

**Riječna kornjača
– skroviti stanovnik
južne Hrvatske**

***The Balkan Terrapin
– Secretive Resident
of Southern Croatia***

Zagreb, 2026.



Ovu publikaciju posvećujemo Jiříju Halešu.
Hvala Vam što ste požrtvovnošću, upornošću
i ljubavlju prema prirodi doprinijeli zaštiti
riječne kornjače u Hrvatskoj.

This publication is dedicated to Jiří Haleš.
Thank you for your persistence and boundless
love of nature, with which you contributed to
the protection of the Balkan terrapin in Croatia.



Riječna kornjača *Mauremys rivulata*
The Balkan Terrapin

Ovo je o drugo izdanje originalne publikacije Riječna kornjača – skroviti stanovnik južne Hrvatske (Štih i sur., 2015). Pojedini su tekstovi izmijenjeni i nadopunjeni novim saznanjima o riječnoj kornjači (*Mauremys rivulata*) u Hrvatskoj.

This is the second edition of the original publication The Balkan Terrapin – a Secretive Resident of Southern Croatia (Štih et al., 2015). Certain sections have been revised and updated with new findings regarding the Balkan terrapin (*Mauremys rivulata*) in Croatia.

Drugo, nadopunjeno izdanje objavljeno je u sklopu projekta „Riječna kornjača – očuvanje krovne vrste sredozemnih vlažnih staništa u Dubrovačko-neretvanskoj županiji“, skraćenog naziva LIFE for Mauremys (LIFE21-NAT-HR-LIFE-for-Mauremys/101071737), sufinanciranog sredstvima Programa LIFE Europske unije, Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te Ureda za udruge Vlade Republike Hrvatske. Sadržaj i stajališta izražena u ovoj publikaciji isključiva su odgovornost partnera projekta LIFE for Mauremys i ne odražavaju nužno stajalište Europske unije, Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i Ureda za Udruge Vlade Republike Hrvatske.

The second, revised edition was published as part of the project "Mauremys rivulata - Conservation of the Umbrella Species of the Mediterranean Wetlands in Dubrovnik-Neretva County", abbreviated as LIFE for Mauremys (LIFE21-NAT-HR-LIFE-for-Mauremys/101071737). The project is co-funded by the European Union's LIFE Programme, the Environmental Protection and Energy Efficiency Fund, and the Government of the Republic of Croatia - Office for Cooperation with NGOs. The content and views expressed in this publication are the sole responsibility of the LIFE for Mauremys project partners and do not necessarily reflect those of the European Union, the Environmental Protection and Energy Efficiency Fund, or the Government of the Republic of Croatia - Office for Cooperation with NGOs.



Impressum | Impressum

NAKLADNIK | PUBLISHER

Udruga Hyla, Association Hyla

RECENZIJA | SCIENTIFIC REVIEW

izv. prof. dr. sc. Dragica Šalamon, mag. biol.

assoc. prof. Dragica Šalamon, PhD, MBIol

LEKTURA HRVATSKOG TEKSTA

CROATIAN PROOFREADING

Alan Čaplar

LEKTURA ENGLESKOG TEKSTA

ENGLISH PROOFREADING

Sandra Weitner

AUTORI | AUTHORS

Ana Štih Koren, Toni Koren,

Mladen Zadravec, Anja Neduk,

Katarina Koller Šarić

AUTORI FOTOGRAFIJA | PHOTOGRAPHS

Arhiva Udruge Hyla (Ivona Burić,

Katarina Koller Šarić, Toni Koren,

Daria Kranželić, Leo Lanca, Anja Neduk,

Bruno Schmidt, Ana Štih Koren),

arhiva Zagreb ZOO (Matej Tolić, Rayane Vuillemin,

Vanja Županc), arhiva Javne ustanove za

upravljanje zaštićenim dijelovima prirode

Dubrovačko-neretvanske županije,

Nature picture library (Franco Banfi,

Sergio Hanquet, Pascal Kobeh, Solvin Zankl),

Getty image (Buckingham Palace), Davor Šarić,

Csilla Dorogman, Ivan Budinski, Jiří Haleš

GRAFIČKI DIZAJN | GRAPHIC DESIGN

Andrea Šumberac, grafička dizajnerica

TISAK | PRINTED BY

Verk, obrt za grafičke

usluge, Zagreb

NAKLADA | PRINT ORDER

700 primjeraka | copies

ISBN 978-953-95256-4-2

Umnožavanje i distribucija ove publikacije

ili njezinih dijelova u bilo kojem obliku nisu

dopušteni bez prethodnoga pisanog

odobrenja autora i izdavača.

No part of this book may be reproduced, copied or distributed in any form or by any electronic or physical means without prior written permission from the publisher.

PREDLOŽENI NAČIN CITIRANJA

RECOMMENDED CITATION

Štih Koren, A., Koren, T., Zadravec,

M., Neduk, A., Koller Šarić, K. (2026):

Riječna kornjača – skroviti stanovnik

južne Hrvatske. Udruga Hyla. Zagreb.

Štih Koren, A., Koren, T., Zadravec,

M., Neduk, A., Koller Šarić, K. (2026):

The Balkan Terrapin – Secretive Resident

of Southern Croatia. Association Hyla. Zagreb.

Sadržaj | Contents

Uvodna riječ 9 <i>Introduction</i>	Plijen i predatori 40 <i>Prey and predators</i>
Udruga Hyla 10 <i>Associaton Hyla</i>	Sunčanje 42 <i>Basking</i>
Briga za prirodu uz LIFE program 11 <i>Taking care of nature with the LIFE Programme</i>	Prilagodba na nepovoljne uvjete 46 <i>Adaptation to unfavourable conditions</i>
NEOBIČAN SVIJET KORNJAČA 12 THE MAGNIFICENT WORLD OF TURTLES	Razmnožavanje 49 <i>Reproduction</i>
Podrijetlo kornjača 14 <i>The origin of turtles</i>	Ugroženost riječne kornjače u Hrvatskoj 54 <i>Threats to the survival of the Balkan terrapin in Croatia</i>
Sistematika živućih kornjača 16 <i>Systematics of modern turtles</i>	Suživot čovjeka s prirodom 59 <i>Coexistence of humans and nature</i>
Kornjače u Hrvatskoj 19 <i>Turtles in Croatia</i>	Zakonska zaštita i očuvanje vrste 62 <i>Legal protection and species conservation</i>
• Kopnena kornjača 23 <i>Hermann's tortoise</i>	Aktivnosti na zaštiti riječne kornjače u Hrvatskoj 65 <i>Conservation activities for the Balkan terrapin in Croatia</i>
• Barska kornjača 25 <i>The European pond turtle</i>	• Projekt LIFE for Mauremys 70 <i>LIFE for Mauremys project</i>
RIJEČNA KORNJAČA 27 THE BALKAN TERRAPIN	Kako možemo osigurati 75 opstanak riječne kornjače? <i>How can we ensure the survival of the Balkan terrapin?</i>
Opis vrste 29 <i>Species description</i>	Zahvale 79 <i>Acknowledgments</i>
Kako razlikovati mužjaka i ženku? 31 <i>How to tell if a terrapin is male or female?</i>	Partneri i suradnici Udruge Hyla 82 <i>Partners and associates of Association Hyla</i>
Rasprostranjenost u svijetu 32 <i>Global distribution</i>	Literatura 85 <i>References</i>
Rasprostranjenost u Hrvatskoj 33 <i>Distribution in Croatia</i>	
Stanište 38 <i>Habitat</i>	



Uvodna riječ

U današnjem užurbanom ritmu života lako je zaboraviti koliko smo neraskidivo povezani s prirodom koja nas okružuje. Često živimo u uvjerenju da je briga o okolišu zadatak "nekog drugog", no istina je da opstanak našeg prirodnog svijeta ovisi o svakome od nas. Priroda nije neiscrpan resurs, već osjetljiv sustav u kojem svaka naša aktivnost ostavlja trag.

Upravo zato, cilj ove knjižice nije samo pružiti informacije, već potaknuti da zastanete i upoznate jednu od najposebnijih, ali i najugroženijih vrsta gmazova u Hrvatskoj, riječnu kornjaču (*Mauremys rivulata*). Iako se na prvi pogled može činiti tek malim dijelom golemog ekosustava, riječna kornjača je ikonska vrsta koja nas uči važnoj lekciji – zaštita jedne vrste i njezina staništa može pokrenuti val pozitivnih promjena u čitavom ekosustavu. Nadamo se da ćete čitajući drugo izdanje ove knjižice uživati u otkrivanju njezina skrivenog svijeta te prepoznati da je svaki djelić naše prirodne baštine jednako vrijedan pažnje, divljenja i zajedničke zaštite.

— Autori

Introduction

In today's fast-paced world, it is easy to forget how closely we are connected to the nature that surrounds us. We often believe that environmental care is "someone else's" responsibility, yet the truth is that the survival of our natural world depends on each of us. Nature is not an inexhaustible resource, but a delicate system in which every one of our actions leaves a mark.

For this reason, the aim of this booklet is not only to provide information but also to encourage you to pause and get to know one of the most unique and most endangered reptile species in Croatia – the Balkan terrapin (*Mauremys rivulata*). Although it may seem just a small part of a vast ecosystem at first glance, the Balkan terrapin is a flagship species that teaches us an important lesson: protecting a single species and its habitat can trigger a wave of positive changes throughout the entire ecosystem. We hope that, as you read this second edition, you will enjoy discovering its hidden world and recognise that every part of our natural heritage is equally worthy of attention, admiration, and collective protection.

— The Authors

Udruga Hyla

Udruga Hyla zapošljava biologe i stručnjake čiji su glavni ciljevi vrednovanje, očuvanje te zaštita prirode i bioraznolikosti, s posebnim naglaskom na istraživanje i zaštitu herpetofaune (vodozemaca i gmazova) te entomofaune (kukaca). Od svojeg osnivanja 1997. godine do danas Hyla je provela i sudjelovala na više od dvije stotine projekata. Djelovanje Udruge obuhvaća širok raspon međusobno povezanih aktivnosti – od znanstveno-stručnih istraživanja i osmišljavanja mjera zaštite do konkretnih akcija očuvanja staništa i jedinki u prirodi te edukacije javnosti. Takav sveobuhvatan pristup ne bi mogao biti uspješan bez suradnje sa širokim spektrom suradnika, institucija, donatora, partnera, članova i volontera, kako u Hrvatskoj, tako i u regiji i inozemstvu. Udruga Hyla je od 2008. punopravna članica IUCN-a (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), najstarije i najveće međunarodne mreže za zaštitu prirode. Dosadašnje aktivnosti Udruge na istraživanju riječne kornjače (*Mauremys rivulata*) započele su 2004. i uz kraće prekide traju do danas.

Association Hyla

Association Hyla employs biologists and experts whose primary goals are the valuation, conservation, and protection of nature and biodiversity, with a special focus on the research and protection of herpetofauna (amphibians and reptiles) and entomofauna (insects). Since its founding in 1997, Hyla has implemented and participated in more than two hundred projects. The Association's work encompasses a wide range of interconnected activities - from scientific and professional research and the development of conservation measures to concrete actions for habitat and species conservation in the wild, as well as public education. Such a comprehensive approach would not be possible without cooperation with a wide spectrum of associates, institutions, donors, partners, members, and volunteers in Croatia, across the region, and abroad. Since 2008, Hyla has been a full member of the IUCN (International Union for Conservation of Nature), the world's oldest and largest global environmental network. The Association's research activities on the Balkan terrapin (*Mauremys rivulata*) began in 2004 and, with brief interruptions, continue to this day.



Službeni logo Udruge Hyla
Official logo of Association Hyla

Briga za prirodu uz LIFE program

Europska unija pokrenula je 1992. Program LIFE, financijski instrument namijenjen pravnim osobama iz svih zemalja članica Europske unije, putem kojeg se sufinanciraju projekti koji doprinose poboljšanju stanja okoliša i borbi protiv klimatskih promjena.

Tijekom više od trideset godina postojanja ovaj je program ostvario mjerljive rezultate i pozitivne učinke na okoliš diljem Europe, a u Hrvatskoj je od 2000. sufinancirano više od šezdeset projekata usmjerenih na izravnu zaštitu naše prirodne baštine. Hrvatski LIFE projekti provode konkretne mjere očuvanja prirode i bioraznolikosti. One obuhvaćaju zaštitu rijeke Drave i revitalizaciju planinskih pašnjaka na Dinari, ali i ciljane aktivnosti usmjerene na pojedine vrste – poboljšanje stanja očuvanosti velikih zvijeri (vuka, medvjeda i risa), uključujući naseljavanje jedinki risa s Karpata radi jačanja genetski ugrožene populacije. Uz to, provode se mjere zaštite morskih kornjača, suzbijanja krivolova ptica te kontrole invazivnih stranih vrsta poput pajasena (*Ailanthus altissima*), a na Jadranu se razvija mreža za očuvanje morskih ptica. Ovi primjeri predstavljaju tek dio projekata za očuvanje okoliša i bioraznolikosti u Hrvatskoj. Krajem 2022. i riječna kornjača prepoznata je kao vrsta od prioritetne važnosti te je program LIFE započeo sufinancirati projekt „LIFE for Mauremys“.

Važnost ovakvih financijskih instrumenata na europskoj razini potvrđuje podatak da je program LIFE do danas pomogao u očuvanju više od 1800 vrsta divljih biljaka i životinja. Posebno je značajna uloga ovih sredstava u održavanju europske ekološke mreže Natura 2000. Naime, čak je četvrtina svih zaštićenih područja unutar te mreže koristila LIFE financiranje za provedbu ključnih mjera očuvanja i poboljšanja stanja staništa.



Taking care of nature with the LIFE Programme

In 1992, the European Union launched the LIFE Programme, a financial instrument for legal entities in all EU member states, co-financing projects that contribute to environmental improvement and combatting climate change.

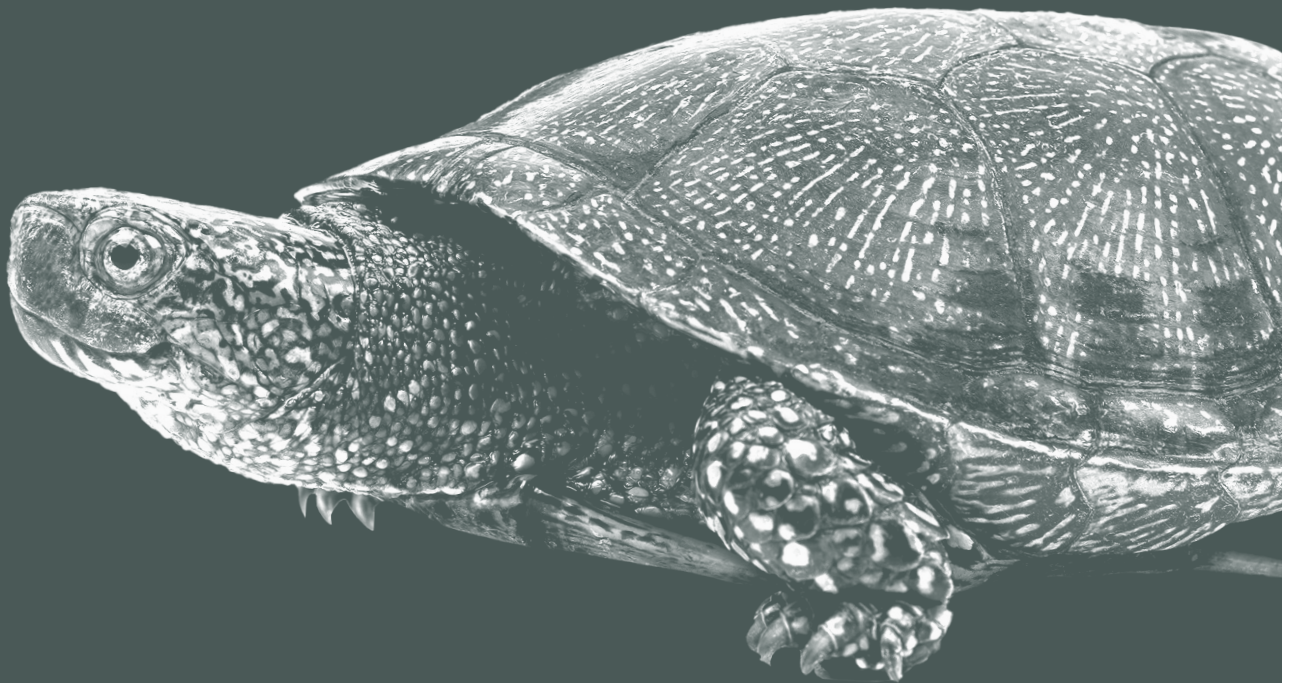
Over more than thirty years, this programme has achieved measurable results and positive environmental impacts across Europe. In Croatia, more than sixty projects aimed at the direct protection of natural heritage have been co-financed since 2000. Croatian LIFE projects implement concrete measures for the conservation of nature and biodiversity. These include the protection of the Drava River, the revitalization of mountain pastures on Mt Dinara, and targeted activities focused on specific species – improving the conservation status of large carnivores (wolf, bear, and lynx), including the translocation of lynx individuals from the Carpathians to strengthen a genetically endangered population. Measures are also being implemented to protect sea turtles, combat bird poaching, and control invasive alien species such as the tree of heaven (*Ailanthus altissima*), while a network for the conservation of seabirds is being developed in the Adriatic. These examples represent only a portion of the environmental and biodiversity conservation projects in Croatia. At the end of 2022, the Balkan terrapin was recognised as a priority species, and the LIFE Programme began co-financing the LIFE for Mauremys project.

The importance of such financial instruments at the European level is demonstrated by the fact that the LIFE Programme has, to date, supported the conservation of more than 1,800 species of wild flora and fauna. These funds play a particularly significant role in maintaining the European ecological network, Natura 2000. Indeed, a quarter of all protected areas within this network have used LIFE funding to implement key measures for habitat conservation and improvement.

01



**Neobičan
svijet kornjača
The magnificent
world of turtles**



Podrijetlo kornjača

THE ORIGIN OF TURTLES

Kornjače su se na Zemlji pojavile tijekom kasnog trijasa, dijeleći planet s prvim dinosaurima. Pretpostavlja se da su se razvile iz kopnenih gmazova roda *Eunotosaurus*, koji su živjeli još u razdoblju kasnog perma.

Najstarija poznata karika u njihovom razvoju je *Odontochelys*, neobično biće koje je nastanjivalo plitke morske sustave istočne Azije. Ono otkriva fascinantnu tajnu evolucije: njegov je trbušni oklop (plastron) već tada bio potpuno formiran, dok se leđni dio (karakaps) sastojao tek od proširenih rebara i kralježaka, bez čvrstog koštanog pokrova kakav imaju današnje vrste. To upućuje na zaključak da su kornjače prvo zaštitile svoj trbuh, vjerojatno od grabežljivaca koji su ih napadali odozdo. Za razliku od današnjih kornjača, *Odontochelys* je u čeljustima imao zube.

Kasnije, u razdoblju krede, svjetskim su morima plivale gigantske kornjače, poput rodova *Archelon* i *Protostega*. Ti su morski divovi dosežali duljinu veću od tri metra, a težili su gotovo dva puta više od najveće danas živuće kornjače, sedmopruge usminjače (*Dermochelys coriacea*).

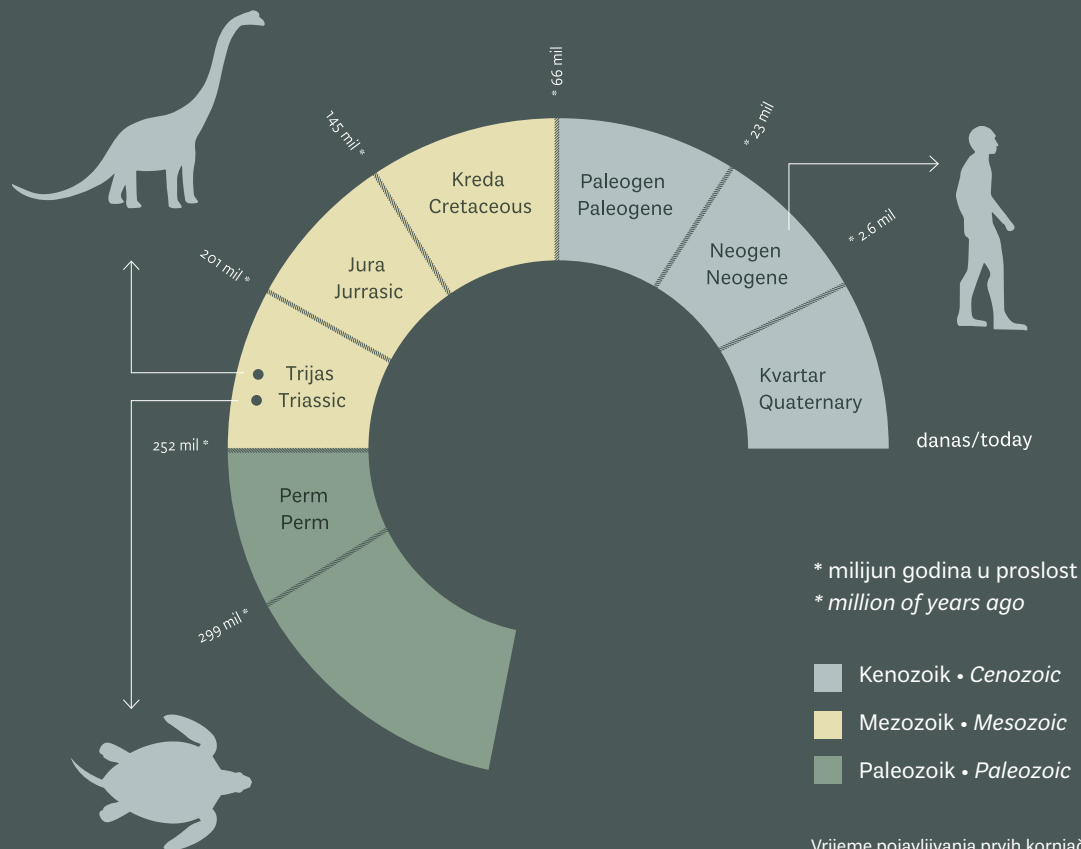
Zanimljivo je da se od tog davnog doba anatomija kornjača, osim gubitka zuba i smanjenja veličine tijela, nije značajnije mijenjala. Njihov se oklop pokazao kao iznimno učinkovit izum prirode koji im je omogućio da zadrže svoj prepoznatljiv oblik kroz milijune godina i dočekaju današnje vrijeme gotovo nepromijenjene.

