



ProBleu



Innovate
UK

**ПРИРАЧНИК ЗА ЗАШТИТА
НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА И
ЗАЧУВУВАЊЕ НА
ОХРИДСКОТО ЕЗЕРО**

**HANDBOOK ON
ENVIRONMENTAL PROTECTION
AND CONSERVATION OF
LAKE OHRID**

Save your lake - Save your life



**Funded by
the European Union**

2025

Прирачник за заштита на животната средина и зачувување на Охридското Езеро/Handbook on environmental protection and conservation of Lake Ohrid

Издавач/Publisher:

Автосообраќаен училишен центар на Град Скопје „Боро Петрушевски“

Адреса: Булевар „Александар Македонски“ 26 б, 1000 Скопје

Р.С. Македонија

Телефон: +389 2 115 819

Факс: +389 2 115 819/local 210

<http://www.asuc.edu.mk>



Vocational High School “Boro Petrushevski” – Skopje

Address: Boulevard “Aleksandar Makedonski” 26 b, 1000 Skopje

R.N. Macedonia

Phone: +389 2 115 819

Fax: +389 2 115 819 / local 210

<http://www.asuc.edu.mk>

Подготвил/Prepared by:

Душица Илиќ-Боева/Dushica Ilikj-Boeva

ЈНУ Хидробиолошки завод – Охрид/PSI Hydrobiological Institute - Ohrid

Графички дизајн/Graphic design:

Петар Боев/Petar Boev

Печати/Printed by:

ДПУ УНИТОН/DPU UNITON



**Funded by
the European Union**

*Производ на Проектот ProBleu, финансиран од Европската Унија/
Deliverable of the Project ProBleu, funded by the European Union*

ПРЕДГОВОР

Питката вода е непроценлив и суштински ресурс за сите форми на живот. Таа игра витална улога во одржувањето на екосистемите, поддршката на биолошката разновидност и регулирањето на глобалната клима. Заштитата на нашите слатководни ресурси е императив за да се обезбеди одржлив развој и благосостојбата на идните генерации. Охридското Езеро е најголемиот резервоар на питка вода во Европа, а водите на Езерото се познати по нивната бистрина и чистота.

Охридското Езеро, заедно со градот Охрид, беше прогласено за светско наследство на УНЕСКО во 1979 и 1980 година, соодветно. Ова признание го нагласува нивното длабоко културно, историско и еколошко значење. Уникатната природна убавина на Езерото, во комбинација со богатото историско наследство на градот, ги прави непроценливи богатства вредни за зачувување и внимание.

FOREWORD

Freshwater is an invaluable and essential resource for all forms of life. It plays a vital role in maintaining ecosystems, supporting biodiversity, and regulating the global climate. Safeguarding our freshwater resources is imperative for ensuring sustainable development and the well-being of future generations. Lake Ohrid is the largest drinking water reservoir in Europe. The lake's waters are renowned for their clarity and purity.

Lake Ohrid, along with the City of Ohrid, was designated as a UNESCO World Heritage Site in 1979 and 1980, respectively. This recognition underscores their profound cultural, historical, and environmental significance. The unique natural beauty of the lake, combined with the rich historical heritage of the city, makes both sites invaluable treasures worthy of preservation and appreciation.



