonosan za ribojedne ptice (Frable 2008).

Utjecaj vrste *M. anguillicaudatus* na usluge ekosustava uglavnom je negativan. Vrijednost opskrbnih usluga može biti smanjena zbog prijenosa bolesti s vrste *M. anguillicaudatus* na životinje u uzgoju. Na područjima s velikom brojnošću vrste *M. anguillicaudatus* može doći do blokiranja pumpi irigacijskih kanala (zabilježeno u Australiji), što kratkoročno može negativno utjecati na kultivirane biljke (kratkoročni nedostatak vode), pa osim na opskrbne, negativno utječu i na usluge regulacije i održavanja. Uz to, usluge regulacije i održavanja mogu biti smanjene i na područjima gdje zbog prisutnosti vrste *M. anguillicaudatus* dolazi do promjena u abiotičkim i biotičkim svojstvima ekosustava (povećan turbiditet, povišene koncentracije amonijaka i nitrata/nitrita, eutrofikacija, cvjetanje algi, promjene u hranidbenoj mreži). Vrsta *M. anguillicaudatus* vrlo je popularna u akvaristici pa ima pozitivan utjecaj na kulturološke usluge ekosustava.

Utjecaj na zdravlje ljudi i gospodarstvo

Vrsta *M. anguillicaudatus* može prenositi razne zoonoze. Primjerice, dvorodni metilji *Echinostoma cinetorchis* i *E. hortense* mogu se prenijeti na ljude i uzrokovati probavne smetnje. Također, vrsta može prenijeti razne parazite i patogene na vrste u uzgoju, pa može imati negativan utjecaj na gospodarstvo.

Klimatske promjene

Vrsta ima široku ekološku valenciju i može podnijeti veliki raspon temperature, kisika i zagađenja. Trenutni klimatski uvjeti u Hrvatskoj pogodni su za preživljavanje i uspostavu populacija vrste *M. anguillicaudatus*. Međutim, porastom temperature uslijed klimatskih promjena klimatski će se uvjeti još više pomaknuti prema temperaturnom optimumu, naročito za mrijest, što znači da će klimatske promjene imati pozitivan učinak na ovu vrstu. Dodatno, uslijed klimatskih promjena povećat će se potreba za regulacijom poplava i irigacijom, pa će više staništa biti pogodno za vrstu, naročito za njezino širenje. S klimatskim promjenama povećat će se i vjerojatnost prijenosa bolesti s vrste *M. anguillicaudatus* na zavičajne vrste i vrste u uzgoju.

Preporučeni način citiranja:

MINGOR 2023: Procjena rizika invazivnosti za vrstu orijentalni piškur *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842) u Hrvatskoj

MESD 2023: Risk assesment for the species *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842) in Croatia.

LITERATURA:

1. Frable B. (2008). Invasive Species Profile: Oriental Weatherfish, *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1824) FISH 423.
2. Franch N., Clavero M., Garrido M., Gaya N., López V., Pou-Rovira Q., Qeral J.M. (2008). On the establishment and range expansion of oriental weatherfish (*Misgurnus anguillicaudatus*) in the NE Iberian Peninsula. *Biological Invasions* 10: 1327-1331.
3. Fredberg J., Thwaites L. i Jason E. (2014). Oriental weatherloach, *Misgurnus anguillicaudatus*, in the River Murray, South Australia: A Risk Assessment.
4. Froese R., Pauly D. (Eds). (2023). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (03/2023).
5. Keller R.P. i Lake P.S. (2007). Potential impacts of a recent and rapidly spreading coloniser of Australian freshwaters: Oriental weatherloach (*Misgurnus anguillicaudatus*). *Ecology of Freshwater Fish*. 16. 124 - 132. 10.1111/j.1600-0633.2006.00204.x.
6. Koetsier P. i Urquhart A.N. (2012). Desiccation Tolerance in a Wild Population of the Invasive Oriental Weatherfish *Misgurnus anguillicaudatus* in Idaho, USA. *Transactions of the American Fisheries Society*, 141:2, 365-369
7. Koster W.M., Raadik T.A., Clunie P. (2002). Scoping study of the potential spread and impact of the exotic fish Oriental weatherfish in the Murray-Darling Basin, Australia: a resource document. Melbourne: Arthur Rylah Institute for Environmental Research. 78 pp.
8. Lintermans M., Raadik T., Morgan D. i Jackson P. (2008). Overview of the ecology and impact of three alien fish species: Redfin perch, Mozambique mouthbrooder (Tilapia) and Oriental weatherloach.
9. Marcogliese, D. J. (2008) The impact of climate change on the parasites and infectious diseases of aquatic animals. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 27(2): 467–484. Moyle P.B. (2002) *Inland fishes of California*. Berkeley, CA, USA: University of California Press.
10. MINGOR (2023). Stručna analiza za procjenu ekološkog rizika vrste *Misgurnus anguillicaudatus*. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu prirode. Interni podaci.
11. Nico L., Fuller P., Neilson M., Larson J., Fusaro A., Makled T.H., Loftus B. i Bartos A. (2023). *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842): U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, <https://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=498>, Revision Date: 6/13/2022, Peer Review Date: 4/8/2022, Access Date: 3/17/2023

12. Reyda F., Wells S., Ermolenko A., Ziętara M. i Lumme J. (2020). Global parasite trafficking: Asian Gyrodactylus (Monogenea) arrived to the U.S.A. via invasive fish *Misgurnus anguillicaudatus* as a threat to amphibians. *Biological Invasions*. 22. 10.1007/s10530-019-02097-4.
13. Schultz E.E. (1960). Establishment and early dispersal of a loach, *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor), in Michigan. *Transactions of the American Fisheries Society* 89: 376-377.
14. Top-Karakuş N. i Karakuş U. (2022). '*Misgurnus anguillicaudatus* (oriental weatherloach)', CABI Compendium. CABI International. doi: 10.1079/cabicompendium.75075.
15. Verreycken H. (2021): Risk assessment for *Misgurnus anguillicaudatus*. U: European Commission, Directorate-General for Environment, Study on invasive alien species: development of risk assessments to tackle priority species and enhance prevention: final report (and annexes), Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/302048>
16. Virga G. (2018). Effects of alien loach *Misgurnus anguillicaudatus* (Actinopterygii) in Piedmont (Italy) and impacts on indigenous freshwater fish community in the SCI ITI120007 "Palude di San Genuario" and SPA ITI120008 "Fontana Gigante".
17. Wanzenböck J., Hopfinger M., Wanzenböck S., Fuxjäger L., Rund H., Lamatsch D.K. (2021). First successful hybridization experiment between native European weatherfish (*Misgurnus fossilis*) and non-native Oriental weatherfish (*M. anguillicaudatus*) reveals no evidence for postzygotic barriers. *NeoBiota* 69: 29-50. <https://doi.org/10.3897/neobiota.69.67708>