Turtles appeared on Earth during the Late Triassic, sharing the planet with the first dinosaurs. It is believed that they evolved from terrestrial reptiles of the genus *Eunotosaurus*, which lived as far back as the Late Permian period.

The oldest known link in their evolution is *Odontochelys*, an unusual creature that lived in the shallow marine environments of East Asia. It reveals a fascinating evolutionary secret: its belly shell (plastron) was already fully formed at that time, while the back part (carapace) consisted only of broadened ribs and vertebrae, lacking the solid bony covering seen in modern species. This suggests that turtles first protected their bellies, likely from predators attacking from below. Unlike modern turtles, *Odontochelys* had teeth in its jaws.

Later, during the Cretaceous period, giant turtles such as the genera *Archelon* and *Protostega* swam in the world's seas. These marine giants reached lengths of over three metres and weighed nearly twice as much as the largest turtle living today, the Leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*).

Interestingly, since that ancient era, turtle anatomy has not changed significantly, except for the loss of teeth and a reduction in body size. Their shell has proved to be an exceptionally effective adaptation, allowing them to maintain their recognisable form for millions of years and reach the present day almost unchanged.



ZANIMLJIVOST FUN FACT

Ako cijelu povijest Zemlje zamislamo kao jedan dan (24 sata), kornjače su se pojavile oko 22:45 sati navečer, dok se moderni čovjek (*Homo sapiens*) pojavio tek u zadnjim sekundama prije ponoći. Kornjače su na našem planetu preko tisuću puta dulje od nas. Evolucijska linija kornjača proteže se od uspona i pada dinosaura, kroz ledena doba, sve do današnjih dana.

If we imagine the entire history of the Earth as a single 24-hour day, turtles appeared at approximately 10:45 p.m., while modern humans (*Homo sapiens*) arrived only in the final seconds before midnight. Turtles have inhabited this planet for over 1,000 times longer than humans. The ancestors of modern turtles witnessed the rise and fall of the dinosaurs, survived the ice ages, and their lineage persists to this day.

Sistematika živićih kornjača

SYSTEMATICS OF MODERN TURTLES

Sve danas živiće vrste kornjača pripadaju skupini Testudines, a dijele se na dva podreda, ovisno o načinu uvlačenja glave u oklop: vijovratke i krijovratke.

Pripadnici vijovratki savijanjem vrata u obliku slova "S" sklanjaju glavu postrance pod oklop, dok krijovratke uvlače i vrat i glavu u oklop zahvaljujući posebno oblikovanim kralješcima. Na području Europe, pa tako i u Hrvatskoj, žive isključivo krijovratke, dok vijovratke susrećemo na drugim kontinentima.

Krijovratke se još dodatno dijele na tri velike skupine: morske kornjače (Cheloniodea), kopnene i slatkovodne kornjače (Testudinoidea) te mekoštite kornjače i njihove srodnike (Trionychoidea) koji ne žive u Europi.

All extant turtle species belong to the group Testudines and are divided into two suborders, depending on the way they retract their heads into their shells: pleurodires (side-necked turtles) and cryptodires (hidden-necked turtles).

Members of Pleurodira fold their neck and head sideways under the armour while Cryptodira retract the head and neck into the armour due to specially shaped vertebrae. In Europe, including Croatia, only Cryptodira are present, while Pleurodira are found on other continents.

Cryptodira can be further divided into three major groups, sea turtles (Cheloniodea), terrestrial and freshwater turtles and terrapins (Testudinoidea), and softshell terrapins and their relatives (Trionychoidea) which do not live in Europe.

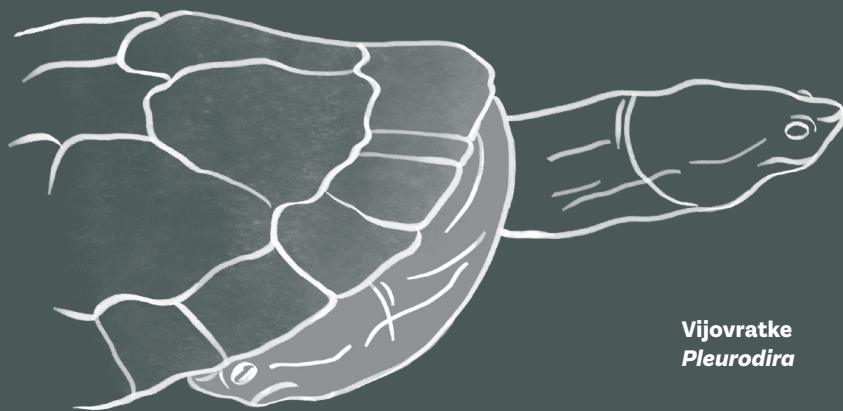
ZANIMLJIVOST FUN FACT

Danas je poznato oko 350 vrsta kopnenih i slatkovodnih kornjača te samo sedam vrsta morskih kornjača. Iako nam se to možda čini puno, kornjače čine tek oko 3% ukupnog broja svih danas živićih vrsta gmazova na svijetu.

Today, around 350 species of terrestrial and freshwater turtles are known, along with only seven species of sea turtles. Although this may seem a large number, turtles make up only about 3% of all extant reptile species worldwide.



Krijovratke
Cryptodira



Vijovratke
Pleurodira

▲ Način uvlačenja glave kod krijovratki i vijovratki
Different methods of head retraction in Cryptodira and Pleurodira



Sedmopruga usminjača *Dermochelys coriacea* | The Leatherback sea turtle.
Franco Banfi, naturepl.com

Kornjače u Hrvatskoj

TURTLES IN CROATIA



► Zelena želva *Chelonia mydas*
The Green sea turtle. Solvin Zankl,
naturepl.com

Na području Hrvatske danas prirodno obitava šest vrsta kornjača koje možemo podijeliti prema staništima u kojima žive. Jadranskim morem plivaju tri vrste morskih kornjača: glavata želva (*Caretta caretta*), zelena želva (*Chelonia mydas*) i sedmopruga usminjača (*Dermochelys coriacea*). U našim rijekama, jezerima i lokvama žive dvije vrste slatkovodnih kornjača: barska kornjača (*Emys orbicularis*) i riječna kornjača (*Mauremys rivulata*). Uz njih, jedini predstavnik na kopnu je kopnena kornjača (*Testudo hermanni*), u narodu poznatija kao čančara, koja je prepoznatljiva stanovnica mediteranskog i krškog područja.

Osim ovih šest autohtonih vrsta, u našoj se prirodi mogu naći i strane (alohthone) kornjače. Dosad su na različitim lokalitetima zabilježene vrste poput crvenouhe kornjače (*Trachemys scripta*), kineske mekoštitke (*Pelodiscus sinensis*), *Mauremys sinensis* te vrste roda *Graptemys* (npr. *Graptemys pseudogeographica*). Važno je naglasiti da današnji popis zabilježenih stranih vrsta na području Hrvatske vjerojatno nije konačan. One, kao i mnogi drugi egzotični ljubimci, dospjevaju u naše vode zbog neodgovornog puštanja u prirodu, što je zakonom strogo zabranjeno.

Today, six species of turtles and tortoises naturally inhabit Croatia, and they can be categorised by their habitats. In the Adriatic Sea, three species of sea turtles are found: the Loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*), the Green sea turtle (*Chelonia mydas*), and the Leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*). In Croatian rivers, lakes, and ponds, there are two species of freshwater turtles: the European pond turtle (*Emys orbicularis*) and the Balkan terrapin (*Mauremys rivulata*). The only terrestrial species is the Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*), commonly known in Croatia as čančara, a distinctive inhabitant of the karst region.

In addition to the six native species, non-native (allochthonous) turtles are present in our natural environment. Species such as the Red-eared slider (*Trachemys scripta*), the Chinese softshell turtle (*Pelodiscus sinensis*), *Mauremys sinensis*, and species of the genus *Graptemys* (e.g., the False map turtle, *Graptemys pseudogeographica*) have been recorded at various locations. It is important to note that the current list of recorded non-native species in Croatia is probably incomplete. These turtles, like many other exotic pets, end up in our waters due to irresponsible release into the wild, which is strictly prohibited by law.

ZANIMLJIVOST FUN FACT

Bez obzira na to žive li u oceanima, rije-kama ili na kršu, sve kornjače svijeta dijele jednu zajedničku osobinu: svoja jaja uvijek polažu na kopnu. Čak i morske kornjače, koje su savršeno prilagođene životu u vodi, moraju izaći na pješčane plaže kako bi osigurale nastavak svoje vrste.

Anatomija kornjača krije neka neobična rješenja. Jedno od njih je nečisnica ili klo-aka – jedinstveni otvor koji služi za probavni, urinarni i reproduktivni sustav.

U Jadranu često susrećemo glavatu želvu, rijetko zelenu želvu i sedmoprugu usmi-njaču. Naše im more služi kao bogato hranilište i sigurno utočište za zimovanje, dok na gniježđenje odlaze u toplije krajeve, poput obala Grčke, Turske ili Cipra. No, u rujnu 2025. zabilježeno je prvo uspješno gniježđenje glavate želve na Korčuli.

U rijekama Južne Amerike tijekom ple-istocena plivala je najveća izumrla slat-kovodna kornjača roda *Stupendemys*, koja je dosegala nevjerojatnu masu od dvije tone. Danas titulu najveće živiće kornjače i jednog od najvećih gmazova na svijetu nosi sedmopruga usminjača. Ona polaže najveća jaja među morskim

kornjačama i vrhunski je ronilac koji može zaroniti dublje od 1200 metara.

Kornjače su simbol dugovječnosti, a naj-bolji dokaz za to je Jonathan, mužjak sej-šelske divovske kornjače (*Aldabrachelys gigantea hololissa*). On je 2025. proslavio svoj 193. rođendan, što ga čini najstari-jom poznatom živućom kopnenom živo-tinjom na svijetu.

—
Regardless of whether they live in oceans, rivers, or on karst terrain, all the world's turtles share one common trait: they always lay their eggs on land. Even sea turtles, perfectly adapted to life in water, must come onto sandy beaches to ensure the continuation of their species.

Turtle anatomy includes some unusual features. One of these is the cloaca – a unique, multi-purpose opening used by the digestive, urinary, and reproductive systems.

In the Adriatic, the Loggerhead sea turtle is frequently encountered, while the Green sea turtle and the Leatherback sea turtle are rarely seen. Our sea provides a rich feeding ground and a safe wintering

sanctuary for these turtles, which migrate to warmer regions, such as the shores of Greece, Turkey, or Cyprus, to nest. How-ever, in September 2025, the first suc-cessful nesting of a Loggerhead sea turtle was recorded on the island of Korčula.

During the Pleistocene, the largest ex-tinct freshwater turtle of the genus *Stu-pendemys* swam in the rivers of South America, reaching an incredible mass of two tonnes. Today, the title of the largest living turtle and one of the largest reptiles in the world belongs to the Leatherback sea turtle. It lays the largest eggs of all sea turtles and is an elite diver, capable of descending to depths of more than 1,200 metres.

Turtles are symbols of longevity, and the best example is Jonathan, a male Sey-chelles giant tortoise (*Aldabrachelys gi-gantea hololissa*). In 2025, he celebrated his 193rd birthday, making him the oldest known living land animal in the world.



Glavata želva *Caretta caretta*
The Loggerhead sea turtle.
Sergio Hanquet, naturepl.com



◀ Prince Edward s kornjačom Jonathan,
2024. | *Prince Edward with Jonathan the
tortoise, 2024. Handout/Buckingham
Palace via Getty Images*

◀ Polaganje jaja na kopnu | *Laying eggs
on land. Pascal Kobeh, naturepl.com*

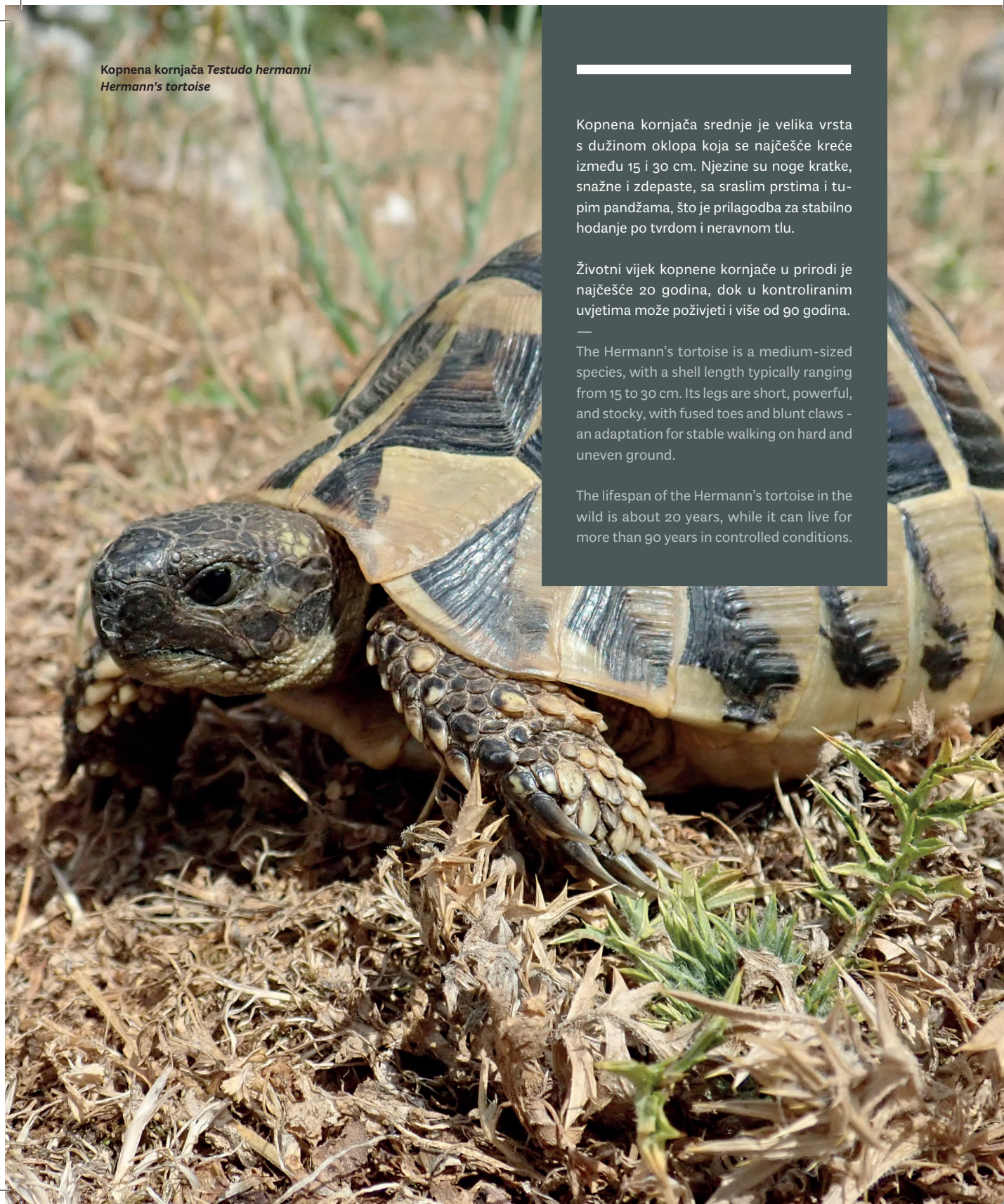
Kopnena kornjača *Testudo hermanni*
Hermann's tortoise

Kopnena kornjača srednje je velika vrsta s dužinom oklopa koja se najčešće kreće između 15 i 30 cm. Njezine su noge kratke, snažne i zdepaste, sa sraslim prstima i tupim pandžama, što je prilagodba za stabilno hodaње po tvrdom i neravnom tlu.

Životni vijek kopnene kornjače u prirodi je najčešće 20 godina, dok u kontroliranim uvjetima može poživjeti i više od 90 godina.

The Hermann's tortoise is a medium-sized species, with a shell length typically ranging from 15 to 30 cm. Its legs are short, powerful, and stocky, with fused toes and blunt claws - an adaptation for stable walking on hard and uneven ground.

The lifespan of the Hermann's tortoise in the wild is about 20 years, while it can live for more than 90 years in controlled conditions.



Kopnena kornjača

TESTUDO HERMANNI — HERMANN'S TORTOISE

Kopnena kornjača je mediteranska vrsta rasprostranjena isključivo u Europi. U Hrvatskoj je prisutna na području Istre, dalmatinskog zaleđa, duž jadranske obale te na nekim otocima. Obitava na raznolikim staništima poput livada, suhих kamenjarskih pašnjaka, makije, šumskih čistina te rubova šuma i šikara. Nastanjuje i antropogena staništa, poput vrtova, polja, vinograda, maslinika i voćnjaka.

Nažalost, ljudi su ovu vrstu kroz povijest masovno sakupljali iz prirode radi trgovine kućnim ljubimcima te je premještali u različite dijelove Hrvatske, ali i u inozemstvo. Posljedično, mnoge su jedinke pobjegle iz dvorišta ili su pak namjerno puštane, što danas dovodi do pojedinačnih nalaza kopnene kornjače na područjima koja su vrlo udaljena od njezina prirodnog područja rasprostranjenosti (areala). Često su to staništa koja joj klimatski ne odgovaraju i gdje nema drugih jedinki iste vrste, zbog čega takve jedinke ostaju izolirane i bez mogućnosti za razmnožavanje.

Uzimanje kornjača iz prirode ili njihovo premještanje je protuzakonito i nemoralno. Takvo ponašanje izravno šteti životinjama i ugrožava opstanak populacija, ne samo u Hrvatskoj, već na cijelom njezinom arealu. Kako bi se suzbio ovaj negativan trend, kopnena kornjača zaštićena je međunarodnom konvencijom CITES, kojom se strogo regulira i nadzire prekogranični promet i trgovina divljim vrstama kako njihovo iskorištavanje ne bi dovelo do njihova izumiranja. Osim izlova i ilegalne trgovine, brojnost kopnenih kornjača opada i zbog uništavanja i modifikacije njenih staništa te stradavanja na prometnicama. Dodatno, u Hrvatskoj je kopnena kornjača strogo zaštićena Zakonom o zaštiti prirode.

The Hermann's tortoise is a Mediterranean species found exclusively in Europe. In Croatia, it occurs in Istria, the Dalmatian hinterland, along the Adriatic coast, and on some islands. It occupies various habitats, including meadows, dry rocky pastures, maquis, forest clearings, forest edges, and thickets. It is also present in anthropogenic habitats such as gardens, fields, vineyards, olive groves, and orchards.

Unfortunately, throughout history, humans have collected this species in large numbers from the wild for the pet trade, moving individuals to various parts of Croatia and abroad. As a result, many individuals have escaped from yards and gardens or have been intentionally released, leading to isolated sightings in areas far from its natural distribution range. These are mostly habitats with unsuitable climates where no other individuals of the same species are present, leaving such tortoises isolated and without the possibility of reproduction.

Taking tortoises from the wild or relocating them is illegal and unethical. This behaviour directly harms the animals and threatens the survival of populations, not only in Croatia but throughout their entire range. To address this negative trend, the Hermann's tortoise is protected by the international CITES convention, which strictly regulates and monitors the cross-border movement and trade of wild species to ensure their exploitation does not lead to extinction. In Croatia, the Hermann's tortoise is also strictly protected under the Nature Protection Act. In addition to poaching and illegal trade, the population of Hermann's tortoises is declining due to habitat destruction, modification, and road mortality.

Barska kornjača je srednje velika vrsta čiji oklop može dosegnuti dužinu i preko 20 cm. Njezin je oklop karakteristično zaobljen, ali ne i izraženog kupolastog oblika kao kod kopnene kornjače. Lako je prepoznatljiva po tamnom, gotovo crnom tijelu i oklopu koji su gusto prošarani upečatljivim žutim točkicama i mrljama.

Životni vijek barske kornjače u prirodi je najčešće 16 godina, dok u kontroliranim uvjetima može poživjeti i do 120 godina.

—
The European pond turtle is a medium-sized species with a shell that can exceed 20 cm in length. Its shell is typically rounded, though not as distinctly dome-shaped as that of the Hermann's tortoise. It is easily recognised by its dark, almost black body and shell, which are densely patterned with striking yellow dots and spots.

The European pond turtle typically lives for 16 years in the wild, but in controlled conditions, it can live up to 120 years.

Barska kornjača *Emys orbicularis*
The European pond turtle



Barska kornjača

EMYS ORBICULARIS — THE EUROPEAN POND TURTLE

Barska kornjača rasprostranjena je u većem dijelu Europe te u dijelovima Azije i Afrike. U Hrvatskoj nastanjuje čitavu kontinentalnu regiju, manji dio alpinske regije te pogodna vodna tijela duž cijele jadranske obale u mediteranskoj biogeografskoj regiji. Dolazi i na nekim otocima poput Krka, Cresa, Paga i Mljeta. Nastanjuje gotovo sve vrste kopnenih voda i poplavnih područja.