СОДРЖИНА/CONTENT

ВОВЕД/INTRODUCTION	07
--------------------	----

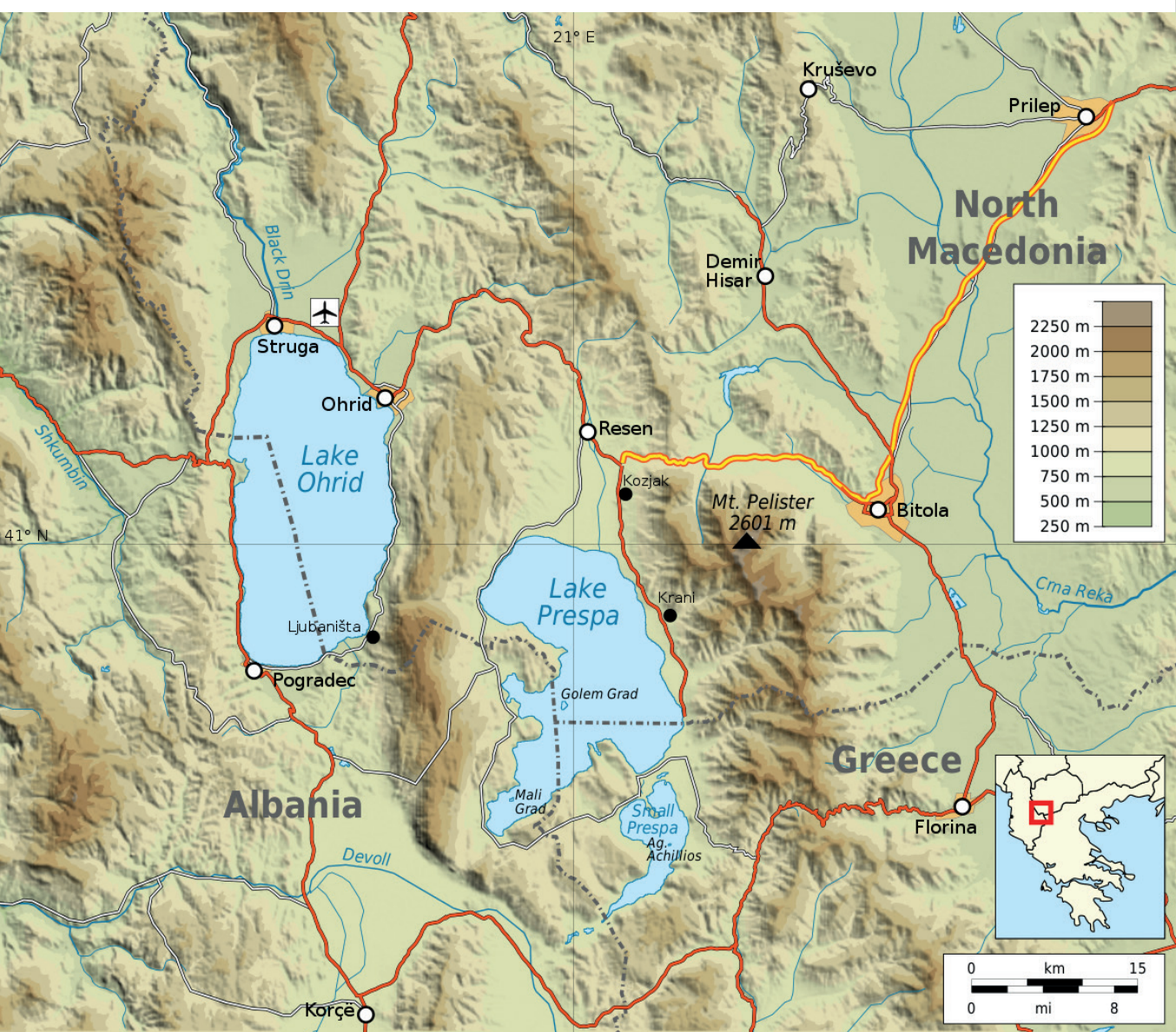
ЕКОЛОШКО ЗНАЧЕЊЕ И БИОДИВЕРЗИТЕТ НА ОХРИДСКОТО ЕЗЕРО/ENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE AND BIODIVERSITY OF LAKE OHRID	10
---	----

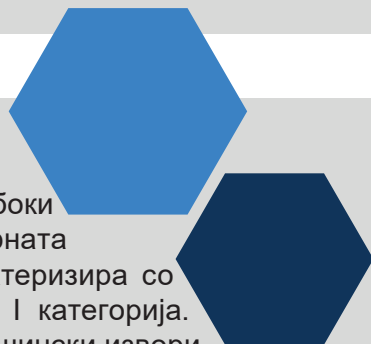
АНТРОПОГЕНИ ЗАКАНИ ЗА ОХРИДСКОТО ЕЗЕРО/ANTHROPOGENIC THREATS TO LAKE OHRID	13
--	----

СТРАТЕГИИ ЗА ЗАЧУВУВАЊЕ И МЕРКИ ЗА УБЛАЖУВАЊЕ/CONSERVATION STRATEGIES AND MITIGATION MEASURES	16
---	----

ОДРЖЛИВ РАЗВОЈ И ЕКОЛОШКИ ПРАКТИКИ/ SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ECOLOGICAL PRACTICES	18
--	----

ИДНИ ПЕРСПЕКТИВИ И ПРЕПОРАКИ/FUTURE PERSPECTIVES AND RECOMMENDATIONS	19
---	----



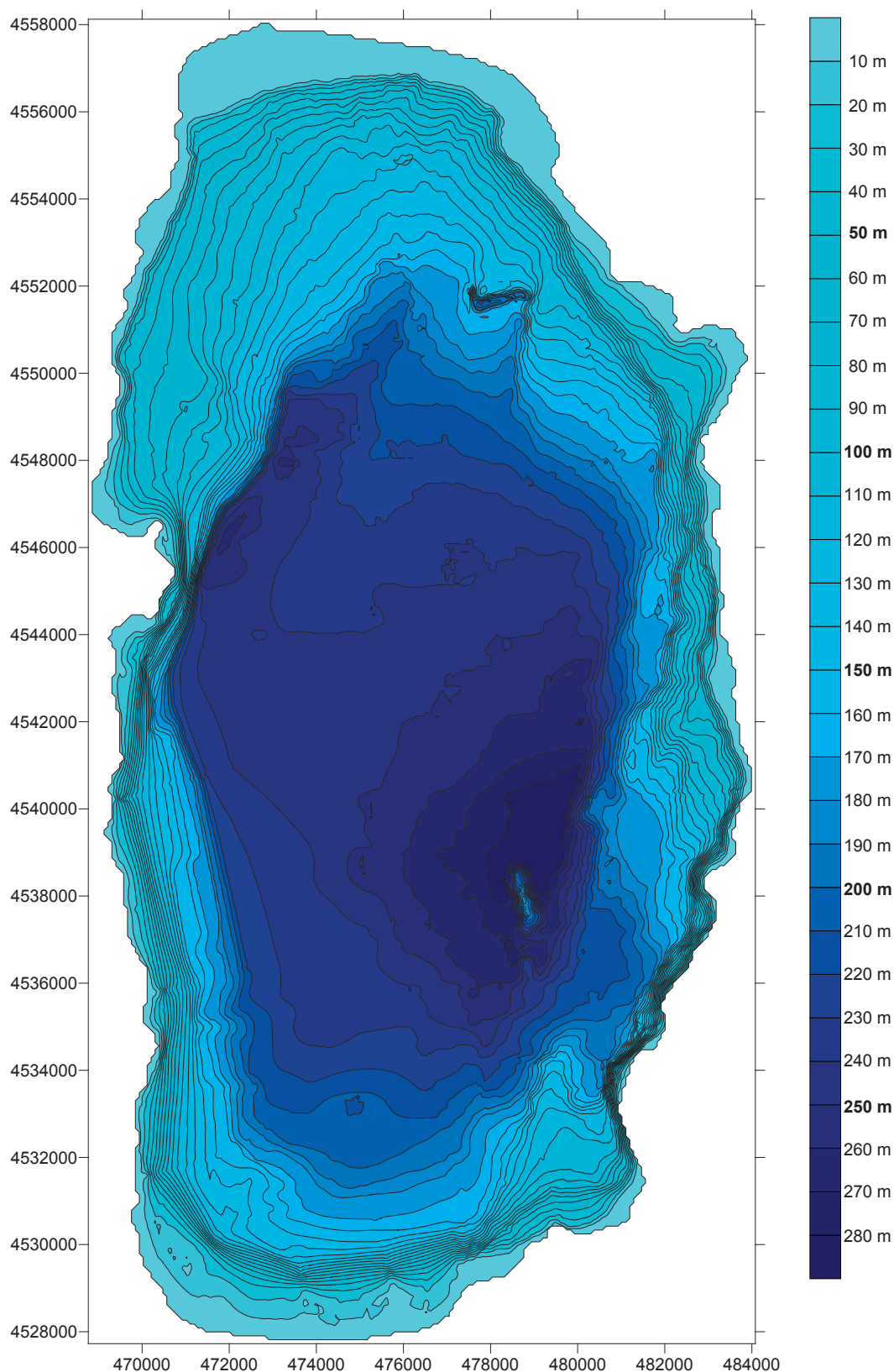


ОВОЕД

Охридското Езеро претставува едно од најстарите и најдлабоки езера во Европа, кое извонредно ја одржува олиготрофната состојба приближно 2 до 3 милиони години и се карактеризира со висококвалитетна вода претежно класифицирана како I категорија. Над 70% е хрането од изворска вода од подводни и површински извори, што придонесува за исклучителна бистрина на езерската вода. Езерото е способно за автопурификација и покажува олигомиктички својства, мешајќи се на секои 5 до 6 години за време на особено студени зими. Има површински истек преку реката Црн Дрим, со капацитет од приближно 25 кубни метри во секунда. Охридското Езеро е дел од единствениот систем кој се состои од три древни езера, покрај Преспанското и Скадарското Езеро. Индиректно е поврзано со Јадранското Море преку реката Дрим. Две акумулации во нашата земја, Глобочица и Шпиле, се формирани на оваа река со изградбата на високи брани, од околу 100 метри височина секоја. Охридското Езеро има тектонско потекло и се наоѓа во југозападниот дел на Балканскиот Полуостров. Прекугранично, поделено помеѓу Албанија, која опфаќа приближно една третина од неговата површина, и Северна Македонија, на која и припаѓаат две третини. Езерото се напојува со 43 притоки, од кои повеќето се привремени, како и четири постојани реки: Черава, Велгошка, Коселска и Сатеска. Охридското Езеро има време на ретенција од 83 години.

INTRODUCTION

Considered one of the oldest and deepest lakes in Europe, Lake Ohrid has remarkably maintained an oligotrophic state for approximately 2 to 3 million years, characterized by high-quality water predominantly classified as I category. Over 70% of its water is sourced from springs, both sub-lacustrine and surface, which contribute to its exceptional clarity. The lake undergoes a natural self-purification process and exhibits oligomictic properties, mixing every 5 to 6 years during particularly cold winters. Furthermore, it has a