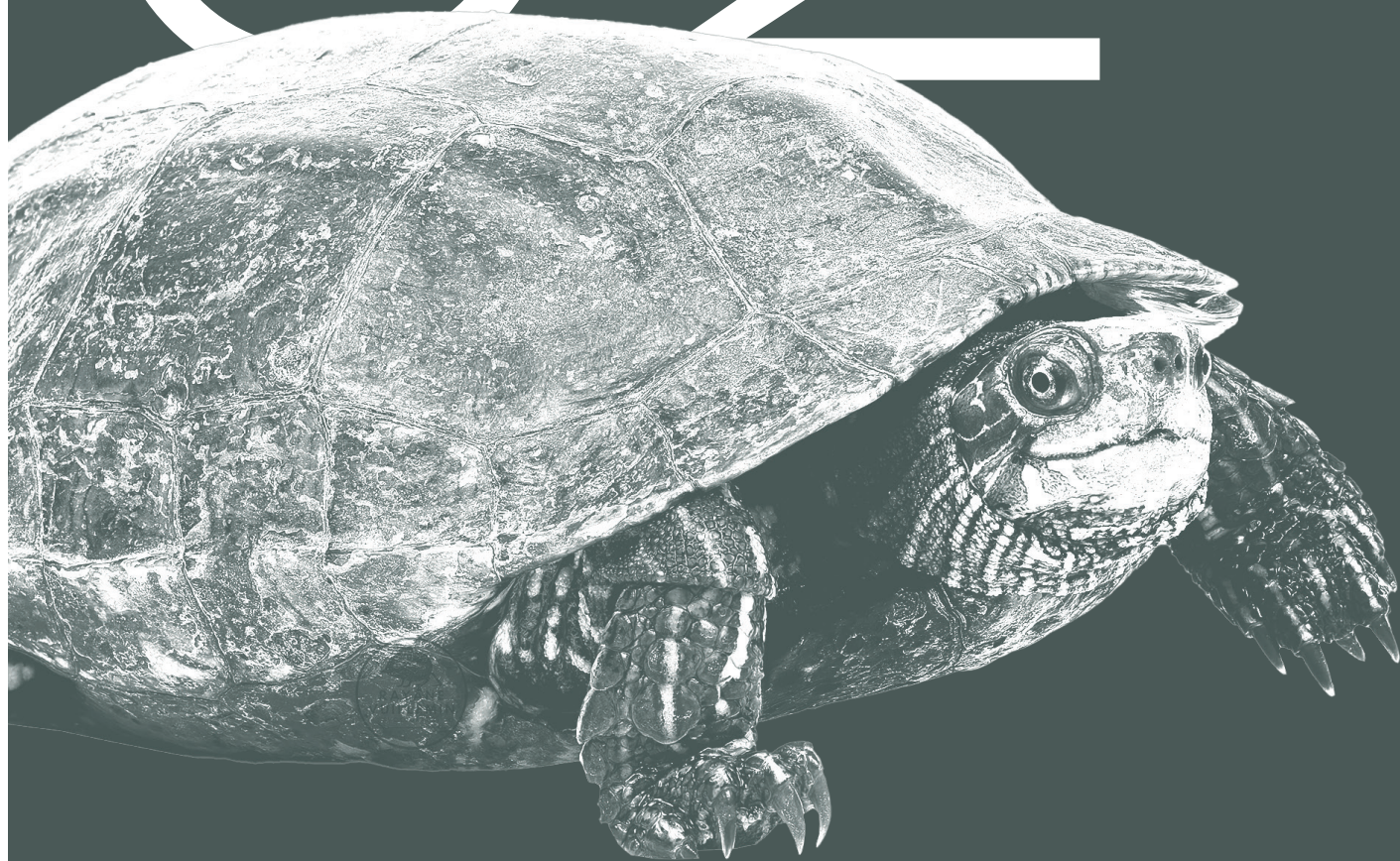
Na području Hrvatske ugrožena je vrsta prvenstveno zbog ubrzanog nestanka, degradacije i fragmentacije pogodnih staništa, regulacije vodotoka te neodržavanja vodenih staništa. Dodatno ju ugrožava sakupljanje iz prirode te unos invazivne slatkovodne kornjače *Trachemys scripta* (crvenouha i žutouha kornjača). U Hrvatskoj je barska kornjača strogo zaštićena Zakonom o zaštiti prirode.

The European pond turtle is found throughout most of Europe, and in some parts of Asia and Africa. In Croatia, it inhabits the entire continental region, a smaller part of the alpine region, and suitable water bodies along the Adriatic coast within the Mediterranean biogeographic region. It is also found on islands of Krk, Cres, Pag, and Mljet. The species occupies nearly all types of inland waters and floodplains.

In Croatia, it is an endangered species, mainly due to the rapid loss, degradation and fragmentation of suitable habitats, watercourse regulation, and lack of wetland maintenance. Collection from the wild and the introduction of invasive turtle *Trachemys scripta* (Red-eared and Yellow-bellied sliders) also pose significant threats. In Croatia, the European pond turtle is strictly protected under the Nature Protection Act.



02



Riječna kornjača

The Balkan Terrapin

Sistematski položaj *Taxonomy*

KOLJENO · PHYLUM
Chordata – svitkovci | chordates

POTKOLJENO · SUBPHYLUM
Vertebrata – kralježnjaci | vertebrates

RAZRED · CLASS *
Testudines – kornjače | turtles,
tortoises and terrapins

PODRED · SUBORDER
Cryptodira – krijovratke | cryptodires

PORODICA · FAMILY
Geoemydidae – riječne i barske kornjače
Old World terrapins

VRSTA · SPECIES
Mauremys rivulata (Valenciennes 1833)
– riječna kornjača | the Balkan terrapin
or the Balkan pond turtle

* Sistematika navedena u ovoj publikaciji usklađena je s novim taksonomskim spoznajama i bazama podataka (npr. *Catalogue of Life* – Bánki i sur., 2026). Iako se prema tradicionalnoj sistematici kornjače navode kao red unutar razreda gmazova (Reptilia), suvremena ih taksonomija, zbog njihovih jedinstvenih evolucijskih obilježja, sve češće klasificira kao zaseban razred (Testudines).

—
The systematics presented in this publication align with current taxonomic findings and databases (e.g., *Catalogue of Life* – Bánki et al., 2026). Although traditional systematics list turtles as an order within the class of Reptilia, modern taxonomy increasingly classifies them as a separate class (Testudines) due to their unique evolutionary characteristics.

Opis vrste

Riječna kornjača ima karakterističan izgled te ju je, uz malo pažnje, vrlo teško zamijeniti s nekom drugom vrstom zavičajne kornjače koja obitava u Hrvatskoj. Srednje je veličine, s dužinom oklopa koja se najčešće kreće između 14 i 21 cm.

Odlikuje ju spljošten i ovalno izdužen oklop, zbog čega je u narodu poznata i kao plosnata kornjača. Kod odraslih jedinki leđna strana oklopa (karpaks) jednolično je obojena – maslinasto je zelena s nijansama crne i smeđe, bez izraženih šara. Nasuprot njima, mladunci su šareniji, a njihov je leđni oklop prošaran smeđe-žučkastim linijama koje se protežu preko tamnozeleno podloge.

Osim po bojama, mladunci se razlikuju i po proporcijama – tek izlegli mladi imaju izrazito dugačak rep i okruglast oklop koji se s odrastanjem izdužuje, dok se rep naizgled smanjuje i postaje kraći u odnosu na tijelo.

Trbušna strana oklopa (plastron) kod mladih je kornjača u sredini crna, dok su na rubovima plastralnih ploča svijetložute mrlje. S godinama boje na trbušnoj strani oklopa blijede pa plastron kod starijih jedinki postaje sve svjetliji i gubi jasnu granicu između crne i žute boje.

Uz spljošten oklop, najprepoznatljivije obilježje riječne kornjače su uzdužne blijedožute linije koje se pružaju po maslinastozelenom vratu i udovima. Upravo su te pruge njezin zaštitni znak po kojem se jasno razlikuje od barske kornjače, koja po vratu i oklopu ima žute točkice.

Species description

The Balkan terrapin has a distinctive appearance and, with a little attention, is very difficult to confuse with any other native turtle species in Croatia. It is a medium-sized freshwater terrapin, with a shell length ranging from 14 to 21 cm.

It is recognisable by its flattened, oval-elongated shell, which is why it is locally known as the "flat terrapin". Adults have a uniformly coloured upper shell (carapace) – olive green with shades of black and brown, without prominent patterns. In contrast, hatchlings are more colourful, with their carapace streaked with brownish-yellow lines across a dark green base.

Besides colour, hatchlings differ in their proportions – newborns have an exceptionally long tail and a rounded shell which elongates as they mature, while the tail decreases in size and becomes shorter relative to the body.

In young terrapins the lower shell (plastron) is black in the center, while the edges of the plates are light yellow. Over the years, the colours on the ventral side fade, and in older individuals the plastron becomes increasingly lighter, losing the clear boundary between the black and yellow.

Along with its flattened shell, the most recognisable feature of the Balkan terrapin is the longitudinal pale-yellow stripes running along its olive-green neck and limbs. These stripes are its trademark, clearly distinguishing it from the European pond turtle (*Emys orbicularis*), which has yellow speckles on its neck and shell.

Leđna strana oklopa mlade i
odrasle jedinke riječne kornjače
*Dorsal side of the shell of a
juvenile and an adult of
Balkan terrapin*



Trbušne strane oklopa odrasle
jedinke riječne kornjače | *Ventral
side of the shell of an adult
Balkan terrapin*



Trbušna strana oklopa mlade
jedinke riječne kornjače
*Ventral side of the shell of
a juvenile Balkan terrapin*



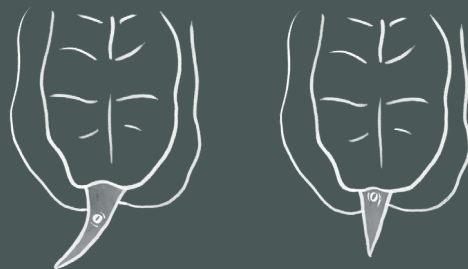
Uzdužne blijedožute pruge na vratu
riječne kornjače / *Pale yellow longitudinal
stripes on the neck of a Balkan terrapin*





Kako razlikovati mužjaka i ženku?

How to tell if a terrapin is male or female?



Nečisnica mužjaka nalazi se na zadnjoj trećini repa, bliže vrhu repa. Genitalije kod mužjaka nalaze se u repu te je zbog toga rep deblji i duži. Ženke imaju kraći i tanji rep. Nečisnica ženke nalazi se blizu baze repa, odnosno bliže tijelu kornjače.

The male's cloaca is located in the final third of the tail, near the tip. The male's genitalia are located within the tail, which is longer and thicker than the female's to accommodate them. The female's tail is shorter and thinner.



Trbušna strana oklopa mužjaka je udubljena, kako bi prilikom parenja bio što bolje priljubljen uz ženku. Trbušna strana oklopa ženke nije udubljena, već ravna, što osigurava više mjesta za jaja. Odrasle ženke veće su po dužini i masi od odraslih mužjaka zbog većih energetske zaliha, neophodnih za razvoj jaja.

The female's cloaca is located much closer to the body, at the base of the tail. A concave plastron allows male terrapins to fit snugly over female shells without rolling off during mating. The female's flatter plastron allows more space for eggs to develop. Females are larger than males as they require greater energy reserves for egg development.



Za što pravilnije određivanje spola, potrebno je kombinirati sve navedene metode. Mala jedinka kojoj se ne može sa sigurnošću odrediti spol smatra se mladom (juvenilnom) jedinkom.

For accurate sex determination, it is best to use a combination of all specified methods. A small individual whose sex cannot be determined with certainty is considered a juvenile.



Rasprostranjenost

DISTRIBUTION



Rasprostranjenost u svijetu

Areal riječne kornjače proteže se od najjužnijeg dijela Hrvatske preko zemalja Balkanskoga poluotoka pa sve do zapadne Azije. Rasprostranjena je u Hrvatskoj, Crnoj Gori, Albaniji, jugoistočnom dijelu Sjeverne Makedonije, Bugarskoj, Cipru, Grčkoj uključujući Kretu i egejske otoke (npr. Andros, Chios, Limnos, Lesbos, Paros, Rodos, Krf, Milos, Tilos, Imbros). Također, prisutna je i u mediteranskom području europskog i azijskog dijela Turske, obalnom dijelu Sirije, u Libanonu, sjeverozapadnom Jordanu te sjevernom i središnjem Izraelu i Palestini, uključujući Pojas Gaze.

Global distribution

The range of the Balkan terrapin extends from the southernmost part of Croatia across the countries of the Balkan Peninsula to Western Asia. It occurs in Croatia, Montenegro, Albania, southeastern Macedonia, Bulgaria, Cyprus, and Hellas (Greece), including Crete and many Aegean islands (such as Andros, Chios, Lemnos, Lesbos, Paros, Rhodes, Corfu, Milos, Tilos, and Imbros). It is also found in the Mediterranean regions of both the European and Asian parts of Türkiye, the coastal areas of Syria and Lebanon, northwestern Jordan, and northern and central Israel and Palestine, including the Gaza Strip.

Rasprostranjenost u Hrvatskoj

U Hrvatskoj je riječna kornjača rasprostranjena isključivo na krajnjem jugu zemlje, u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, što ujedno predstavlja i krajnji sjeverozapadni rub njezinog cjelokupnog areala. Dosadašnjim istraživanjima potvrđeno je postojanje četiriju geografski izoliranih subpopulacija koje naseljavaju različite tipove staništa. Stanje i dugoročna održivost, odnosno vijabilnost subpopulacija vrlo su različiti.

- Prva subpopulacija naseljava tri lokve u selu Majkovima (dvije u zaselku Zabrežju, jednu u zaselku Prljevićima). Riječ je o stabilnoj i vijabilnoj populaciji koja obitava na očuvanom staništu s minimalnim ljudskim utjecajem, gdje su prisutna sva mikrostaništa potrebna za njezin opstanak. Važnost ovog lokaliteta potvrđena je u siječnju 2022. proglašenjem Posebnog herpetološkog rezervata „Lokve u Majkovima“, prvog takve vrste u Hrvatskoj. Zanimljivo je da su u zaselku Prljevići kornjače izvorno unesene krajem 1990-ih godina, no redoviti pronalazak odraslih jedinki u zadnjih deset godina te nedavni pronalazak mladunaca (2024.) dokazuju njihovu uspješnu prilagodbu i razmnožavanje.
- Druga subpopulacija prisutna je u Stonskom polju, primarno unutar sustava melioracijskih kanala iz 14. stoljeća. Do 2015. ova se subpopulacija smatrala lokalno izumrlom jer nije bilo potvrđenih nalaza vrste od 2007. godine. Međutim, nedavnim sustavnim istraživanjima (2015.–2026.) potvrđena je prisutnost malog broja odraslih i mladih jedinki. Posebno ohrabruju pronalasci mladih (subadultnih) kornjača, što je izravan dokaz da se kornjače u Stonu i posljednjih desetak godina uspješno razmnožavaju, te da malobrojna subpopulacija, unatoč svim pritiscima, nije izgubila svoj reproduktivni potencijal. Ipak, unatoč potvrđenom razmnožavanju, broj pronađenih jedinki iznimno je malen. Zbog toga se stonska populacija trenutno ne može smatrati vijabilnom i smatra se da je na samom rubu opstanka.

Distribution in Croatia

In Croatia, the Balkan terrapin is found only in the far south, within Dubrovnik-Neretva County, which also marks the extreme north-western limit of its entire range. Research to date has confirmed the existence of four geographically isolated subpopulations inhabiting different types of habitats; however, their condition and long-term sustainability, or viability, vary significantly.

- The first subpopulation inhabits three ponds in the village of Majkovi (two in the hamlet of Zabrežje and one in Prljevići). This is a stable and viable population living in a preserved habitat with minimal human impact, where all necessary microhabitats for its survival are present. The importance of this site was confirmed in January 2022 with the proclamation of the Special Herpetological Reserve "Ponds in Majkovi", the first of its kind in Croatia. Interestingly, the terrapins in the hamlet of Prljevići were originally introduced in the late 1990s; however, regular sightings of adults over the past ten years and the recent discovery of hatchlings (2024) prove their successful adaptation and reproduction.
- The second subpopulation is found in the Ston field (*Stonsko polje*), primarily within the amelioration canal system. Until 2017, this subpopulation was considered locally extinct as there had been no confirmed sightings since 2007. However, recent systematic surveys (2017–2026) have confirmed the presence of a small number of adults and sub-adults. The discovery of sub-adult (young) terrapins in 2025 is particularly encouraging, as it provides direct evidence that the terrapins in Ston are still successfully reproducing and that the population, despite all pressures, has not lost its reproductive potential. However, even with confirmed breeding, the number of individuals found is extremely small making the Ston population currently unviable and regarded as being on the very brink of survival.

- Novijim istraživanjima (2017.–2021.) potvrđena je i treća subpopulacija riječne kornjače u Rijeci dubrovačkoj, poznata iz znanstvenih radova s kraja 19. i početka 20. stoljeća. Međutim, na tom području obitava tek nekoliko odraslih kornjača kojima je preostalo vrlo malo povoljnog staništa, uslijed intenzivne urbanizacije i betonizacije obale. Budući da su zabilježene samo odrasle jedinke i nisu zabilježeni znakovi razmnožavanja, ova se populacija trenutno ne može smatrati vijabilnom. Kako su zabilježena ilegalna premještanja jedinki s drugih lokaliteta na ovo područje, podrijetlo kornjača zabilježenih u nedavnim istraživanjima na ovom prostoru je upitno. Tek bi buduće genetske analize mogle sigurnije utvrditi je li riječ o posljednjim ostacima zavičajne populacije ili o jedinkama koje su ovamo dospjele ljudskim posredovanjem.
- Četvrta, ujedno i najbrojnija te najstabilnija subpopulacija riječnih kornjača u Hrvatskoj, naseljava kanale i lokve u Konavoskom polju, lokve na nižim dijelovima obronaka Sniježnice te rijeku Konavočicu. Detaljne procjene brojnosti potvrđuju stabilan trend i visoku stopu preživljavanja odraslih jedinki, čime Konavosko polje ostaje glavno područje za opstanak ove vrste u našoj zemlji.
- New research (2017-2021) has confirmed the existence of a third sub-population known in Rijeka Dubrovačka from the late 19th and early 20th century scientific records. However, only a few adult terrapins have been recorded in this area, with very little suitable habitat remaining due to intense urbanisation and modification of freshwater and marine shorelines. As only adults have been observed and there are no signs of reproduction, this population cannot be considered viable at the moment. The presence of individual terrapins may give a false impression of habitat sustainability. Intentional unsupervised translocations from other localities to this area have been recorded, so the origin of the currently observed terrapins is questionable. Future genetic analyses may determine whether these are the last remnants of a native population or individuals introduced through human intervention.
- The fourth sub-population, which is the most numerous and stable, inhabits the canals and ponds of the Konavle field (*Konavosko polje*), ponds on the lower slopes of Mount Sniježnica, and the Konavočica River. Detailed abundance estimates confirm a stable trend and high adult survival rate, making the Konavle field the primary stronghold for the survival of this species in Croatia.

SPORADIČNI NALAZI

Pronalazak odrasle ženke riječne kornjače u lokvi na otoku Korčuli 2018. može se objasniti namjernim ljudskim unosom ili prirodnim širenjem putem morskih struja. Poznato je da se ova vrsta može širiti naplavinama, što potvrđuju nalazi jedinki na otvorenom moru, Dubrovačkoj plaži, ali i njihova prisutnost na brojnim grčkim otocima. Iako jadranski otoci ne predstavljaju prirodni areal ove vrste, zbog dinamičnih morskih struja u Dubrovačko-neretvanskoj županiji ne isključuje se mogućnost budućih sporadičnih nalaza jedinki na našim otocima ili njihova prirodna kolonizacija.

NEPOTVRĐENI LITERATURNI NALAZI

Iako je u literaturnim izvorima prisutnost riječne kornjače navedena na području Baćinskih jezera i delte Neretve, sustavna istraživanja provedena tamo u proteklih deset godina (2017. – 2026.) nisu potvrdila njezino postojanje. Dok se za Baćinska jezera

SPORADIC SIGHTINGS

The discovery of an adult female Balkan terrapin in a pond on the island of Korčula in 2018 can be explained by intentional introduction by humans or natural dispersal via marine currents. The ability to spread through sea-drift is confirmed by sightings in the open sea, on Dubrovnik city beaches, and on numerous Greek islands. Although the Adriatic islands are not part of this species' natural range, the dynamic marine currents in Dubrovnik-Neretva County do not rule out the possibility of future sporadic findings on these islands or even natural colonisation.

UNCONFIRMED LITERARY RECORDS

Although literature records indicate the presence of the Balkan terrapin in the Baćina Lakes and the Neretva Delta, systematic research over the past ten years (2017–2026) has not confirmed its existence there. While the record for the Baćina Lakes is generally con-

taj navod uglavnom smatra rezultatom krive determinacije, za područje Neretve takvo tumačenje nije potpuno prihvaćeno. Budući da su vlažna područja Neretve većinom nepristupačna i neprohodna, upravo bi suvremene metode poput analize okolišne DNA (eDNA), koja se razvija u hrvatskim laboratorijima, mogle dati konačan odgovor o prisutnosti ove skrivite vrste u neretvanskim kanalima, močvarama i jezerima.

sidered a result of misidentification, such an interpretation is not fully accepted for the Neretva region. Given that the Neretva wetlands are largely inaccessible and impenetrable, modern methods such as environmental DNA (eDNA) analysis, currently being developed for this species in Croatian genetic laboratories, could provide a definitive answer regarding the presence of this elusive species in the Neretva canals, swamps, and lakes.

▼ Intenzivna urbanizacija u okolini Rijeke dubrovačke
Intensive urbanization in the Rijeka Dubrovačka area



Dubrovačko-neretvanska županija i četiri izolirane subpopulacije riječne kornjače u Hrvatskoj.

Dubrovnik-Neretva County and four geographically isolated sub-populations of the Balkan terrapin in Croatia.