surface outflow through the River Crn Drim, with a capacity of approximately 25 cubic meters per second. Lake Ohrid is part of a unique system comprising three ancient lakes, alongside Lakes Prespa and Skadar, and is indirectly connected to the Adriatic Sea via the River Drim. Two reservoirs, in our country Globocica and Spilje, have been formed along this river due to the construction of high dams, approximately 100 meters in height. With a tectonic origin, Lake Ohrid is located in the southwestern part of the Balkan Peninsula. It is shared between Albania, which encompasses roughly one-third of its surface, and North Macedonia, which accounts for two-thirds. The lake is fed by 43 tributaries, the majority of which are temporary, as well as four permanent rivers: Cerava, Velgoska, Koselska, and Sateska. Lake Ohrid has a retention time of 83 years.





МК

eng

- Површина - 358 km²
- Макс. должина - 30,8 km
- Макс. ширина - 14,8 km
- Брегова линија - 87,5 km
- Макс. длабочина - 289 m
- Вкупен волумен - 58,6 km³
- Надморска височина - 693.17 m
- Средна длабочина – 151 m
- Карстен басен
- Под заштита на УНЕСКО од 1979 година

- Surface - 358 km²
- Max. length - 30,8 km
- Max. width - 14,8 km
- Coast line - 87,5km
- Max. depth - 289 m
- Total volume - 58,6 km³
- Altitude - 693.17 m
- Mean depth - 151m
- Karstic basin
- Under the umbrella of UNESCO since 1979



ЕКОЛОШКО ЗНАЧЕЊЕ И БИОДИВЕРЗИТЕТ НА ОХРИДСКОТО ЕЗЕРО/ENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE AND BIODIVERSITY OF LAKE OHRID

Охридското Езеро често се нарекува „музеј на живи фосили“, уникатен рефугиум кој го зачувал својот богат биодиверзитет со милиони години. Тој е дом на над 1.200 видови, од кои најмалку 214 се ендемични. Имено, повеќе од 70% од фауната на дното и над 60% од рибната фауна, заедно со различни видови фито и зоопланктон и виши алги, се ендемити. Овие организми еволуирале изолирано во текот на илјадници години преку интралакустринска специјација, што резултира со појава и на нови видови кои се адаптирани на специфичните еколошки услови.