1 Mreža kanala na području Neretve | *The network of canals in the Neretva region*

2 Kanal u Stonskom polju | *Canal in the Ston field*

3 Lokva kraj vatrogasne postaje u zaselku Zabrežju | *Pond near the fire station in the hamlet of Zabrežje*

4 Lokva pored crkve u zaselku Zabrežju | *Pond near the church in the hamlet of Zabrežje*

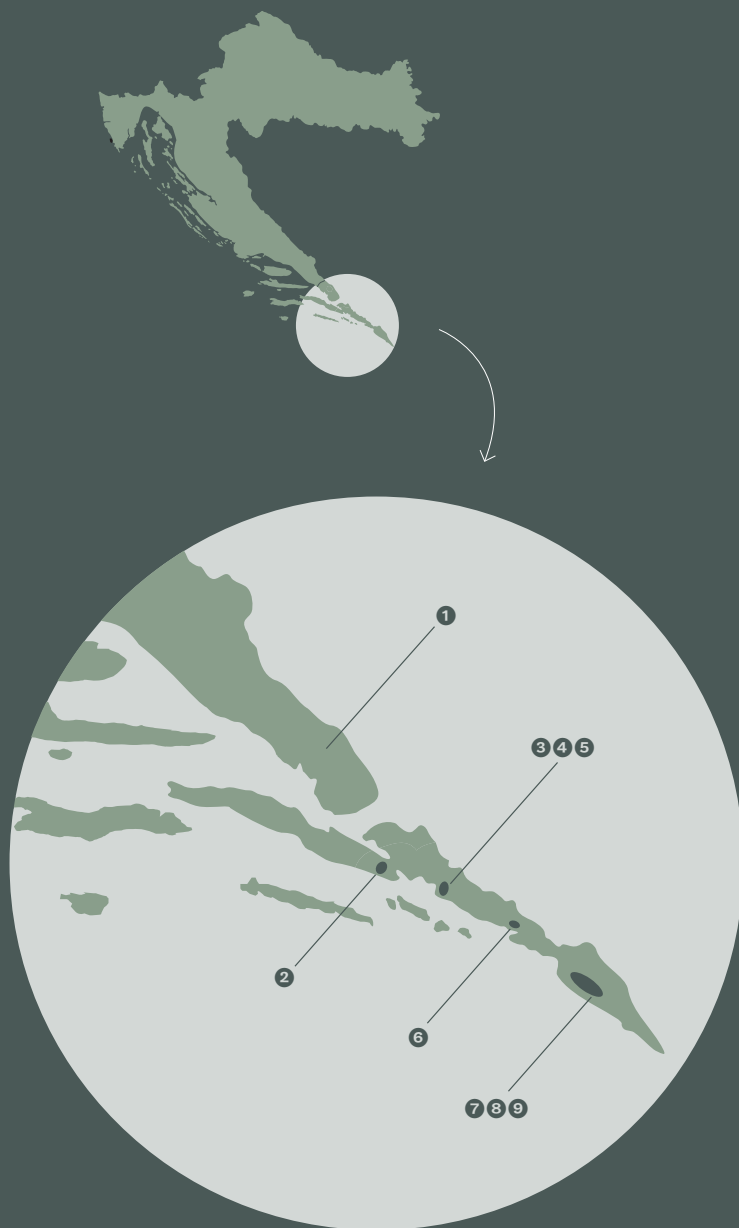
5 Lokva u zaselku Prljevićima | *Pond in the hamlet of Prljevići*

6 Zarasli kanal u okolici Rijeke Dubrovačke | *An overgrown canal in the Rijeka Dubrovačka area*

7 Rijeka Konavočica u Konavlima | *Konavočica River in Konavle*

8 Kanal za navodnjavanje u Konavoskom polju | *Irrigation canal in the Konavle field*

9 Lokva u Konavoskom polju | *Pond in the Konavle field*





Stanište

HABITAT

► Gnjezdilišta u zaselku Zabrežju
Nesting sites in the hamlet of Zabrežje

► Pogled iz zraka na staništa riječne kornjače u Konavoskom polju i u zaselku Zabrežju
Aerial view of the Balkan terrapin habitats in the Konavle field and in the hamlet of Zabrežje



Riječna kornjača je tipična mediteranska vrsta čija je prisutnost primarno uvjetovana specifičnim hidro-klimatološkim uvjetima. Za njezin su opstanak ključne blage zime i dostatna količina oborina, osobito krajem kolovoza i tijekom rujna. Ove su padaline presudne za održavanje vlažnosti tla koja je potrebna za uspješnu inkubaciju i izlivanje iz jaja.

Iako naseljava širok raspon vodnih tijela – od prirodnih rijeka, jezera i močvara do antropogenih melioracijskih kanala i krških lokvi – riječna kornjača preferira mirnije vode s muljevitim dnom i gustom priobalnom vegetacijom. Brze i hladne riječne tokove u pravilu izbjegava.

Njezina iznimna ekološka prilagodljivost očituje se u visokoj toleranciji na različite kemijske i fizikalne parametre vode. Može preživjeti u uvjetima povišenog saliniteta (do 9,2‰), što joj omogućuje korištenje boćatih laguna i ušća rijeka. Osim toga, ova je vrsta poznata po sposobnosti transoceanskog širenja. Iako otvoreno more s visokim salinitetom (oko 38 ‰) nije njezino prirodno stanište, morske struje mogu pasivno prenositi jedinke na plutajućim naplavinama do udaljenih obala i otoka. Upravo taj mehanizam pasivnog transporta, neovisan o samoj toleranciji na sol, objašnjava njezinu široku prisutnost na brojnim otocima Sredozemlja.

Zabilježeno je da podnosi visoki stupanj organskog onečišćenja. No, suvremena istraživanja upozoravaju na genotoksični utjecaj okoliša – pesticidi i industrijski otpad uzrokuju oštećenja genetskog materijala i mor-

The Balkan terrapin is a typical Mediterranean species with its presence primarily determined by specific hydro-climatological conditions. Mild winters and sufficient precipitation, especially in late August and September, are crucial for its survival. The rain is essential for maintaining the soil moisture levels required for successful egg incubation and hatching.

Although it inhabits a wide range of water bodies - from natural rivers, lakes, and marshes to man-made amelioration canals and karst ponds - the Balkan terrapin prefers calmer waters with muddy bottoms and dense riparian vegetation. It generally avoids fast and cold river currents.

Its exceptional ecological adaptability is evident in its high tolerance of various chemical and physical water parameters. It can survive in conditions of elevated salinity (up to 9.2‰), enabling it to utilise brackish lagoons and river estuaries. The species is also known for its capacity for transoceanic dispersal. Although the open sea, with its high salinity (around 38‰), is not its natural habitat, sea currents can passively transport individuals on floating debris to distant shores and islands. This mechanism of passive transport, independent of salt tolerance, explains its widespread presence across numerous Mediterranean islands.

While the species can tolerate a high level of organic pollution, recent research warns of environmental genotoxicity - pesticides and industrial waste damage genetic material and cause morphological shell



fološke deformacije oklopa, što dugoročno ugrožava zdravlje populacija.

Mlade su jedinke izrazito plahe i biraju plića, rubna područja s gustom vegetacijom u kojoj su skrivene i gdje se, u slučaju opasnosti, mogu brzo ukopati u mulj. Odrasle jedinke pokazuju visok stupanj vjernosti svom staništu (filopatija), osobito ženke, koje se prema nekim istraživanjima kreću u krugu od 1,5 km, dok su mužjaci agilniji i mogu prelaziti znatno veće udaljenosti, koristeći vodene koridore (povremene i stalne kanale i potoke).

Iako je vodena vrsta, kopnena staništa neposredno uz vodu poput livada, pašnjaka i rubova obradivih površina (vrtova i vinograda) imaju ključnu ulogu kao gnjezdilišta. S obzirom na to da su kornjače ektotermni organizmi, neizostavan dio staništa su i mjesta za sunčanje – panjevi, kamenje ili niska vegetacija iznad vode. Uz to, jednako su im važni voda i sjena, koji im osiguravaju zaštitu od pregrijavanja.

U Hrvatskoj se tipovi staništa razlikuju ovisno o regiji: od sustava melioracijskih kanala u Stonskom i Konavoskom polju, preko antropogenih lokvi u Majkovima i na obroncima Sniježnice, do bujičnih rijeka Konavočice i Kopačice i povremenih krških manjih vodotoka. Upravo ta raznolikost mikrostaništa, ali i povezanost s aktivnostima čovjeka koji održava povremene i stalne vode u mediteranskom kršu, čine okosnicu opstanka riječne kornjače u Hrvatskoj.

deformations, threatening the long-term health of populations.

Juveniles are extremely shy and choose shallow, marginal areas with dense vegetation where they can quickly bury themselves in mud if threatened. Adults exhibit a high degree of habitat fidelity (philopatry), especially females, which, according to some studies, move within a 1.5 km radius. In contrast, males are more agile and can cover significantly greater distances via water corridors (occasional and permanent waterflows) in search of mates.

Although it is an aquatic species, terrestrial habitats – often agricultural parcels, such as meadows, pastures, gardens, and vineyards in the immediate vicinity of water - play a critical role as nesting sites. Turtles are ectothermic organisms and need water and shade to prevent overheating. Basking sites, such as logs, rocks, or low-hanging vegetation over the water, are also indispensable parts of the habitat, enabling regulation of body temperature necessary for metabolism and immunity.

In Croatia, habitat types vary by region: from the amelioration canal systems in the Ston and Konavle fields to anthropogenic ponds in Majkovi and on the slopes of Sniježnica, as well as the Konavočica and Kopačica rivers with their intermittent torrential character and surrounding smaller watercourses. This diversity, combined with human activities such as the maintenance of occasional and permanent ponds and watercourses in the Mediterranean karst landscape, forms the backbone of the Balkan terrapin's survival in Croatia.

Plijen i predatori

PREY AND PREDATORS

Riječna kornjača je oportunistički svejed, što znači da jede ono što joj je u tom trenutku dostupno, no njezine se prehrambene navike mijenjaju s godinama njene starosti. Mlade jedinke su prvenstveno mesojedi i hrane se mekušcima, beskralješnjacima i njihovim ličinkama, račićima, ribama, punoglavcima te strvinama. Ovakva je hrana, bogata proteinima i mastima, ključna u prvim godinama života jer im osigurava energiju i tvari potrebne za brz rast i pravilno okoštavanje oklopa. Kako odrastaju, kornjače u prehranu unose sve više vodenog bilja.



◀ Iskopana jaja riječne kornjače
Excavated eggs of the Balkan terrapin

The Balkan terrapin is an opportunistic omnivore feeding on whatever is available at any given time. However, its dietary habits change with age. Juveniles are primarily carnivorous, feeding on molluscs, invertebrates and their larvae, small crustaceans, fish, tadpoles, and carrion. This protein- and fat- rich diet is crucial during the first years of life providing the energy and nutrients necessary for growth and shell ossification. As they mature, terrapins incorporate more aquatic vegetation into their diet.

Due to their voracious appetite, aquatic turtles often consume food offered by humans, such as bread. It is important to emphasise that, despite good intentions, bread is not suitable food for terrapins. Bread may meet their energy needs in terms of calories, but in the long run, the lack of protein, fat, minerals, and other micronutrients caused by excess starch can disrupt their physiological and immunological status, as well as their fecundity.

It is important to note that freshwater turtles primarily feed in water because they rely on suction to swallow (suction feeding). Unlike terrestrial animals, they lack well-developed salivary glands and a mobile tongue to help them swallow dry food easily. Water acts as the most effective medium for suction feeding, while the tongue holds the food pressed against the palate as excess water is expelled from the mouth. They push the food towards the pharynx through a combination of movements of the floor of the oral cavity and additional head thrusts. Although research has shown that adults can learn to swallow a bite on land by using inertia generated by rapid



▲ Mali indijski mungos *Herpestes javanicus auropunctatus* / Small Indian mongoose

Zbog svoje proždrljivosti često će pojesti i ono što im ljudi ponude, poput kruha. Važno je naglasiti da, unatoč dobrim namjerama, kruh nikako nije odgovarajuća hrana za kornjače. Iako kalorijski može zadovoljiti potrebe njihovog organizma za energijom, dugoročno im nedostatak proteina, masti, minerala i drugih mikronutrijenata uslijed prezasićenja škrobom može poremetiti fiziološki, imunološki status i fekunditet.

Važno je istaknuti da se slatkovodne kornjače primarno hrane u vodi zbog specifičnog mehanizma gutanja usisavanjem (eng. *suction feeding*). Za razliku od kopnenih životinja, one nemaju razvijene žlijezde slinovnice, niti pokretan jezik koji bi im pomogao u lakom gutanju suhe hrane. Voda im služi kao najučinkovitiji medij za usisavanje plijena, dok jezikom zadržavaju hranu pritisnutu uz nepce i istiskuju višak vode iz usta. Nakon toga, hranu potiskuju prema ždrijelu kombinacijom pokreta dna usne šupljine i dodatnih trzaja glave. Iako su istraživanja pokazala da odrasle jedinke mogu naučiti progutati zalogaj i na kopnu koristeći inerciju nastalu snažnim trzajem glave (eng. *inertial feeding*), to im je znatno teže i sporije.

Čvrsti oklop učinkovito štiti odrasle jedinke kornjača od većine različitih vrsta predatora. Najznačajniji prirodni neprijatelji su veće ptice (čaplje, rode, ptice grabljivice i vrane) te sisavci poput divljih svinja, mungosa i manjih zvijeri. Najveća razina predacije zabilježena je na gnjezdilištima (mungosi i divlje svinje često iskopavaju i jedu jaja) i na mladim jedinkama, koje su lagan plijen dok im oklop potpuno ne očvrstne.

▼ Divlja svinja u Konavlima
Wild boar in Konavle



head thrusts (inertial feeding), this process is significantly more difficult and slower for them.

Hard shells protect adult terrapins from various predators. Their most significant natural enemies are large birds (herons, storks, birds of prey, and crows) and mammals such as wild boar, mongooses, and smaller carnivores. The highest levels of predation occur at nesting sites, where mongooses and wild boar frequently dig up and eat the eggs, and among juveniles, which remain easy prey until their shells have completely hardened.

Sunčanje

BASKING

► Sunčanje kornjača
Terrapins basking

Riječna kornjača ektotermna je životinja, što znači da njezina tjelesna temperatura ovisi o temperaturi okoliša. Kako bi mogla normalno funkcionirati, kornjača mora aktivno provoditi termoregulaciju, odnosno regulirati tjelesnu temperaturu. To postiže izmjenom razdoblja zagrijavanja na suncu i hlađenja u sjeni ili dubljim, hladnijim dijelovima vode.

Sunčanje na površini vode ili na suhom (obala, grana, kamen) neophodno je za podizanje tjelesne temperature. S druge strane, kada postigne kritičnu toplinu, kornjača se povlači u zaklon ili zaranja kako bi spriječila pregrijavanje. Sunčanje ima nekoliko uloga:

REGULACIJA METABOLIZMA I PROBAVE – toplina omogućuje postizanje optimalne tjelesne temperature neophodne za odvijanje svih fizioloških procesa. Bez toga kornjača ne bi mogla probaviti hranu.



The Balkan terrapin is an ectothermic animal, meaning its body temperature depends on the temperature of its environment. To function normally, the terrapin must thermoregulate - regulate its body temperature by alternating between warming up in the sun and cooling down in the shade or deeper, cooler waters.

Basking on the water's surface or on land (shores, branches, or rocks) is essential for raising body temperature, enabling all physiological processes to function normally. Conversely, once it reaches a critical heat level, the terrapin retreats into shelter or dives to prevent overheating. Basking serves several key roles:

METABOLISM AND DIGESTION REGULATION: Heat enables the animal to reach the optimal body temperature required for all physiological processes. Without this, the terrapin would be unable to digest its food.



ODRŽAVANJE ZDRAVLJA OKLOPA I KOSTI – izlaganje UV zrakama omogućuje sintezu vitamina D₃, koji je ključan za apsorpciju kalcija. Bez ovog procesa oklop kornjače postao bi mekan i podložan deformacijama, a njene kosti postale bi krhke.

PREVENCIJA BOLESTI – kornjače koje dugo borave u površinskom sloju tople i osvijetljene vode sklonije su razvoju algalnog obraštaja na oklopu. Velika količina algi i nakupljanje mikroorganizama može dovesti do upala i truljenja (nekroze) dijelova oklopa. Upravo su zato mjesta za sunčanje izvan vode, poput kamena ili srušenog debla, izrazito bitna. Izlaskom iz vode potpuno se isušuju oklop i koža, čime se uništavaju alge i mikroorganizmi. Osim navedenoga, sunčanje omogućuje postizanje tzv. bihevioralnog pregrijavanja (*behavioral fever*). Istraživanja su pokazala da jedinke zaražene patogenima aktivno biraju toplija mjesta kako bi povišenjem tjelesne temperature potaknule imunološki sustav i suzbile infekciju.

SHELL AND BONE HEALTH: Exposure to UV rays enables the synthesis of vitamin D₃, which is crucial for calcium absorption. Without this process, the shell becomes soft and prone to deformation, and the bones become brittle.

DISEASE PREVENTION: Terrapins that spend extended periods in the warm, sunlit upper layers of the water are more susceptible to algal growth on their shells. Excessive algae and the accumulation of microorganisms can cause inflammation and necrosis of shell segments. This is why basking sites outside the water, such as rocks or fallen logs, are essential. When terrapins leave the water, their shell and skin dry out completely, eliminating algae and harmful microorganisms. In addition, basking enables what is known as behavioral fever. Research has shown that individuals infected with pathogens actively seek out warmer spots to raise their body temperature, thereby boosting their immune system and suppressing the infection.



Sunčanje kornjača | *Terrapins basking*



Prilagodba na nepovoljne uvjete

ADAPTATION TO UNFAVOURABLE CONDITIONS

Brumacija i estivacija su stanja mirovanja i smanjene aktivnosti u kojima kornjače preživljavaju nepovoljne uvjete okoliša.

Kako bi preživjele hladne zimske mjesece, kornjače ulaze u stanje brumacije – ukopavaju se u mulj na dnu vode ili u vlažnu zemlju na kopnu. Time snižavaju temperaturu tijela i drastično usporavaju metabolizam. U područjima gdje je temperatura vode kroz godinu iznad granične temperature od 13°C, riječne kornjače ne brumiraju, već ostaju aktivne i hrane se tijekom cijele godine.

S druge strane, ljeti se kornjače suočavaju s ekstremnim vrućinama, koje mogu dovesti do presušivanja vodnih tijela. Tada su im od presudne važnosti preostala stalna vodna tijela ili mali izolirani bazeni zarobljeni u koritima povremenih ili bujičnih vodotokova, koji služe kao privremena utočišta. Ako takvih vodenih zaklona nema, kornjača ulazi u stanje estivacije. U tom razdoblju zaklon traži u dubokim pukotinama isušenog dna ili se skriva ispod kamenja i gustog sloja sasušene vegetacije. Ovakva mikrostaništa zadržavaju prijeko potrebnu vlagu i štite kornjaču od prekomjernog zagrijavanja i isušivanja, omogućujući joj da preživi u stanju mirovanja sve do ponovnog perioda kiša.

Brumation and aestivation are states of dormancy and reduced activity that allow terrapins to survive unfavourable environmental conditions.

To endure the cold winter months, terrapins enter a state of brumation, burying themselves in mud at the bottom of water bodies or in moist soil on land. This lowers their body temperature and drastically slows down their metabolism. In areas where water temperature remains above 13 °C throughout the year, Balkan terrapins do not brumate; instead, they remain active and continue to feed year-round.

During summer, terrapins face extreme heat, which can cause water bodies to dry out. At such times, remaining permanent water bodies or small isolated pools trapped in the beds of intermittent and torrential watercourses become critically important, serving as temporary refuges. If these aquatic shelters are unavailable, the terrapin enters a state of aestivation. During this period, it seeks shelter in deep cracks in the dried-out bottom or hides under rocks and thick layers of dried vegetation. These microhabitats retain essential moisture and protect the terrapin from overheating and desiccation, allowing it to survive in a dormant state until the watercourses are refilled during the rainy period.

**Presušena lokva u zaselku Zabrežju u
ljetnim mjesecima | *Dried pond in the
hamlet of Zabrežje during summer***



Odrasla jedinka
riječne kornjače
Adult Balkan terrapin



Razmnožavanje

REPRODUCTION

◀ Gnijezdo riječne kornjače u
Zoološkom vrtu Grada Zageba
*Balkan terrapin nest at the
Zagreb ZOO*

Razmnožavanje riječne kornjače usko je povezano s geografskim položajem na kojem obitava i specifičnim klimatskim prilikama koje tamo vladaju. Dok u toplijim, južnim dijelovima areala poput Izraela, sezona parenja započinje već u rujnu i traje do svibnja, u sjevernijim i hladnijim predjelima, kojima pripada i Hrvatska, ovaj ciklus započinje u proljeće te se odvija od travnja do lipnja. Parenje se primarno događa pod vodom, iako je povremeno zabilježeno i na kopnu.

Između svibnja i srpnja, ovisno o geografskom položaju, gravidne ženke napuštaju vodu kako bi na obližnjim livadama položile jaja, prilikom čega pažljivo biraju mjesta gdje će iskopati gnijezda. Ovisno o lokalnim klimatskim prilikama, pojedina ženka tijekom jedne sezone može imati i dva do tri gnijezda, zbog čega se razdoblje polaganja jaja može produžiti sve do sredine kolovoza. Broj položenih jaja u gnijezdu varira, najčešće između četiri i deset. Razvoj embrija unutar jajeta, odnosno inkubacijski period, traje između 65 i 75 dana kada su jaja izložena temperaturama od 27 do 30°C, uz srednju i visoku vlažnost tla (75–90%). Mladunci iz gnijezda izlaze krajem ljeta ili početkom jeseni, čime započinje novi životni krug ovih skrovitih stanovnika naših slatkovodnih staništa. Međutim, u slučaju ekstremnih zima ili kasnog izlijeganja u sezoni, mladunci mogu hibernirati unutar gnijezda te na površinu izaći tek u proljeće.

The reproduction of the Balkan terrapin is closely linked to its geographical location and the specific climatic conditions of its habitat. In warmer southern parts of its range, such as Israel, the mating season begins as early as September and lasts until May. In northern and cooler regions, including Croatia, this cycle begins in spring and takes place from April to June. Mating primarily occurs underwater, although it has occasionally been recorded on land.

Between May and July, depending on geographical location, gravid females leave the water to lay eggs in nearby meadows, carefully selecting sites to excavate their nests. Depending on local climatic conditions, a single female may produce two or three clutches in a season, which can extend the egg-laying period until mid-August. The number of eggs in a nest varies, ranging from four to ten. Embryonic development within the egg, or the incubation period, lasts between 65 and 75 days when eggs are exposed to temperatures of 27 to 30 °C, with medium to high soil moisture (75–90%). Hatchlings emerge from the nests in late summer or early autumn, marking the beginning of a new life cycle for these elusive inhabitants of freshwater habitats. However, in cases of extreme winters or late hatching in the season, hatchlings may hibernate within the nest and emerge to the surface only in spring.

ZANIMLJIVOST FUN FACT

Temperatura i vlažnost supstrata tijekom inkubacije najvažniji su faktori koji utječu na uspješnost inkubacije. Ako je ljeto hladnije ili je zemlja u koju je ukopano gnijezdo manje vlažna, razvoj se usporava i vrijeme inkubacije se produžuje. S druge strane, toplije i vlažnije tlo ubrzava ovaj proces.

Spol nekih vrsta kornjača nije određen oplodnjom jajne stanice, tj. genetski (eng. *genetic sex determination*, GSD), već temperaturom tijekom inkubacije jaja (eng. *temperature sex determination*, TSD). U rodu *Mauremys* pokazano je da je spol svake jedinke u gnijezdu temperaturno određen. Na nižim temperaturama inkubacije supstrata gnijezda razvijaju se mužjaci (22,5 °C – 27 °C), dok više temperature (iznad 30 °C) pogoduju razvoju ženki. Poznate su vrste i rodovi kornjača u kojih temperaturno određivanje spola slijedi suprotan obrazac.

Važan čimbenik reproduktivnog uspjeha kornjača roda *Mauremys* je njihova iznimna evolucijska prilagodba – sposobnost dugotrajnog skladištenja spermija u tijelu nakon parenja. Zahvaljujući tome, ženka može oploditi jaja nakon svake ovulacije tijekom cijele sezone razmnožavanja, bez potrebe za ponovnim parenjem. Ova strategija omogućuje kornjačama da maksimalno iskoriste povoljne uvjete i postupno polažu jaja, čime se značajno povećava šansa za preživljavanje potomstva.

Ako se mladunci izlegnu kasno u sezoni, ili je sezona iznimno hladna, oni ne odlaze odmah prema vodenom tijelu na hranjenje, već ostaju u gnijezdu do sljedećeg proljeća. Ova se pojava naziva zakašnjela emergencija, a služi za povećanje šansi za preživljavanje mladunaca. Ostajući unutar gnijezda čuvaju energiju i izbjegavaju nepovoljne okolišne uvjete tijekom zime. Tek u proljeće, kada temperature porastu i priroda ponudi više hrane, mladi izlaze na površinu i kreću u svoju prvu potragu za vodenim staništem.

Substrate temperature and moisture during incubation are the most critical factors affecting hatching success. If the summer is cooler or the soil is drier, development slows and the incubation period is extended. Conversely, warmer and moister soil accelerates the process.

The sex of some turtle species is not determined by the fertilization of the egg (i.e., genetically; Genetic Sex Determination, GSD), but rather by the temperature during egg incubation (Temperature-dependent Sex Determination, TSD). In the genus *Mauremys*, it has been shown that the sex of each future turtle in the nest is determined by temperature. Lower incubation temperatures of the nest substrate (22.5 °C – 27 °C) lead to the development of males, while higher temperatures (above 30 °C) favor the development of fe-

males. There are turtle species and genera in which temperature-dependent sex determination follows the opposite pattern.

An important factor in the reproductive success of *Mauremys* terrapins is their exceptional evolutionary adaptation - the ability to store sperm within the body for extended periods after mating. As a result, a female can fertilize eggs after each ovulation throughout the entire breeding season without repeated mating. This enables the terrapins to take advantage of favourable conditions and lay eggs gradually, significantly increasing the survival chances of their offspring.

If hatchlings emerge late in the season, or if the season is unexpectedly cold, they do not immediately head towards the water but remain in the nest until the following spring. This phenomenon, known as delayed emergence increases the survival chances of the young. By staying within the nest, they conserve energy and avoid unfavourable environmental conditions during winter. In spring, when temperatures rise and more food becomes available, the young emerge and begin their first search for an aquatic habitat.



Juvenilna jedinka riječne kornjače
Juvenile Balkan terrapin

"Zemlja ne pripada čovjeku, čovjek pripada zemlji. Sve su stvari povezane, kao krv koja ujedinjuje jednu obitelj. Što god snađe zemlju, snaći će i sinove zemlje. Čovjek ne tka mrežu života, on je samo nit u njoj. Što god čini mreži, čini samome sebi."

Poglavica Seattle, 1854

Svijet nije uvijek izgledao kao danas. Tijekom godina mnogi predjeli Zemlje izmijenjeni su do neprepoznatljivosti. Nekada široka prostranstva šuma i livada zamijenile su prometnice, zgrade i nasadi hrane kako bi se zadovoljile potrebe velikog broja ljudi na Zemlji. Danas gotovo da nema dijela planeta koji nije pod utjecajem čovjeka i mjesta koja su nekoć bila nenaseljena sada nose tragove ljudske prisutnosti. Čak i ona staništa na kojima je ljudski utjecaj nekoć bio povoljan, poput umjetnih lokvi u Sredozemlju, danas propadaju zbog napuštanja tradicionalne poljoprivredne prakse i okretanja drugim djelatnostima.

U tom preoblikovanju svijeta prema vlastitim potrebama, lako zaboravljamo da Zemlju dijelimo s oko dva milijuna drugih opisanih vrsta, kao i s mnogima koje još nisu znanstveno otkrivene. Težak je to suživot i velika odgovornost čovjeka da, kao najveći *potrošač*, u tom zajedničkom životu ne narušava krhku prirodnu ravnotežu. Nažalost, čovjek je mnogo puta u tome zakazao, često djelujući za vlastitu korist, a na štetu drugih vrsta, što na kraju šteti i njemu samome. U prirodi je sve povezano: ono što dospije u okoliš vraća se kroz zrak, vodu i hranidbene lance, a prirodni resursi obnavljaju se sporije nego što se troše.

Napredak i širenje čovječanstva nemoguće je zaustaviti, ali je moguće svjesno i savjesno djelovati te aktivno razmišljati o našim postupcima i njihovom dugoročnom utjecaju na okoliš. Ako imamo mogućnost pozitivno djelovati, zašto izabiremo nešto drugo?

The world has not always looked as it does today. Over the years, many regions of the Earth have been altered beyond recognition. Vast areas of forests and meadows have been replaced by roads, buildings and crop plantations to meet the needs of the growing population. Today, there is scarcely a part of the planet untouched by human influence; even places once uninhabited now bear traces of human presence. Habitats where human influence was once beneficial, such artificial ponds in the Mediterranean, are now disappearing due to the abandonment of traditional agricultural practices and a shift toward other activities.

In reshaping the world to suit our needs, it is easy to forget that we share the Earth with approximately two million known species and many more yet to be scientifically documented. A significant human responsibility, as the primary consumer, is not to disrupt the fragile natural balance in this complex coexistence. Unfortunately, humanity has failed in this respect many times, often acting for its own benefit at the expense of other species, which ultimately harms us as well. Everything is connected in nature: what enters the environment returns through the air, water, and food chains, and natural resources are being depleted faster than they can regenerate.

While the progress and expansion of humankind cannot be halted, it is possible to act consciously and conscientiously, and to reflect on our actions and their long-term impact on the environment. If we have the opportunity to act positively, why do we choose otherwise?

Ugroženost riječne kornjače u Hrvatskoj

THREATS TO THE SURVIVAL OF THE BALKAN TERRAPIN IN CROATIA

Nestanak i degradacija staništa, neodrživi načini regulacije slatkih voda, urbanizacija i izgradnja, izoliranost subpopulacija, neodgovorna upotreba pesticida i vrša samo su primjeri nekih pojava koje negativno utječu na riječne kornjače u Hrvatskoj.

NESTANAK I DEGRADACIJA STANIŠTA

Od navedenih, najveći uzrok ugroženosti riječnih kornjača je nestanak staništa. Time jedinke nepovratno gube životni prostor i prisiljene su tražiti nove lokacije, što u praksi nije toliko jednostavno. Naime, riječna kornjača suhim terenom ne prelazi više od 1 do 2 km, pa ako u blizini nema vodenih koridora koji bi joj omogućili sigurnu migraciju u novo stanište, populacija je prepuštena izumiranju. Drastičan primjer je Rijeka dubrovačka, gdje je od sredine 20. stoljeća intenzivna urbanizacija unutar zaštićenog krajobraza dovela do degradacije obale, velikog smanjenja vlažnih staništa i livadnih površina, što je onemogućilo opstanak ove vrste i njezin suživot s ljudima na tom prostoru.

Ne tako davno, uobičajeni prizor u mnogim dijelovima Hrvatske bile su krave, ovce i druga stoka na ispaši. Njihov glavni izvor vode, pogotovo u krškim područjima, bile su lokve. Osim pojenja stoke, one su služile i kao izvori vode za kućanstva te navodnjavanje poljoprivrednih površina. Međutim, s promjenom načina života stada je sve manje, voda je postala lakše dostupna i ljudi su prestali iskopavati nove lokve, ali i održavati postojeće. Iako su, u većini slučajeva, stvorene ljudskom rukom, lokve predstavljaju neizmjerljivo prirodno bogat-

Habitat loss and degradation, unsustainable freshwater regulation, urbanisation and construction, isolation of subpopulations, irresponsible use of pesticides and fertilisers, and the use of fish traps are some examples of negative impacts on the Balkan terrapin in Croatia

HABITAT LOSS AND DEGRADATION

The greatest threat to the Balkan terrapin is habitat loss, which causes the irreversible destruction of its habitat and forces the species to relocate. If there is no suitable location nearby, or if the species cannot migrate due to its limited ability to travel more than 1–2 km on dry land and there are no connecting waterways as movement corridors, it faces extinction. A striking example is Rijeka Dubrovačka. Since the mid-20th century, intensive urbanization within the protected landscape has led to coastal degradation and a massive reduction in wetland habitats and meadow areas making the survival of the species and its coexistence with humans impossible.

Not so long ago, grazing cattle, sheep, and other livestock were a common sight in many parts of Croatia. Ponds were their main source of water, especially in karst regions. Besides watering livestock, the ponds supplied water for households and irrigated agricultural land. However, as lifestyle has changed, herds have diminished, water has become more easily accessible, and people have stopped digging new ponds or maintaining existing ones. Although mostly anthropogenic, ponds represent an immeasurable natural treasure.



▲ Zarasla lokva u Dubrovačko-neretvanskoj županiji
Overgrown pond in the Dubrovnik-Neretva County



▲ Djelomično kanalizirana jedna strana obale rijeke Konavočice
Partially canalised bank of the river Konavočica

stvo. Svaka je lokva dragocjeni otočić vode usred mora suhog i poroznog krša, koji svojim postojanjem pruža dom mnogobrojnim biljnim i životinjskim vrstama, uključujući i riječnu kornjaču. Nažalost, s nestankom ovih vodenih staništa nepovratno se gube i njihovi stanovnici. Danas je nestanak lokvi čest razlog gubitka staništa u Hrvatskoj.

Osim potpunog nestanka, stanište može biti i djelomično izmijenjeno do mjere koja ugrožava opstanak vrste. To je osobito kritično za životinje kojima je za preživljavanje neophodna stalna ili sezonska dostupnost slatke vode. Izrazit primjer takve promjene je dreniranje slatkih voda iz Konavoskog polja u more putem umjetnog tunela Pasjača. Od sredine 20. stoljeća, tijekom prirodnog vodnog maksimuma u jesen i zimu (razdoblja najvišeg vodostaja i najvećeg protoka), velike se količine vode iz konavoskih povremenih tokova i vlažnih livada odvođe u more. Takvim je dreniranjem drastično smanjena pričuva slatke vode za duga i suha ljeta u polju ispod Sniježnice. Zbog toga tijekom ljeta ne presušuju samo povremeni prirodni tokovi, već i vlažne livade te sama struktura tla, što dugoročno mijenja njegov sastav i kapacitet zadržavanja vode. Takve prakse nepovratnog dreniranja vode, česte u prošlosti, imaju i pozitivne i negativne ekonomske posljedice, ali nepovratno mijenjaju staništa jedinstvenih biljnih i životinjskih vrsta vlažnih staništa Mediterana. Nakon takvih zahvata, uvjeti za njihov opstanak trajno su narušeni.

Each pond is a precious island of water in a sea of dry, porous karst, providing a home for numerous plant and animal species, including the Balkan terrapin. Unfortunately, as these aquatic habitats disappear, their inhabitants are also irreversibly lost. Today, the disappearance of ponds is a common example of habitat loss in Croatia.

In addition to the complete disappearance of a habitat, partially altered habitats also threaten the survival of species. This is particularly critical for animals that depend on constant or seasonal access to fresh water. One example is the drainage of fresh water from the Konavle field into the sea via the artificial Pasjača tunnel. Since the mid-20th century, during the natural water maximum in autumn and winter (the periods of highest water levels and flow), vast quantities of water from the intermittent streams and wet meadows of Konavle have been drained into the sea. This drainage has drastically reduced the freshwater reserves needed for the long, dry summers in the field beneath Sniježnica. Consequently, during the summer, intermittent natural streams and wet meadows dry up, and the soil structure changes, which alters its composition and water retention capacity in the long term. Such irreversible drainage practices, common in the past, have both positive and negative economic consequences, but they irreversibly alter the habitats of unique plant and animal species of the Mediterranean wetlands. Following such interventions, the conditions for their survival are permanently compromised.



▲ Vrše na dnu vodenog tijela | *Fish traps at the bottom of the water body.*



▲ Kornjače kao slučajni ulov u vršama | *Terrapins as bycatch in traps*

ONEČIŠĆENJE I PESTICIDI

Područja bogata vodom na Sredozemlju dragocjena su i u velikoj se mjeri iskorištavaju za poljoprivrednu proizvodnju (npr. dolina Neretve, stonsko područje). Međutim, ako se kemijski agrotehnički zahvati (zaštita bilja i gnojidba) ne provode u skladu s propisima, mogu nepovoljno utjecati na bioraznolikost, ali i na održivost proizvodnje hrane.

Tijekom 2023. – 2025. u sklopu projekta LIFE for Mauremys na području Majkova te Stonskog i Konavoskog polja proveden je kemijski monitoring voda, tla i sedimenata. Provjeravala se prisutnost ostataka (rezidua) organskih pesticida, PAH i PCB spojeva te teških metala. Na svim staništima riječnih kornjača analize su pokazale zadovoljavajuće uvjete prema fizikalno-kemijskim pokazateljima. Nisu pronađene štetne organske tvari, ostaci pesticida, ni teški metali iznad dopuštenih granica. Takve tvari, kada su u višim koncentracijama, mogu štetiti razvoju jaja kornjača te biljnim i životinjskim vrstama kojima se kornjača hrani.

RIBOLOVNE VRŠE

Ribolovne vrše predstavljaju izravni i ozbiljan uzrok ugroženosti riječne i barske kornjače ako se ne koriste u skladu s propisima. Ako se slučajno u njih ulove, slatkovodne kornjače su zarobljene ispod vode, ne mogu udahnuti zrak te se utapaju. Smatra se da je to jedan od

POLLUTION AND PESTICIDES

Areas with abundant water in the Mediterranean are also agricultural areas (e.g., the Neretva Valley, the Ston area). Chemical agrotechnical interventions, if not conducted in accordance with regulations, can adversely affect biodiversity and the sustainability of food production in a region.

Chemical monitoring of water, soil, and sediments from 2023 to 2025 in the LIFE for Mauremys project in Majkovi, Ston, and Konavle fields analysed residues of organic pesticides, PAHs, BCBs, and the presence of heavy metals. A Balkan terrapin habitats, analysed on basis of physical and chemical indicators, showed satisfactory environmental conditions. No persistent organic pollutants, pesticide residues, or heavy metals exceeding reference limits were recorded. Persistently high concentrations of these substances negatively affect the development of eggs, as well as the plant and animal species on which the terrapin feeds.

FISHING TRAPS

Fishing traps pose a direct and serious threat to the Balkan terrapin and the European pond turtle when not used in accordance with regulations. Freshwater turtles caught as bycatch are unable to breathe, and drown. This is considered one of the main reasons for the drastic decline in the Ston subpopulation. Research



► Invazivna vrsta *Trachemys scripta*
Invasive species Trachemys scripta

glavnih razloga drastičnog smanjenja brojnosti stonske subpopulacije. Istraživanjima u projektu LIFE for Mauremys utvrđeno je da ukupno 40 vrša u samo šest dana može izloviti više od 150 slatkovodnih kornjača. Taj broj predstavlja gotovo polovicu danas živućih riječnih kornjača u Konavoskom polju i više od ukupne populacije u majkovskim lokvama.

STRANE I INVAZIVNE VRSTE

Još jedna prijetnja riječnoj, ali i barskoj kornjači, invazivna je vrsta *Trachemys scripta* (crvenouha i žutouha kornjača). Ona potječe iz sjeverne Amerike, a u Hrvatsku je dospjela trgovinom kućnim ljubimcima. Nažalost, danas je možemo vidjeti u našim vodotocima, jezerima i lokvama. Iz neznanja pojedini vlasnici je, nakon što naraste, puštaju iz akvarija u prirodu, misleći da čine dobro djelo za kornjaču, ali pritom nisu svjesni da rade upravo suprotno – uzrokuju štetu našim domaćim vrstama. Vrsta *Trachemys scripta* nalazi se na popisu stotinu najinvazivnijih vrsta u svijetu. Agresivnija je od zavičajnih vrsta i dolazi u sukob za hranu, sunčališta i gnjezdilišta s našim slatkovodnim kornjačama, a u vodena tijela može uvesti patogene i parazite na koje zavičajne kornjače nisu otporne. Vrsta *Trachemys scripta* u Hrvatskoj se danas aktivno uklanja iz prirode u prihvatilišta, a njezin uvoz i stavljanje na tržište strogo su zabranjeni na području Europske unije.

conducted as part of the LIFE for Mauremys project has found that 40 traps can catch over 150 freshwater turtles in just six days. This number represents almost half of the Balkan terrapin population currently living in Konavle field and exceeds the total population in Majkovi ponds.

ALIEN AND INVASIVE SPECIES

Another threat to the Balkan terrapin and the European pond turtle is the invasive species *Trachemys scripta* (Red-eared and Yellow-bellied sliders). This species originates from North America and was introduced to Croatia through the pet trade. It is now present in our waterways, lakes, and ponds. Some uninformed owners release these terrapins from their aquariums into the wild once they grow, believing they are helping the terrapins, but in reality, they are harming native species. *Trachemys scripta* is listed among the 100 worst invasive species in the world. It is more aggressive than native species and competes with native freshwater turtles for food, basking sites, and nesting areas, and can introduce pathogens and parasites to which native terrapins have no resistance. *Trachemys scripta* in Croatia are currently being removed from the wild and taken to shelters, while its import and sale are strictly prohibited within the European Union.

Priprema tla za sjetvu
Soil preparation for sowing



Suživot čovjeka s prirodom

COEXISTENCE OF HUMANS AND NATURE

Ljudske aktivnosti na jadranskom kršu kroz povijest nisu nužno bile prijatna, dapače, one su često širile staništa za slatkovodne vrste. Izgradnjom i mukotrpnim održavanjem lokvi za napajanje stoke te opskrbu kućanstava, stanovnici su stoljećima stvarali male vodene oaze usred suhog krša. U tim izoliranim rezervoarima smjestila se bogata i živopisna bioraznolikost koja je opstala isključivo zahvaljujući radu čovjeka.

Izvrstan primjer takvog suživota predstavlja sustav kanala u Stonskom polju. Žitelji Dubrovačke Republike, osim impozantnih kula i zidina, izgradili su i napredan sustav melioracijskih kanala kako bi omogućili proizvodnju soli, a koji se koristi i danas. Tim su zahvatom stvorili vrijedna poljoprivredna zemljišta, a usput povećali i mrežu vodenih staništa koja su postala ključna za riječnu i barsku kornjaču na stonskom području. U današnje vrijeme, kada vrijednost slatke vode za piće te za održavanje vrtova, voćnjaka, maslinika i vinograda nadilazi vrijednost soli, ulaganje u modernizaciju i sustavno održavanje stonske melioracije postaje imperativ. Održavanje melioracijske mreže osigurava zadržavanje sezonski raspoložive slatke vode u sustavu kanala sve do kasnog ljeta i sprečava nadiranje morske vode u poplavnim ciklusima, čime se čuva ne samo povijesna baština melioracijske gradnje, već i bioraznolikost koja izravno ovisi o opstanku tih vodenih staništa.

Tragovi sličnog nastojanja čovjeka da zadrži vodu vidljivi su i u manjim zahvatima, poput kamenom obloženih kanalića u Majkovima. Iako su malih dimenzija, oni i danas doprinose očuvanju vode u krškom staništu. Iako više ne služe poljodjelstvu, ti su kanalići i dalje korisni kao pojilišta za pčele, čime izravno podupiru lokalnu tradiciju proizvodnje meda.

In the past, human activities in the Adriatic karst were not necessarily a threat; they often expanded habitats for freshwater species. By constructing and carefully maintaining ponds for watering livestock and supplying households, inhabitants created small water oases amidst the dry karst for centuries. Rich and vibrant biodiversity settled in these isolated reservoirs, surviving solely thanks to human labor.

An excellent example of such coexistence is the canal system in the Ston field. The residents of the Republic of Ragusa built not only imposing towers and walls but also an advanced system of land reclamation canals to enable salt production, which is still in use today. Through this undertaking, they created valuable agricultural land and simultaneously expanded the network of water habitats that have become crucial for Balkan and European pond turtles in the Ston area. Nowadays, as the value of fresh water for drinking and for maintaining gardens, orchards, olive groves, and vineyards exceeds that of salt, investing in the modernization and systematic maintenance of the Ston reclamation system has become an imperative. Maintaining the reclamation network ensures the retention of seasonally available fresh water in the canal system until late summer and prevents the intrusion of seawater during flood cycles. This preserves not only the historical heritage of reclamation engineering but also the biodiversity that directly depends on the survival of these aquatic habitats.

Traces of similar human efforts to retain water are evident in smaller interventions, such as the stone-lined channels in Majkovi. Although small in scale, they still contribute to water conservation in the karst habitat. While no longer used for agriculture, these channels remain useful as watering holes for bees, directly supporting local honey production.



▲ Opasivanje lokve betonom u punom opsegu, Podimoć
Full-scale concrete encasement of the pond, Podimoć



▲ Navodnjavanje iz lokve
Pond water irrigation

Očuvanje površinskih slatkih voda kao karakterističnih elemenata krajobraza i spomenika naše prošlosti nudi jedinstven potencijal za razvoj održivog turizma. Ipak, taj je potencijal neraskidivo vezan uz način na koji tim vodama upravljamo. Tehnika održavanja vodenih tijela presudna je za njihov biološki opstanak. Tradicionalna obzida lokvi tehnikom suhozida osigurava neophodnu hidrodinamičku funkcionalnost, omogućavajući kornjačama i drugim životinjama nesmetan pristup vodi i siguran izlazak na kopno. Nasuprot tome, opasivanje lokvi betonom u punom opsegu ne dozvoljava razvoj vegetacije te otežava, ili čak onemogućuje, izlazak životinja iz vode, pretvarajući takve lokve u smrtonosne zamke. Takvi zahvati, koji ne uvažavaju biološke potrebe vrsta, dugoročno narušavaju bioraznolikost i poništavaju vrijednost suživota čovjeka s prirodom.

Dostupnost slatke vode na kršu oduvijek je bila temeljni uvjet za razvoj i opstanak poljoprivrede, a njezino očuvanje u prirodnom krajobrazu ostaje važno i danas, unatoč razvijenim sustavima vodoopskrbe. Na područjima gdje obitava riječna kornjača, njen opstanak ne bi trebao biti prepreka poljoprivredi, već poticaj razvoju održive poljoprivrede i suživotu prirode i čovjeka, utemeljenom na zajedničkom djelovanju struke i lokalnog stanovništva. Očuvanjem čiste vode u kanalima i lokvama te odgovornom primjenom agrokemikalija ne štite se samo kornjače koje borave u vodi i gnijezde na poljima, već se izravno čuva i zdravlje ljudi. Na taj način, briga o ovoj zaštićenoj vrsti postaje zajednički interes jer osiguravanje uvjeta za kornjaču ujedno znači i osiguravanje proizvodnje zdrave hrane, dugoročne plodnosti polja i opstanaka lokalne tradicije.

The preservation of surface fresh waters as characteristic features of the landscape and monuments of our past offers unique potential for the development of sustainable tourism. However, this potential is inextricably linked to the methods used to maintain these waters. Traditional pond lining using drystone techniques ensures the necessary hydrodynamic functionality, allowing terrapins and other animals unimpeded access to the water and a safe exit to land. In contrast, ponds entirely surrounded by concrete prevent the growth of vegetation and hinders, or even prevent, animals from leaving the water, turning such ponds into deadly traps. Interventions that fail to respect the biological needs of species gradually diminish biodiversity and undermine the value of coexistence between humans and nature.

The availability of fresh water in karst areas has always been essential for agricultural development, and its preservation within the natural landscape remains vital, despite the existence of developed water supply systems. In areas inhabited by the Balkan terrapin, its survival should not be an obstacle to farming, but rather an incentive for sustainable agriculture and coexistence based on the cooperation between experts and the local community.

By preserving clean water in canals and ponds and using agrochemicals responsibly, both the turtles that live in the water and nest in fields, and human health are directly protected. In this way, caring for this protected species becomes a shared interest as securing conditions for the terrapin also ensures the production of healthy food, the long-term fertility of the fields, and the survival of local tradition.

Ovce na ispaši u Konavoskom polju
Sheep grazing in the Konavle field



Zakonska zaštita i očuvanje vrste

Nužnost očuvanja riječne kornjače u Hrvatskoj prepoznata je kroz nacionalno zakonodavstvo i međunarodne direktive. Ovi dokumenti čine pravni okvir kojim se propisuje zaštita same vrste i njezinih staništa. No, za njezin stvarni opstanak potrebna je provedba konkretnih mjera očuvanja na terenu, poput restauracije staništa i sprječavanja njihova uništavanja. Tek aktivna zaštita pretvara slovo zakona u stvarne rezultate.

The necessity of preserving the Balkan terrapin in Croatia is recognised through national legislation and international directives. These documents provide the legal framework for protecting the species and its habitats. However, the species' survival ultimately depends on the implementation of concrete conservation measures on the ground, such as habitat restoration and prevention of further degradation. Only active conservation transforms written law into tangible results.

MEĐUNARODNA ZAŠTITA I EKOLOŠKA MREŽA NATURA 2000

- Zaštita na razini Europske unije temelji se na Direktivi o staništima, u kojoj je riječna kornjača uvrštena na PRILOGE II I IV:

PRILOG II obvezuje države članice da za očuvanje ove vrste proglase posebna područja očuvanja u sklopu ekološke mreže Natura 2000.

PRILOG IV osigurava njezinu strogu zaštitu na čitavom području prirodne rasprostranjenosti.

- Uz to, vrsta je navedena i u PRILOGU II Bernske konvencije, koja propisuje strogu zaštitu europskih divljih vrsta.

INTERNATIONAL PROTECTION AND THE NATURA 2000 NETWORK

- Protection at the European Union level is based on the Habitats Directive, under which the Balkan terrapin is listed in ANNEXES II and IV:

ANNEX II requires Member States to designate Special Areas of Conservation (SACs) as part of the Natura 2000 ecological network for the preservation of this species.

ANNEX IV ensures strict protection of the species throughout its entire natural range.

- The species is also listed in Appendix II of the Bern Convention, which mandates strict protection of European wild species.

LEGAL PROTECTION AND SPECIES CONSERVATION

ZAŠTITA U HRVATSKOJ

- Prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama, riječna kornjača ima status strogo zaštićene svojte. To znači da je Zakonom o zaštiti prirode zabranjeno, između ostalog, njezino hvatanje, uznemiravanje, ubijanje odraslih jedinki i svih njenih razvojnih stadija, kao i svako uništavanje staništa u kojima obitava.
- Godine 2021. donesen je desetogodišnji Plan upravljanja riječnom kornjačom s akcijskim planom. Ovaj dokument definira konkretne aktivnosti zaštite riječne kornjače i njenih staništa, kako bi se osigurao dugoročni opstanak vrste.
- 27. siječnja 2022. proglašen je prvi herpetološki rezervat u Hrvatskoj, osnovan upravo radi očuvanja riječne kornjače – „Lokve u Majkovima”. Rezervat uključuje tri lokve u selu Majkovi (dvije lokve u zaselku Zabrežju i jednu u zaselku Prljevićima, u općini Dubrovačko primorje).
- Temeljem spomenute Direktive o staništima, u Hrvatskoj su definirana specifična Natura 2000 područja važna za očuvanje riječne kornjače. To su:

HR5000031 Delta Neretve
 HR2001364 Jugoistočni dio Pelješca
 HR2000555 Lokva u Majkovima (Prljevići)
 HR2000947 Lokve u Majkovima (Zabrežje)
 HR2000946 Sniježnica i Konavosko polje

PROTECTION IN CROATIA

- Strictly protected species: According to the Ordinance on Strictly Protected Species, the Balkan terrapin is classified as a strictly protected taxon. Under the Nature Protection Act, it is prohibited to capture, disturb, or kill individuals at any developmental stage, or to destroy their habitats.
- Management plan: In 2021, a ten-year “Management Plan for the Balkan Terrapin with an Action Plan” was adopted. This document outlines specific conservation activities for the species and its habitats to ensure their long-term survival.
- Special herpetological reserve: On January 27, 2022, Croatia's first herpetological reserve was established specifically for the conservation of the Balkan terrapin – “Ponds in Majkovi” (*Lokve u Majkovima*). The reserve includes three ponds in the village of Majkovi (two in the hamlet of Zabrežje and one in Prljevići, within the Dubrovačko Primorje municipality).
- Based on the Habitats Directive, specific Natura 2000 sites important for the Balkan terrapin have been designated in Croatia:

HR5000031 – Neretva Delta
 HR2001364 – Southeastern part of Pelješac
 HR2000555 – Pond in Majkovi (Prljevići)
 HR2000947 – Ponds in Majkovi (Zabrežje)
 HR2000946 – Sniježnica and Konavle field



Aktivnosti na zaštiti riječne kornjače u Hrvatskoj

CONSERVATION ACTIVITIES FOR THE BALKAN TERRAPIN IN CROATIA

Priča o zaštiti riječne kornjače u Hrvatskoj započela je zahvaljujući Jiříju Halešu, češkom kemičaru i velikom zaljubljeniku u prirodu i gmazove. Kao član organizacije "Češki savez zaštitara prirode" već mnogo godina aktivno organizira aktivnosti zaštite ugroženih vrsta i njihovih staništa. Svoje slobodno vrijeme provodi putujući svijetom i proučavajući prirodu, pri čemu je Hrvatsku posjetio više puta. Tijekom jednog takvog posjeta 1978. susreo se s ornitologom Ivanom Tutmanom, koji mu je skrenuo pozornost na postojanje riječne kornjače u selu Majkovima. Svjestan da je riječ o vrlo rijetkoj vrsti, Haleš nije želio njezin opstanak prepustiti slučaju. U godinama koje su uslijedile, prilikom svakog prolaska kroz Dubrovačko primorje, posjećivao je poznata nalazišta riječne kornjače kako bi se uvjerio da su populacije stabilne, a staništa u povoljnom stanju. Važno je istaknuti da se u to vrijeme vrlo malo znalo o rasprostranjenosti riječne kornjače u Hrvatskoj. U dostupnoj literaturi bila su zabilježena tek dva nalazišta: područje Stona i rijeka Ombla. Upravo to dodatno naglašava važnost Halešova zanimanja i zalaganja u zaštiti populacije u Majkovima i Stonskom polju.

Najveća prijetnja opstanku tih dviju populacija pojavila se tijekom razdoblja Domovinskog rata, kada su lokve zanemarene, a u majkovsku lokvu se čak odlagalo i ratno streljivo. U takvim je okolnostima Haleš 1994. zaključio kako bi premještanje nekoliko kornjača na nova povoljna staništa sačuvalo zalihi gena majkovske i stonske populacije i na taj ih način zaštitio od mogućeg nestanka. Uz suglasnost tadašnjeg Ministarstva kulture, nadležnog i za prirodne vrijednosti, Haleš je proveo introdukciju riječne kornjače na nekoliko novih lokacija, od kojih je introdukcija u zaselku Prljevićima bila uspješna i kornjače na tom području žive i danas. Također je nekoliko malobrojnih stonskih životinja očuvano u zaselku na obroncima južnodalmatinskog zaleđa.

The story of the Balkan terrapin's protection in Croatia began thanks to Jiří Haleš, a Czech chemist and passionate nature and reptile enthusiast. As part of the "Czech Union for Nature Conservation," he has been actively involved in protecting endangered species and their habitats for many years. During one of his visits to Croatia in 1978, he met ornithologist Ivan Tutman, who informed him of the presence of the Balkan terrapin in the village of Majkovi. Aware that this was a very rare species, Haleš did not want to leave its survival to chance. In the following years, whenever he travelled through Dalmatia, he visited the known sites in Ston and Majkovi to ensure the populations remained stable and the habitats were in good condition. At that time, very little was known about the species distribution in Croatia; the only two sites mentioned in the literature were the Ston area and the Ombla River. This highlights the immense importance of Jiří's dedication to protecting the Majkovi and Ston populations.

The greatest threat to the survival of these two populations emerged during the Homeland War, when the ponds were neglected and war ammunition was even discarded into the Majkovi pond. Consequently, in 1994, Haleš concluded that translocating several individuals to new, favourable habitats would help preserve the gene pool of the Majkovi and Ston populations. With the approval of the Croatian Ministry of Culture, responsible for nature protection at that time, Haleš introduced Balkan terrapins to several new locations. The introduction in the hamlet of Prljevići was successful, and the terrapins continue to thrive there today. Additionally, a few individuals from the Ston area have been maintained in a hamlet on the slopes of the South Dalmatian hinterland.

Godine 1997. Haleš je uspostavio suradnju s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom u Zagrebu te su na njegov poticaj, iste godine, djelatnici muzeja započeli istraživanja rasprostranjenosti riječne kornjače u Hrvatskoj. Istraživanja su trajala godinu dana, tijekom kojih su identificirane i popisane potencijalne lokacije na kojima se ova vrsta mogla pojavljivati, te su obišnena i povijesna nalazišta zabilježena u literaturi. U sklopu projekta na pojedinim lokacijama s betonskim obzidama postavljene su kamene rampe kako bi se kornjačama olakšao izlazak iz lokvi.



▲ Stonsko polje, 1980. g. – doba kada su slatkovodne kornjače još uvijek bile uobičajen prizor | *Ston field, 1980 – a time when terrapins were still a common sight*

Nakon jednogodišnjeg projekta muzeja nastupilo je višegodišnje razdoblje bez istraživanja od strane domaćih stručnjaka, koje je prekinuto tek 2004. godine. Početkom te godine voditeljica Udruge Hyla (tada Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla) Dragica Šalamon stupila je u kontakt s Halešem, kako bi se detaljnije upozнала s problematikom zaštite ove vrste i do tada provedenim aktivnostima. Od tog trenutka pa sve do danas udruga aktivno provodi istraživanja riječne kornjače na području Hrvatske.

Na početku svojih istraživanja udruga je nastavila kartiranja koja je započeo Hrvatski prirodoslovni muzej. Prva karta rasprostranjenosti riječne kornjače u Hrvatskoj objavljena je 2006. godine u Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske, s otkrivenom novom populacijom

In 1997, Haleš established a collaboration with the Croatian Natural History Museum in Zagreb. On his initiative, the museum launched the first research into the species distribution after almost a century. The research lasted for one year, during which potential locations where the species could occur were identified and cataloged, and historical sites recorded in the literature were visited. As part of the project, stone ramps were installed at specific sites with concrete embankments to help the terrapins exit the ponds more easily.

After the one-year museum project there was a period without research by local experts until 2004. Early that year, Dragica Šalamon, the head of Association Hyla (then the Croatian Herpetological Society – Hyla), contacted Haleš to learn more about the challenges of protecting this species and the activities conducted up to that point. Since then, the Association has been actively researching the Balkan terrapin throughout Croatia.

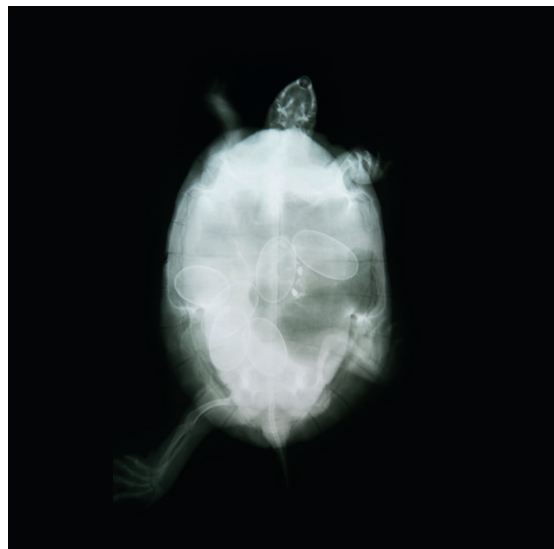
At the beginning of its research, the association continued the mapping efforts initiated by the Croatian Natural History Museum. The first distribution map of the Balkan terrapin in Croatia was published in 2006 in the Red Book of Amphibians and Reptiles of Croatia, revealing a previously unknown population in the Konavle field.

The Association also conducted population studies in the Majkovi and Konavle areas using the capture-mark-recapture method to determine the number of individuals at known localities (2013–2018).

Over the years, chemical analyses of soil and water have also been carried out. In collaboration with the Faculty of Veterinary Medicine at the University of Zagreb, microbiological research on the Konavle subpopulation was initiated to identify present parasites and microorganisms. To better understand the biology of the Balkan terrapin, reproduction studies were conducted in Konavle between 2014 and 2019. For this purpose, several gravid females were temporarily moved to the Zagreb Zoo to lay their eggs and to monitor the development and incubation of the eggs. After hatching, all hatchlings and the females were returned to their natural habitat. Furthermore, from 2017 to 2021, research on the genetic diversity of the Balkan terrapin was conducted.



▲ Uzimanje morfometrijskih mjera riječne kornjače
Taking morphometric measurements of a Balkan terrapin



▲ Rendgenska snimka gravidne ženke riječne kornjače
X-ray of a gravid female Balkan terrapin

Konavoskog polja, do tada nepoznatom u znanstvenoj literaturi.

Osim kartiranja, udruga je na području Majkova i Konavala provodila i populacijska istraživanja, metodom ulovi-označi-ponovno ulovi, kako bi se utvrdila brojnost i trend subpopulacija na poznatim lokalitetima (2013.–2018.).

Tijekom godina provedene su i kemijske analize tla i vode. U suradnji s Veterinarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu započeta su mikrobiološka istraživanja konavoske subpopulacije, s ciljem utvrđivanja prisutnih parazita i mikroorganizama. Radi što boljeg poznavanja biologije riječne kornjače, od 2014. do 2019. provedena su u Konavlima reproduksijska istraživanja. U tu je svrhu iz prirode izuzeto nekoliko gravidnih ženki koje su privremeno smještene u Zoološki vrt Grada Zagreba radi polaganja jaja. Tijekom tog razdoblja praćen je razvoj i inkubacijski period položenih jaja, a nakon izlijeganja svi mladunci, kao i ženke, vraćeni su u prirodno stanište. Nadalje, u razdoblju od 2017. do 2021. godine provedena su istraživanja genetičke raznolikosti riječne kornjače na području Dubrovačko-neretvanske županije.

Od 2004. godine do danas razvijena je uspješna suradnja s kolegama herpetolozima iz Crne Gore, Albanije i Makedonije. Radi što bolje zaštite riječne kornjače u regiji, tijekom 2013. i 2014. održane su dvije regionalne radionice u Dubrovniku i Budvi na kojima su sudjelo-

Since 2004, successful cooperation has been established with fellow herpetologists from Montenegro, Albania, and Macedonia. To improve the protection of the Balkan terrapin in the region, two regional workshops were held in Dubrovnik (2013) and Budva (2014), involving experts from these countries. The workshops established guidelines for the creation of an Action Plan and strengthened regional professional cooperation. The Action Plan was developed in 2021 through the collaboration of Dragica Šalamon and Association Hyla, under the coordination of the relevant Ministry, defining detailed ten-year conservation measures for the species.

As a result of years of fieldwork (2013–2024) and data collection on distribution, morphology, and reproduction, a doctoral thesis titled “Distribution, Morphological, and Ecological Characteristics of the Balkan terrapin, *Mauremys rivulata* (Valenciennes 1833) in Croatia” was defended in 2025. The author of the dissertation Ana Štih Koren, is also one of the authors of this booklet. She has conducted research on the Balkan terrapin since she started working with the Hyla Association (2013) and, under the mentorship of Dragica Šalamon, has dedicated a significant part of her career to the study and protection of this species.

Successful cooperation has been established across the Dubrovnik-Neretva County with schools, municipalities, local associations, and the Dubrovnik Natural History Museum. Numerous lectures, exhibitions, and

Izlijeganje mladunaca u Zoološkom
vrtu Grada Zagreba | Hatching at the Zagreb ZOO



vali stručnjaci iz navedenih država. Na radionicama su određene smjernice za izradu Akcijskog plana za zaštitu riječne kornjače te je ojačana suradnja među stručnjacima iz regije. Akcijski plan izrađen je 2021. suradnjom Dragice Šalamon i Udruge Hyla, a pod koordinacijom nadležnog Ministarstva i u njemu su detaljno definirane desetogodišnje mjere zaštite za vrstu.

Kao rezultat višegodišnjeg terenskog rada (2013. – 2024.) i prikupljanja podataka o rasprostranjenosti, morfologiji i reprodukciji, 2025. godine obranjen je doktorski rad pod naslovom „Rasprostranjenost, morfološke i ekološke značajke riječne kornjače, *Mauremys rivulata* (Valenciennes 1833) u Hrvatskoj“. Autorica disertacije je Ana Štih Koren, ujedno i jedna od autorica ove knjižice, koja je provodila istraživanja na riječnoj kornjači od samih početaka rada unutar Udruge Hyla (2013.) te je pod mentorstvom Dragice Šalamon značajan dio svoje karijere posvetila proučavanju i zaštiti ove vrste.

Na području Dubrovačko-neretvanske županije ostvarena je uspješna suradnja sa školama, općinama, Prirodoslovnim muzejom Dubrovnik te lokalnim udrugama. Kroz brojna predavanja, izložbe i radionice podizala se svijest o ugroženosti riječne kornjače, dok su se u akcije održavanja staništa mještani rado uključivali, osobito na području općine Dubrovačko primorje. Mještani te općine više su puta tražili od nadležnog ministarstva da se lokve u Majkovima proglašaju rezervatom.

Zajedničkim djelovanjem Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije i Udruge Hyla izrađena je stručna podloga koja je 2022. godine rezultirala proglašenjem Posebnog herpetološkog rezervata „Lokve u Majkovima“, prvog takve vrste u Hrvatskoj.

Kao kruna dugogodišnjeg rada, 2021. godine započeo je veliki europski projekt LIFE for *Mauremys*. Njegov je glavni cilj osigurati dugoročni opstanak riječne kornjače u Hrvatskoj, kroz ublažavanje i uklanjanje ugroza utvrđenih Nacionalnim planom upravljanja s Akcijskim planom za vrstu *Mauremys rivulata*.



▲ Označena jaja riječne kornjače
Marked Balkan terrapin eggs

workshops have raised awareness of the endangerment of the Balkan terrapin, while local residents – particularly from the Dubrovačko Primorje municipality – have actively participated in habitat maintenance. The residents repeatedly petitioned the relevant ministry to designate the Majkovi ponds as a reserve.

Through the joint efforts of the Public Institution for the Management of Protected Natural Areas of Dubrovnik-Neretva County and Association Hyla, a professional study was developed, resulting in the 2022 proclamation of the 'Ponds in Majkovi' Special Herpetological Reserve, the first of its kind in Croatia.

This long-term dedication culminated in the European LIFE for *Mauremys* project launched in 2021. Its primary objective is to secure the long-term survival of the Balkan terrapin in Croatia by mitigating and removing threats identified in the National Management Plan and Action Plan for the species *Mauremys rivulata*.

Projekt LIFE for Mauremys

LIFE FOR MAUREMYS PROJECT

PUNI NAZIV PROJEKTA:

Riječna kornjača – očuvanje krovne vrste sredozemnih vlažnih staništa u Dubrovačko-neretvanskoj županiji

SKRAĆENI NAZIV PROJEKTA:

LIFE for Mauremys

Referenca: LIFE21-NAT-HR-LIFE
for Mauremys (G.A.: 101071737)

TRAJANJE PROJEKTA:

1. listopada 2022. – 30. rujna 2026.

KOORDINATOR PROJEKTA:

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
(izv. prof. dr. sc. Dragica Šalamon, mag. biol.)

PARTNERI:

Udruga Hyla, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije, Ustanova Zoološki vrt Grada Zagreba, Hrvatske vode

FULL PROJECT TITLE:

Mauremys rivulata – Conservation of the Umbrella Species of the Mediterranean Wetlands in Dubrovnik -Neretva County

SHORT PROJECT TITLE:

LIFE for Mauremys

Project reference: LIFE21-NAT-HR-LIFE
for Mauremys (G.A.: 101071737)

PROJECT DURATION:

October 1, 2022 – September 30, 2026

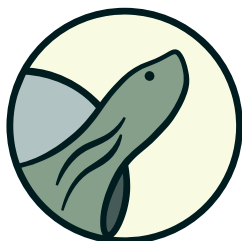
PROJECT COORDINATOR:

University of Zagreb Faculty of Agriculture
(assoc. prof. Dragica Šalamon, PhD, MBiol)

PROJECT PARTNERS:

Association Hyla, Public Institution for the Management of Protected Natural Areas of the Dubrovnik-Neretva County, Zoological Garden of Zagreb, Hrvatske vode (Croatian Waters)





LIFE for Mauremys

KLJUČNE AKTIVNOSTI PROJEKTA UKLJUČUJU:

OBNOVU STANIŠTA – provodi se čišćenje i restauracija kopnenih i vodenih staništa riječne kornjače na lokacijama: delta Neretve, Majkovi (Zabrežje i Prljevići), Sniježnica, Konavosko i Stonsko polje. Kvaliteta i povezanost staništa dodatno se poboljšavaju postavljanjem novih sunčališta te izradom koridora za sigurno kretanje kornjača. Posebna vrijednost projekta je podrška lokalnih zemljoposjednika koji su potpisivanjem desetogodišnjih ugovora potvrdili zajedničku brigu o čišćenju i održavanju staništa na svojim posjedima.

POVRATAK UZGOJENIH JEDINKI U PRIRODU – u Zoološkom vrtu Grada Zagreba uspostavljen je program potpomoćnog razmnožavanja. Mladunci uzgojeni u kontroliranim uvjetima vraćaju se u Stonsko polje, kako bi se ojačala tamošnja kritično ugrožena populacija. Posebnu važnost u ovom procesu ima tridesetogodišnji ugovor s mještanimom koji je ustupio lokvu za repopulaciju, čime je osigurana dugoročna zaštita ovog mikrolokaliteta.

UBLAŽAVANJE IZRAVNIH UGROZA – projekt uključuje uklanjanje stranih invazivnih biljnih i životinjskih vrsta sa staništa, zaštitu gnjezdilišta kornjača od predatora poput divljih svinja te razvoj novog tipa ribolovne mreže koja smanjuje slučajno stradavanje riječne i barske kornjače. Također, u suradnji sa zemljoposjednicima, potiču se održive poljoprivredne prakse na malim parcelama uza staništa riječne kornjače.

KEY PROJECT ACTIVITIES:

HABITAT RESTORATION – Cleaning and restoration of both terrestrial and aquatic habitats are being carried out at the following locations: the Neretva Delta, Majkovi (Zabrežje and Prljevići), Sniježnica, and the Konavle and Ston fields. Habitat quality and connectivity are enhanced by installing new basking sites and creating safe movement corridors for terrapins. A particular value of the project is the support of local landowners who have confirmed their commitment to cleaning and maintaining habitats on their properties by signing ten-year agreements.

REINTRODUCTION OF CAPTIVE-BRED INDIVIDUALS – A conservation breeding programme has been established at Zagreb Zoo. Hatchlings raised under controlled conditions are returned to the Ston field to reinforce the critically endangered population there. Of particular importance in this process is a thirty-year agreement with a local resident who has provided a pond for repopulation, thereby ensuring the long-term protection of this micro-location.

MITIGATION OF DIRECT THREATS – The project includes the removal of invasive alien plant and animal species, protection of nesting sites from predators such as wild boar, and the development of a new type of fishing net designed to reduce accidental bycatch of the Balkan terrapin and the European pond turtle. Furthermore, in



▲ Tim LIFE for Mauremys projekta
LIFE for Mauremys project team



▲ Edukacija na terenu - upoznavanje s kornjačama na lokvi
Field education - learning about terrapins at the pond

PROVEDBU ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA I ANALIZA – kako bi se osiguralo stručno upravljanje staništima, provode se sustavne analize vode, sedimenta i tla te analize makrozoobentosa i makrofita. Također, provode se mikrobiološka istraživanja, genetičke analize populacija te eDNA metoda detekcije prisutnosti vrste. Također se provodi satelitsko praćenje (telemetrija), kojim se obilježavaju jedinke radi utvrđivanja areala kretanja i dobivanja saznanja o iskorištavanju različitih staništa.

RAZVOJ STRUČNIH SMJERNICA – napravljene su smjernice za održavanje mediteranskih lokvi i kanala te smjernice za održivo korištenje poljoprivrednih zemljišta. Cilj je uskladiti poljoprivredne aktivnosti s potrebama očuvanja gnjezdilišta i vodenih staništa riječne kornjače, pružajući zemljoposjednicima jasne upute za rad u skladu s prirodom.

EDUKACIJU I SURADNJU S LOKALNOM ZAJEDNICOM – kroz edukativne radionice, volonterski program i poljoprivredne seminare, javnost se aktivno uključuje u zaštitu prirode. Cilj je da se mještani nastave skrbiti o riječnoj kornjači kao vrijednom dijelu prirodne baštine Dubrovačko-neretvanske županije te prepoznaju njenu važnost kao krovne vrste za očuvanje zdravih mediteranskih slatkovodnih staništa.

cooperation with landowners, sustainable agricultural practices are promoted on small plots adjacent to the terrapin habitats.

IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC RESEARCH AND ANALYSIS – To ensure expert habitat management, systematic analyses of water, sediment, and soil are conducted, along with studies of macrozoobenthos and macrophyte. The project also includes microbiological research, genetic population analyses, and the eDNA (environmental DNA) method for detecting the species presence. Satellite tracking (telemetry) is also conducted, with individuals tagged to determine their home range and gain insights into their use of various habitats.

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL GUIDELINES – Guidelines have been developed for the maintenance of Mediterranean ponds and canals, as well as for the sustainable use of agricultural lands. The goal is to align farming activities with conservation requirements for nesting sites and aquatic habitats, providing landowners with clear instructions for working in harmony with nature.

EDUCATION AND COOPERATION WITH THE LOCAL COMMUNITY – Through educational workshops, a volunteer programme, and agricultural seminars, the public is actively involved in nature conservation. The goal is for local residents to continue caring for the Balkan terrapin as a valuable part of the natural heritage of Dubrovnik-Neretva County and to recognize its importance as an umbrella species for preserving healthy Mediterranean freshwater habitats.



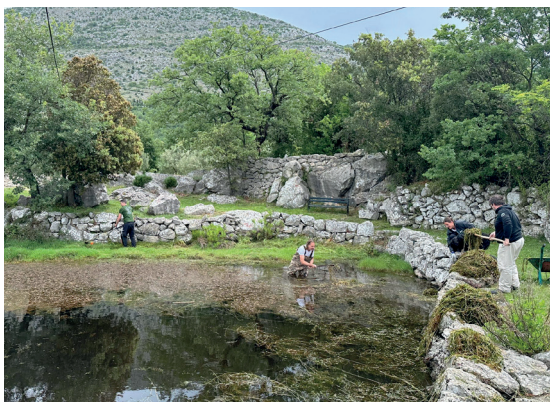
▲ Maskota LIFE for Maurems projekta – riječna kornjača Mara
LIFE for Mauremys project mascot – Mara the Balkan terrapin



▲ Uredaj za satelitsko praćenje na oklopu kornjače
Satellite tag on a terrapin shell



▲ Podcestovni propust i staza između dviju lokvi u Majkovima
– prije i nakon uređenja | *Under-road culvert and path
connecting two ponds in Majkovi – before and after restoration*



▲ Čišćenje lokve u Majkovima i kanala u Konavoskom polju | *Clearing
of overgrown ponds in Majkovi and canal in the Konavle field*



Edukacija najmladih
Education of the youngest



Kako možemo osigurati opstanak riječne kornjače?

HOW CAN WE ENSURE THE SURVIVAL OF THE BALKAN TERRAPIN?

Očuvanje riječne kornjače, jedne od najugroženijih vrsta gmazova u našoj državi, zahtijeva odgovorno ponašanje i aktivnu brigu o njezinim preostalim staništima. Doprinos zaštiti ove vrste možete dati pridržavanjem sljedećih smjernica:

POŠTUJTE MIR ŽIVOTINJA U PRIRODI

Strogo je zabranjeno uznemiravati, hvatati ili uzimati riječne kornjače iz njihovih prirodnih staništa. Nikada nemojte prenositi jedinke u vlastite ribnjake ili privatne lokve, niti sudjelovati u ilegalnoj trgovini divljim vrstama.

SPRIJEČITE UNOS STRANIH VRSTA U PRIRODU

ako posjedujete kornjaču kupljenu u trgovini kućnim ljubimcima, nikada je nemojte puštati u prirodu. Strane i invazivne vrste kornjača prijetnja su riječnim kornjačama jer s njima dijele isti prostor i resurse (hrana, sunčališta, gnjezdilišta), a potencijalno mogu dovesti i do prijenosa patogena za koje naše zavičajne kornjače nemaju imunitet.

DOJAVITE SVOJE NALAZE

opazite li u prirodi riječnu kornjaču, živu ili stradalou, pokušajte ju fotografirati. Svaki podatak o njezinoj prisutnosti važan je za daljnja istraživanja i zaštitu. Svoje nalaze s točnom lokacijom i fotografijom možete dojaviti putem portala i aplikacije Biologer.hr, iNaturalist ili izravno na e-mail adresu Udruge Hyla: info@hhdhyla.hr. Također, preko obrasca Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije potrebno je prijaviti sve pronađene ozlijeđene ili usmrćene jedinke strogo zaštićenih vrsta (<https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/ukljucite-se-u-zastitu/sustav-za-dojavu-i>).

Conserving the Balkan terrapin, one of the most endangered reptile species in our country, requires responsible behavior and active care for its remaining habitats. You can contribute to the protection of this species by following these guidelines:

RESPECT THE PEACE OF ANIMALS IN NATURE

It is strictly forbidden to disturb, capture, or remove Balkan terrapins from their natural habitats. Never relocate individuals to your garden ponds or private pools, and do not participate in the illegal trade of wild species.

PREVENT THE INTRODUCTION OF ALIEN SPECIES INTO THE WILD

If you own a terrapin purchased from a pet shop, never release it into the wild. Alien and invasive terrapin species pose a direct threat to the Balkan terrapin because they compete for the same space and resources (food, basking sites, nesting areas) and may introduce pathogens to which our native terrapins have no immunity.

REPORT YOUR SIGHTINGS

If you spot a Balkan terrapin in the wild, whether alive or dead try to photograph it. Every record of its presence is vital for further research and protection. You can report your findings, including the exact location and photo, via the portals and apps Biologer.hr or iNaturalist, or directly to the Hyla Association at: info@hhdhyla.hr. In addition, all injured or dead individuals of strictly protected species must be reported via the official form of the Ministry of Environmental Protection and Green Transition (<https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/ukljucite-se-u-zastitu/sustav-za-dojavu-i>).

ŠTITITE STANIŠTA

Očuvana vlažna staništa preduvjet su za opstanak ove vrste. Primijetite li narušavanje staništa poput nepropisnog kanaliziranja vodotokova, uništavanja obalne vegetacije, pretjerane upotrebe pesticida ili odlaganja otpada – dokumentirajte opaženo i obavijestite Javnu ustanovu za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije na: info@zastita-prirode-dnz.hr i/ili odgovarajući područni ured Državnog inspektorata Republike Hrvatske.

EDUCIRAJTE I PROMOVIRAJTE

Ako živite na području rasprostranjenosti riječne kornjače (Dubrovačko-neretvanska županija) Vaše je djelovanje od iznimne važnosti. Održavanjem tradicionalnih lokvi, savjesnim korištenjem vode u poljoprivredi i sudjelovanjem u lokalnim akcijama čišćenja staništa pozitivno utječete na vrstu. Kako biste te aktivnosti na svojim zemljištima provodili na prirodi prihvatljiv način, postanite i vi čuvar lokvi. U sklopu projekta LIFE for Mauremys pripremljene su stručne smjernice za održavanje vodenih tijela i očuvanje gnjezdilišta, koje možete pronaći na web stranici Udruge Hyla (<https://hhdhyla.hr/>).

Ako se nalazite u drugim dijelovima Hrvatske ili šire: Širenjem znanja o ovoj rijetkoj vrsti i važnosti očuvanja njezinih staništa pomažete u izgradnji društvene klime u kojoj će se lakše provoditi veliki projekti očuvanja (poput LIFE projekta). Iako vaše lokalne aktivnosti (poput čuvanja vlažnih staništa u vašoj okolini) biološki ne utječu na riječnu kornjaču, one doprinose očuvanju opće bioraznolikosti i sličnih ugroženih vrsta koje obitavaju diljem Hrvatske.

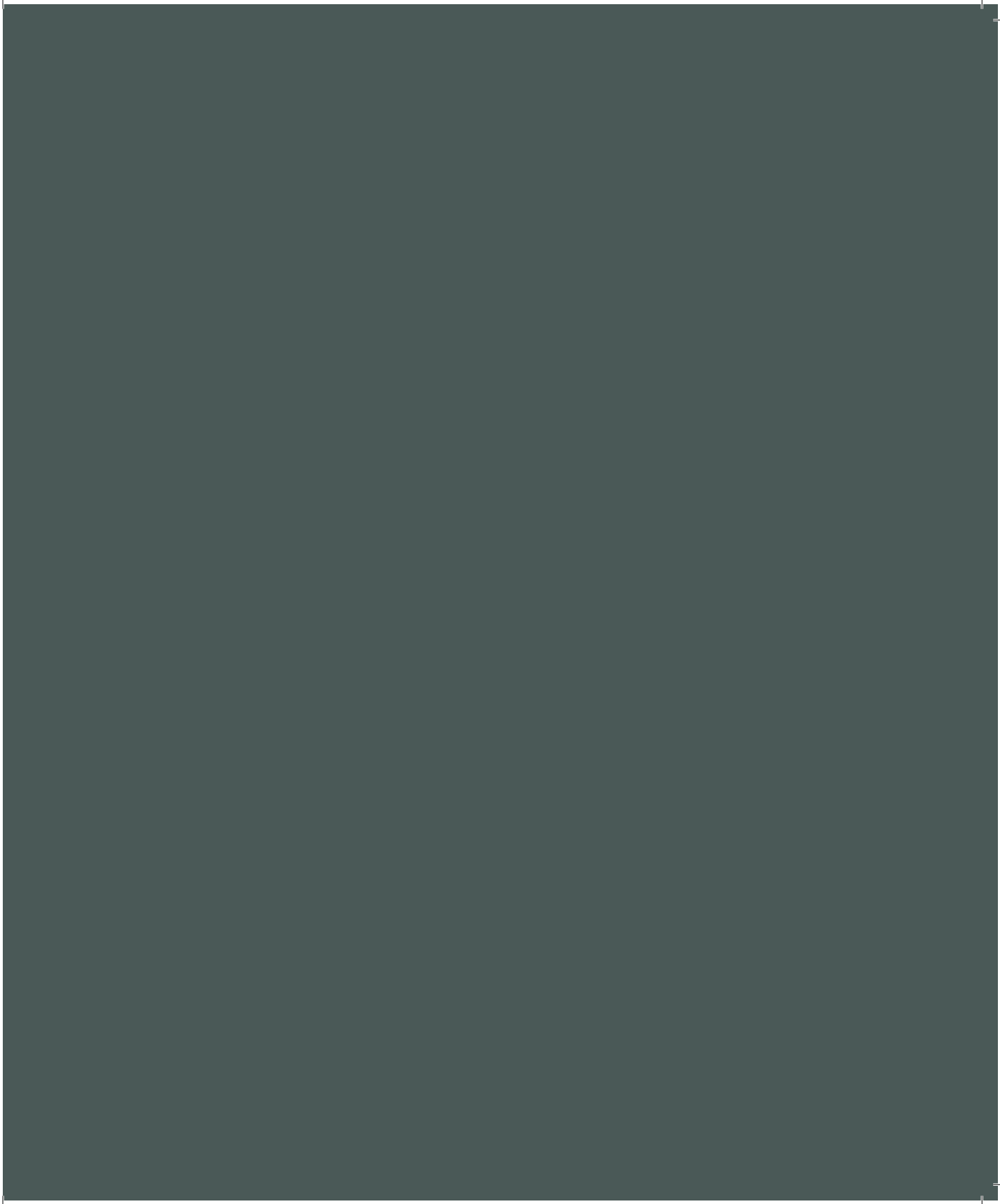
PROTECT HABITATS

Preserved wetland habitats are essential for the survival of this species. If you notice habitat degradation - such as improper channelisation of watercourses, destruction of riparian vegetation, excessive pesticide use, or waste disposal - document your observations and notify the Public Institution for the Management of Protected Natural Areas of Dubrovnik-Neretva County at: info@zastita-prirode-dnz.hr and/or the relevant regional office of the State Inspectorate of the Republic of Croatia.

EDUCATE AND PROMOTE

If you live within the Balkan terrapin's range (Dubrovnik-Neretva County), your actions are crucial. By maintaining traditional ponds, using water responsibly in agriculture, and participating in local habitat clean-up efforts, you positively impact the species. To ensure these activities on your land are carried out in a nature-friendly manner, become a pond warden! As part of the LIFE for Mauremys project, expert guidelines for maintaining water bodies and preserving nesting sites have been developed, which you can find on the Association Hyla website (<https://hhdhyla.hr/>).

If you are in other parts of Croatia or beyond: By spreading knowledge about this rare species and the importance of habitat conservation, you help build a social climate that supports large-scale conservation projects (such as the LIFE project). Although your local actions (such as preserving wetlands in your own area) may not directly affect the Balkan terrapin, they contribute to the preservation of general biodiversity and other endangered species across Croatia.



Riječna kornjača *Mauremys rivulata*
The Balkan terrapin



Zahvale

ACKNOWLEDGMENTS

Ostvarenje dugogodišnjih aktivnosti na očuvanju riječne kornjače ne bi bilo moguće bez nesebične pomoći brojnih pojedinaca i organizacija.

Hvala svim volonterima, članovima i zaposlenicima Udruge Hyla na pomoći tijekom terenskog rada i analize podataka – Ivoni B., Barbari H., Dariji K., Bruni S., Deanu K., Maku V., Sari K., Marku B., Đurđici M., Dušanu J., Ani G., Anji B., Domenu T., Mirti K., Leu L. i Kristijanu J. Posebno hvala Dragici Šalamon, koja je još kao članica Udruge Hyla bila među začetnicima istraživanja riječne kornjače u Hrvatskoj i kroz cijelu karijeru značajno doprinosi njezinom očuvanju.

Veliko hvala lokalnoj zajednici Dubrovačko-neretvanske županije, posebno mještanima Konavala, Majkova i Stona na gostoprilstvu, razumijevanju i spremnosti na suradnju.

- Posebna zahvala Ružici T. iz Majkova na njezinom nevjerojatnom entuzijazmu koji je otvorio vrata edukaciji generacija djece i mještana.

- Hvala Mihi K. iz Konavala, za njegovu stalnu prisutnost i pouzdanost. Zahvaljujemo mu što je bio uz nas na svakoj radionici, sudjelovao u volonterskim akcijama održavanja staništa, na svim korisnim savjetima, kao i na tome što je uvijek bio spreman priskočiti u pomoć – bilo da je trebalo otvoriti vrata lokalne zajednice ili nas (doslovno) izvući iz neprilika na terenu. Njegov entuzijazam i spremnost da pomogne u svakom trenutku čine ga pravim čuvarom baštine svojega kraja.

- Hvala Vlaha M. iz Konavala *što nas je prihvatio kao prijatelje. Njegovi razgovori uz mjerenje kornjača i pozivi u dom činili su naš rad na terenu lakšim i ljepšim.*

The realisation of long-term conservation activities for the Balkan terrapin would not have been possible without the selfless help and efforts of numerous individuals and organisations.

We extend our sincere gratitude to all the volunteers, members, and employees of Association Hyla for their assistance during fieldwork and data analysis – Ivona B., Barbara H., Daria K., Bruno S., Dean K., Mak V., Sara K., Marko B., Đurđica M., Dušan J., Ana G., Anja B., Domen T., Mirta K., Leo L., and Kristijan J. Special thanks to Dragica Šalamon, who, as a member of Association Hyla, was among the pioneers of Balkan terrapin research in Croatia and has made a significant contribution to its conservation throughout her entire career.

We are deeply grateful to the local community of Dubrovnik-Neretva County, especially the residents of Konavle, Majkovi, and Ston, for their hospitality, understanding, and willingness to cooperate.

- Special thanks to Ružica T. from Majkovi for her remarkable enthusiasm, which opened the doors to educating generations of children and locals.

- Thank you to Miho K. from Konavle, for his constant presence and reliability. We are grateful for his presence and support at every workshop, for his valuable advice, and for his readiness to help - whether opening the doors of the local community or (literally) pulling us out of trouble in the field. His enthusiasm and willingness to assist at any moment make him a true guardian of his region's heritage.

- Thank you to Vlaha M. from Konavle for welcoming us as friends. His conversations during terrapin measurements and invitations into his home made our fieldwork much easier and more enjoyable.

- Hvala Mihi B. i njegovoj obitelji iz Stona što je potpisao tridesetogodišnji ugovor, prvi pravni instrument ovog tipa u Hrvatskoj, i ustupio lokvu za obnovu i repopulaciju, stvarajući sigurno utočište za riječne kornjače.

- Hvala svim zemljoposjednicima u Stonskom polju, Konavlima i Majkovima koji su potpisivanjem dugogodišnjih ugovora iskazali golemo povjerenje i omogućili da njihove lokve i zemljišta postanu sigurni za riječnu kornjaču – Dragici R., Matku M., Ani B., Grgu B., Mihi K.

- Hvala i svim mještanima koje nismo poimence spomenuli, a koji su nam ustupili svoje vrijeme, lokve, zemljišta i podršku.

Posebno ističemo podršku Suradničkog vijeća na projektu „LIFE for Mauremys“. Hvala im na konstruktivnim savjetima, pomoći u prepoznavanju lokalnih izazova te posredovanju u komunikaciji s mještanima, čime su nam pomogli da aktivnosti na terenu budu bolje i učinkovitije – Đuri K., Ivanu L., Ivi M., Jeleni G. P., Matku T., Mihi K.

Hvala Mjesnom odboru Majkovi na dugogodišnjoj potpori te članovima DVD-a Majkovi i JVP-a Slano koji su sudjelovali u akcijama čišćenja i obnove lokvi. Zahvala ide i svim jedinicama lokalne samouprave na području DNŽ-a. Također, hvala svim školama i profesorima koji su prepoznali važnost ove teme i omogućili nam edukaciju učenika.

Zahvaljujemo stručnim suradnicima i partnerima na dugogodišnjoj potpori u ostvarivanju vizije zaštite riječne kornjače u Hrvatskoj. Posebno hvala Ivi P., Ivanu C. i Mateju T. iz ZOO vrta Grada Zagreba na njihovoj stručnoj brizi o jedinkama.

- Thank you to Miho B. from Ston for signing a thirty-year agreement and providing a pond for restoration and repopulation, creating a safe sanctuary for the Balkan terrapins.

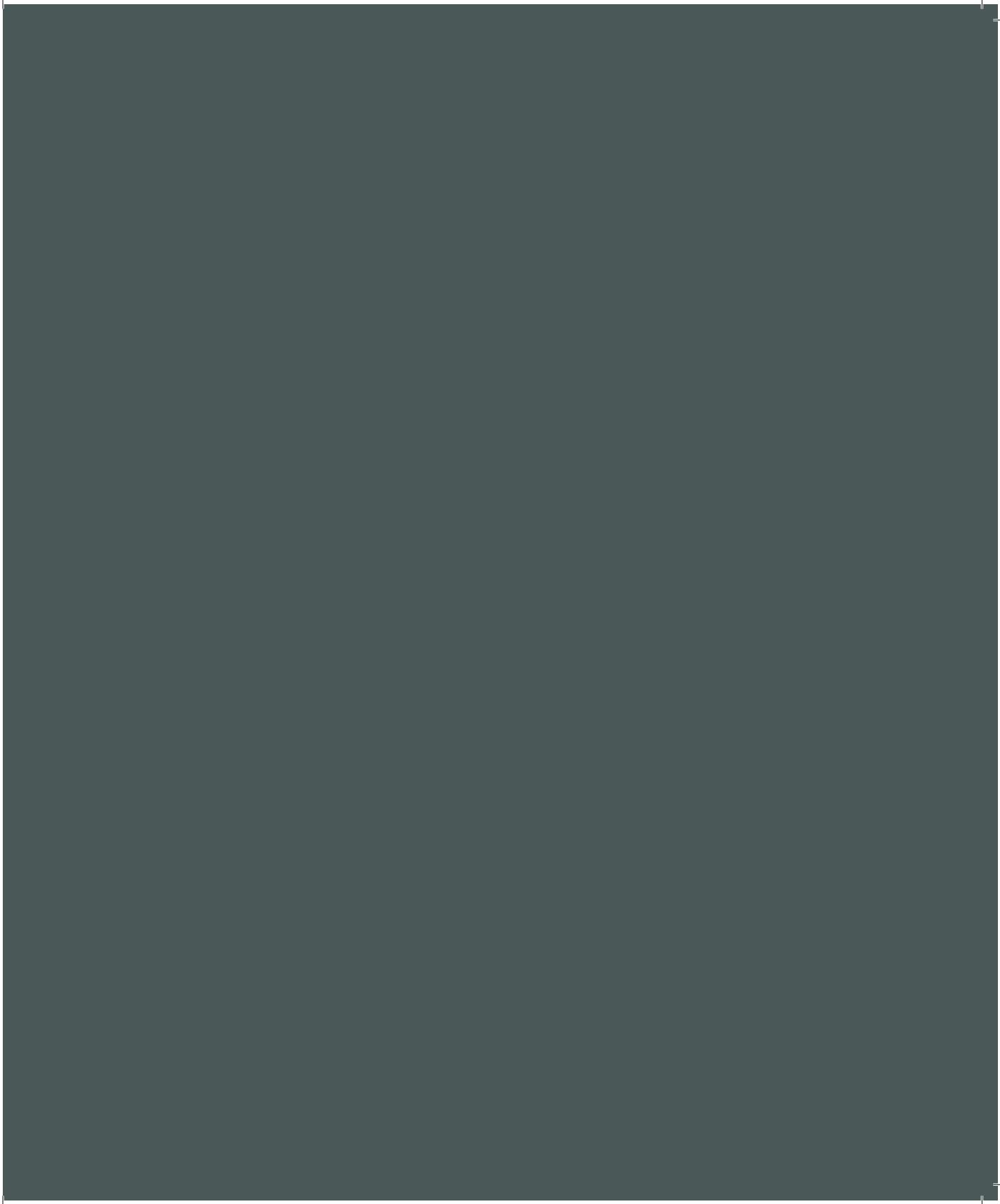
- Thank you to all the landowners in the Ston field, Konavle, and Majkovi who showed great trust by signing long-term agreements, allowing their ponds and land to become safe havens for the Balkan terrapin – Dragica R., Matko M., Ana B., Grgo B., and Miho K.

- We also thank all those residents not mentioned by name but who provided their ponds, land, and support.

We especially acknowledge the support of the Advisory Board of the LIFE for Mauremys project. We thank them for their constructive advice, help in identifying local challenges, and mediation in communicating with residents, which made field activities more effective – Đuro K., Ivan L., Ivo M., Jelena G. P., Matko T., and Miho K.

Thank you to the Majkovi Local Committee for their long-term support, and to the members of DVD Majkovi (Volunteer Fire Department) and JVP Slano (Public Fire Department) who participated in pond cleaning and restoration. Thanks also to all local government units within Dubrovnik-Neretva County. Furthermore, we thank all the schools and teachers who recognised the importance of this topic and enabled us to educate their students.

Finally, we thank our associates and partners for their long-term support in achieving the vision of protecting the Balkan terrapin in Croatia. Special thanks to Ivo P., Ivan C. and Matej T. from Zagreb Zoo for their expert care of the individuals.



Partneri i suradnici Udruge Hyla



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo zaštite okoliša
i zelene tranzicije

Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije Republike Hrvatske, tada pod nazivom Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (MINGOR), financiralo je istraživanja riječne kornjače te koordiniralo izradu Plana upravljanja s akcijskim planom te Podloge za proglašenje herpetološkog rezervata u Majkovima. | The Croatian Ministry of Environmental Protection and Green Transition, formerly the Ministry of Economy and Sustainable Development, funded research on the Balkan terrapin and coordinated the development of the Management Plan with Action Plan, as well as the Document for the Proclamation of the Herpetological Reserve in Majkovi.



Javna ustanova za upravljanje zaštićenim
dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije kontinuirano brine o staništima riječne kornjače na području županije. Financirala je pojedina istraživanja na riječnoj kornjači, organizirala i vodila predavanja za javnost i radionice za djecu u Dubrovniku. | The Public Institution for the Management of Protected Natural Areas of the Dubrovnik-Neretva County continuously manages the habitats of the Balkan terrapin within the county. It has financed several surveys on the species and has organised public lectures and workshops for children.



Zoološki vrt Grada Zagreba zadužen je za program uzgoja riječne kornjače u zatočeništvu, osigurava skrb za gravidne ženke i njihove mladunce prije povratka u prirodu. | Zagreb ZOO runs the captive breeding programme and takes care of gravid females and their young before they are returned to the wild.



Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Zavod za bolesti peradi s klinikom i oporavilišta za divlje životinje Veterinarskog fakulteta) obrađuje uzorke u sklopu mikrobioloških istraživanja te brine o zdravlju riječnih kornjača. | The Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb (Department of Poultry Diseases with Clinic and the Faculty's Wildlife Rescue Centre) carries out microbiological testing and provides healthcare for the Balkan terrapins.



Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu analizira makrozoobentos i makrofite u vodenim tijelima. | University of Zagreb – Faculty of Science conducts analyses of macrozoobenthos and macrophytes in water bodies.



Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet – sudjelovao je, u suradnji s Udrugom Hyla u izradi Plana upravljanja s akcijskim planom za riječnu kornjaču te proveo genetičke analize. | The University of Zagreb Faculty of Agriculture coauthored the Management Plan with Action Plan for the Balkan terrapin with Hyla and performed genetic analyses.

Partners and associates of Association Hyla



Hrvatske vode – analiza vode i sedimenta u lokvi, obnova lokvi u Majkovima i Stonskom polju, čišćenje kanala u Konavoskom i Stonskom polju. | Croatian Waters carries out water and sediment analysis in the pond, takes care of restoration in Majkovi and the Ston field, and organises the cleaning of canals in the Konavle and Ston fields.



Češki savez zaštitara prirode, zajedno s Jiřijem Halešem, započeo je prva istraživanja na riječnoj kornjači u Hrvatskoj, snimio kratak edukativni film te organizirao prva predavanja za djecu u Majkovima. | The Czech Union for Nature Conservation along with Jiřijem Haleš initiated the first surveys on the Balkan terrapin in Croatia. The Union also organised workshops for children and produced a short documentary film about the Balkan terrapin.



Prirodoslovni muzej Dubrovnik izradio je izložbu o riječnoj kornjači i organizirao edukativne radionice za djecu. | The Dubrovnik Natural History Museum curated an exhibition about the Balkan terrapin and organised workshops for children.



Članovi udruge DEŠA pomagali su prilikom radionica za djecu u Majkovima. | Members of the association DEŠA assisted with the children's workshops in Majkovi.



Grad Dubrovnik financirao je regionalnu radionicu o riječnoj kornjači u Dubrovniku, te tiskanje letka i prvog izdanja ove knjižice. | The City of Dubrovnik financed the regional workshop about the Balkan terrapin in Dubrovnik, as well as the printing of leaflets and the first edition of this booklet.

Društvo za očuvanje kulturne i prirodne baštine Konavala „DOMOVINA“ (aktivno do 2023.) sufinanciralo je tiskanje letka o riječnoj kornjači. | The Association for the Preservation of Cultural and Natural Heritage of Konavle “Domovina” financed the printing of leaflets about the Balkan terrapin.



Literatura References

- Abd Rabou, A., Yassin, M., Al-gha, M., Hamad, D. & Ali, A. (2007): The Herpetofauna of the Gaza Strip with particular emphasis on the vicinity of Wadi Gaza. *The Islamic University Journal (Series of Natural Studies and Engineering)* 15 (1): 111–135.
- Al-quran, S. (2009): The Herpetofauna of the Southern Jordan. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 6 (4): 385–391.
- Ayaz, D. & Budak, A. (2008): Distribution and morphology of *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833) (Reptilia: Testudines: Geoemydidae) in the Lake District and Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 32 (2): 137–145.
- Ayaz, D. & Çiçek, K. (2011): Overwintering of hatchling Western Caspian Turtles, *Mauremys rivulata*, in Great Menderes Delta (Turkey). *Boletín de la Asociación Herpetologica Española* 22, 74–77.
- Busack, S.D. & Ernst, C.H. (1980): Variation in the Mediterranean populations of *Mauremys* Gray 1869 (Reptilia, Testudines, Emydidae). *Annals of Carnegie Museum* 49: 251–264.
- Bánki, O., Roskov, Y., Döring, M., Ower, G., Hernández Robles, D. R., Plata Corredor, C. A., Stjernegaard Jeppesen, T., Örn, A., Pape, T., Hobern, D., Garnett, S., Little, H., DeWalt, R. E., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Abbott, J., Abreu, C., Acero P, A., et al. (2026): *Catalogue of Life* (2026-02-13 XR). Catalogue of Life Foundation, Amsterdam, Netherlands. <https://doi.org/10.48580/dgw1n>
- Castanet, J. (1994): Age Estimation and Longevity in Reptiles. *Gerontology* 40 (2-4): 174–192.
- Čupić, D. i Vlašić, A. (2024): Hidrogeološka istraživanja za potrebe Hrvatskih voda u cilju obnove lokvi u okviru projekta “LIFE for Mauremys”. *Hrvatske vode* 32: 330-336.
- Ewert, M.A. & Nelson, C.E. (1991): Sex determination in turtles: diverse patterns and some possible adaptive values. *Copeia* 50–69.
- Fritz, U. & Wischuf, T. (1997): Zur Systematik west-asiatisch-sudosteuropaischer Bachschildkroten (Gattung *Mauremys*) Reptilia: Testudines: Bataguridae. *Zoologische Abhandlungen aus dem staatlichen Museum für Tierkunde in Dresden* 49 (13): 223–260.
- Fritz, U., Ayaz, D., Buschbom, J., Kami, H.G., Mazanaeva, L.F., Aloufi, A.A., Auer, M., Rifai, L., Šilic, T. & Hundsdoerfer, A. K. (2008): Go east: phylogeographies of *Mauremys caspica* and *M. rivulata* – discordance of morphology, mitochondrial and nuclear genomic markers and rare hybridization. *Journal of Evolutionary Biology* 21 (2): 527–540.
- Gasith, A. & Sidis, I. (1984): Polluted Water Bodies, the Main Habitat of the Caspian Terrapin (*Mauremys caspica rivulata*) in Israel. *Copeia* 1984, 216–219.
- Gibbons, J.W. & Nelson, D.H. (1978): The evolutionary significance of delayed emergence from the nest by hatchling turtles. *Evolution* 32, 297–303.
- Highfield, A. C. (2002): *Practical Encyclopedia of Keeping and Breeding Tortoises and Freshwater Turtles*. Carapace Press, London.
- Jelić, D., Kuljerić, M., Koren, T., Treer, D., Šalamon, D., Lončar, M., Podnar Lešić, M., Janev Hutinec, B., Bogdanović, T., Mekinić, S. i Jelić, K. (2012): *Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske*. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. str. 126-129.
- Karaman, S. (1939): Über die Verbreitung der Reptilien in Jugoslawien. *Annales Musei Serbiae Meridionalis* 1: 1–20.
- Kummer, S., Heiss, E., Singer, K., Lemell, P. & Natchev, N. (2017): Feeding Behaviour and Feeding Motorics in Subadult European Pond Turtles, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). *Acta Zoologica Bulgarica. Suppl.* 10: 77-84.
- Li, C., Wu, X. C., Rieppel, O., Wang, L. T., & Zhao, L. J. (2008): An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature*, 456 (7221): 497–501.
- Lukač, M., Pasmans, F., Cizelj, I., Štih, A., Capak, H., Belić, M., Martinković, F., Mataušić, T. & Šalamon, D. (2025): Health screening of Balkan terrapin (*Mauremys rivulata*) within the Life for Mauremys project // Proceedings of the Zoo and Wildlife Health Conference / Fiuza, Rafaela (ur.). Bruxelles: European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians, Brussels, Belgium, pp. 58-58.
- Mantziou, G. (2000): Ecology, distribution and differentiation of *Mauremys caspica* (Testudines: Bataguridae) in Crete. University of Crete.
- Markulin, L., Štih Koren, A., Šalamon, D. (2025): Assay development for environmental DNA detection of *Mauremys rivulata* using DDPCR // Zbornik sažetaka 15. hrvatskog biološkog kongresa /

Bosak, Sunčica; Gračan, Romana; Korač, Petra (ur.). Zagreb: Hrvatsko biološko društvo, str. 119-120.

MINGOR (2021): Plan upravljanja riječnom kornjačom (*Mauremys rivulata*) s akcijskim planom. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zagreb. 84 str.

MINGOR (2023): Održivo korištenje prirodnih dobara i ekološka mreža <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/odrzivo-koristenje-prirodnih-dobara-i-ekoloska-mreza/ekoloska-mreza> pristupljeno 9. veljače 2023.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): LIFE projekti u Hrvatskoj. Projekt LIFE – Jačanje kapaciteta za Nacionalnu kontakt točku LIFE 14 CAP/HR/000014. 55 str.

Mlinarić, D. (2009): Privatni projekti isušivanja i melioracije tla u Dalmaciji i Istri od ranoga novog vijeka do 20. stoljeća (Private Projects of Land Improvement, Drainage and Amelioration in Dalmatia and Istria from Early Modern Period to the Twentieth Century). *Ekonomika i ekohistorija* 5 (1): 136-157.

Monagas, W. R. & Gatten Jr, R. E. (1983): Behavioural fever in the turtles *Terrapene carolina* and *Chrysemys picta*. *Journal of Thermal Biology* 8 (3): 285-288.

Okada, Y. & Yabe, T. (2010): Temperature-Dependent Sex Determination in the Japanese Pond Turtle, *Mauremys japonica* (Reptilia: Geoemydidae). *Current Herpetology* 29, 1-10. DOI: <https://doi.org/10.3105/018.029.0101>

Rhodin, A. G. J., Iverson, J. B., Bour, R., Fritz, U., Georges, A., Shaffer, H. B., & van Dijk, P. P. (2021): Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and

Conservation Status (9th Ed.). Chelonian Research Monographs, No. 8. Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy.

Rifai, L.B. & Amr, Z.S. (2004): Morphometrics and biology of the Caspian terrapin, *Mauremys rivulata*, in Jordan (Reptilia: Testudines: Geoemydidae). *Zoologische Abhandlungen (Dresden)* 54: 177-197.

Sidis, I. & Gasith, A. (1988): Sexual behaviour of the Caspian terrapin, *Mauremys caspica rivulata*. *Herpetological Review* (19): 7-8.

Siebenrock, F. (1913): Schildkroten aus Syrien und Mesopotamien. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 27: 171-225.

Strauss, B.: Prehistoric turtles – the story of turtle evolution. *About Education* <http://dinosaurs.about.com/od/otherprehistoriclife/a/Prehistoric-Turtles-The-Story-Of-Turtle-Evolution.htm>, pristupljeno 17. lipnja 2014.

Šalamon, D. i Štih, A. (2019): Nacrt stručne podloge za izradu prijedloga plana upravljanja strogo zaštićenom vrstom s akcijskim planom – riječna kornjača (*Mauremys rivulata*). 125 str.

Šimunić, P. J., Bogić, D., Radočaj, T., Špelić, I., Lisičić, D., Piria, M., Gavrilović, A. & Šalamon, D. (2025): The impact of fishing trap design on the reduction of terrapin bycatch // Zbornik sažetaka 15. hrvatskog biološkog kongresa / Bosak, Sunčica; Gračan, Romana; Korač, Petra (ur.). Zagreb: Hrvatsko biološko društvo, str. 69-70.

Štih Koren, A. (2025.): Rasprostranjenost, morfološke i ekološke značajke riječne kornjače, *Mauremys rivulata* (Valenciennes 1833) u Hrvatskoj. Doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. 171 str.

Štih, A., Koren, T. i Zadavec, M. (2015): *Riječna kornjača – skroviti stanovnik južne Hrvatske*. Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. *Kopko d.o.o.*, Zagreb.

Taylor, B. & O'Shea, M. (2008): The Great Big Book of Snakes & Reptiles, 2. ed. Hermes House, London. 255 pp.

Tok, C. V. (1999): The Taxonomy and Ecology of *Mauremys caspica rivulata* Valenciennes, 1833 (Testudinata: Bataguridae) and *Testudo graeca iberica* Pallas, 1811 (Testudinata: Testudinidae) on Reşadiye (Datca) Peninsula. *Turkish Journal of Zoology* 23: 17-21.

Varga Ćušić, L., Gavrilović, A., Radočaj, T., Barić, O., Špelić, I. & Šalamon, D. (2025): The impact of trap design on the efficiency of blue crab fishing // Proceedings of 60th Croatian and 20th International Symposium on Agriculture / Majić, Ivana; Antunović, Zvonko (ur.). Osijek: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, pp. 393-397.

Wischuf, T. & Busack, S. D. (2001): *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833) Ostmediterrane Bachschildkote. In: *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas* (ed. U. Fritz), AulaVerlag, Wiesbaden/Wiebelsheim, pp. 89-110.

Wei, Y., Gao, Y., Cao, D., Ge, Y., Shi, H. & Gong, S. (2021): Effect of incubation temperature and substrate moisture on embryonic development, hatchling phenotypes and post-hatching growth in the Reeves' Turtle, *Mauremys reevesii*. *PeerJ* 9, e10553. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.10553>

Zhu, X.-P., Chen, Y.-L., Wei, C.-Q., Liu, Y.-H. & Gui, J.-F. (2006): Temperature effects on sex determination in yellow pond turtle (*Mauremys mutica* Cantor). *Acta Ecologica Sinica* 26: 620-625.