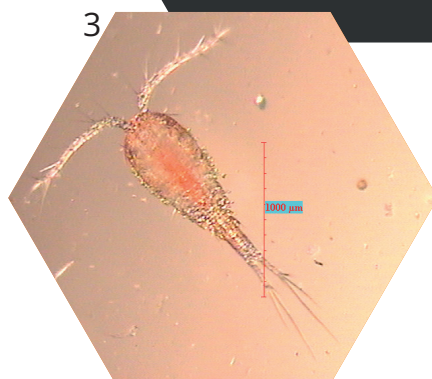
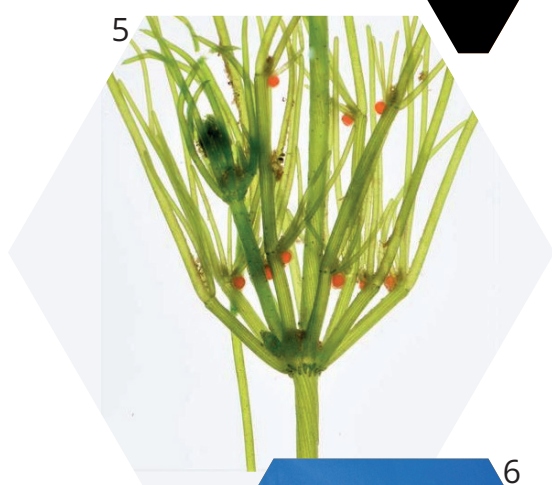
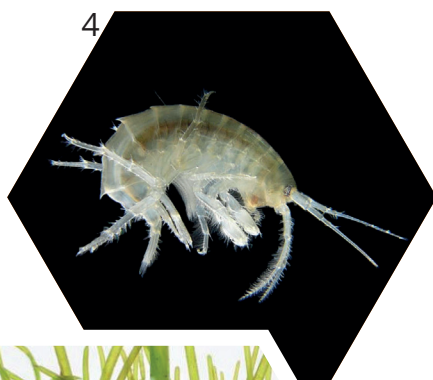
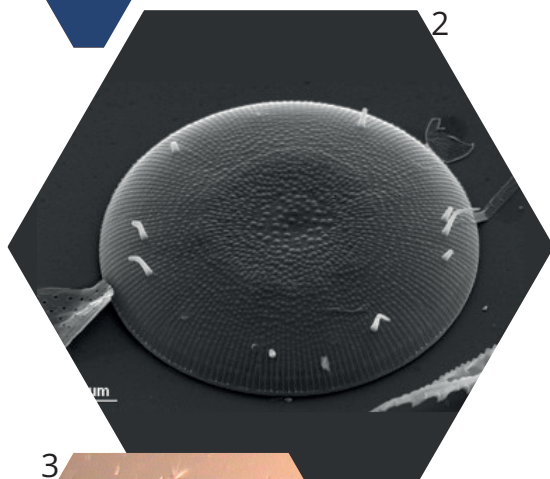
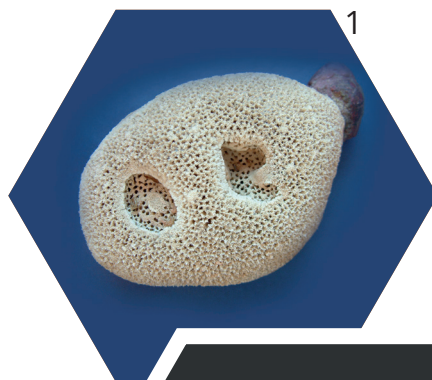
ГРУПА/GROUP	ВКУПЕН БРОЈ ВИДОВИ/ TOTAL NUMBER WOF SPECIES	ЕНДЕМИТИ ВО ГРУПА/ENDEMITES IN A GROUP
Platyhelminthes	29	23
Porifera	5	4
Amphipoda	10	8
Hirudinea	24	12
Gastropoda	10 +2	8+2
Bivalvia	13	8
Isopoda	4	3
Ostracoda	52	3
РИБИ/FISH	23	17 нативни од кои 8 ендемити/17 native, of which 8 are endemic

Lake Ohrid is often referred to as a “museum of living fossils,” a unique refugium that has preserved its rich biodiversity for millions of years. It is home to over 1,200 species, of which at least 214 are endemic. Notably, more than 70% of the bottom fauna and over 60% of the fish fauna, along with various species of phyto and zooplankton and higher organized algae, are endemic to the lake. These organisms have evolved in isolation over thousands of years through intralacustrine speciation, resulting in the emergence of new species that are finely adapted to the specific ecological conditions.

1. *Ochridospongia rotunda*

2. *Cyclotella fottii*

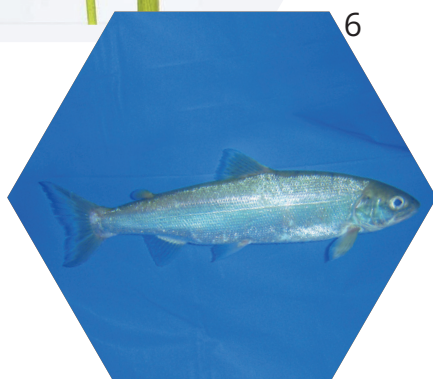
3. *Cyclops ohridanus*

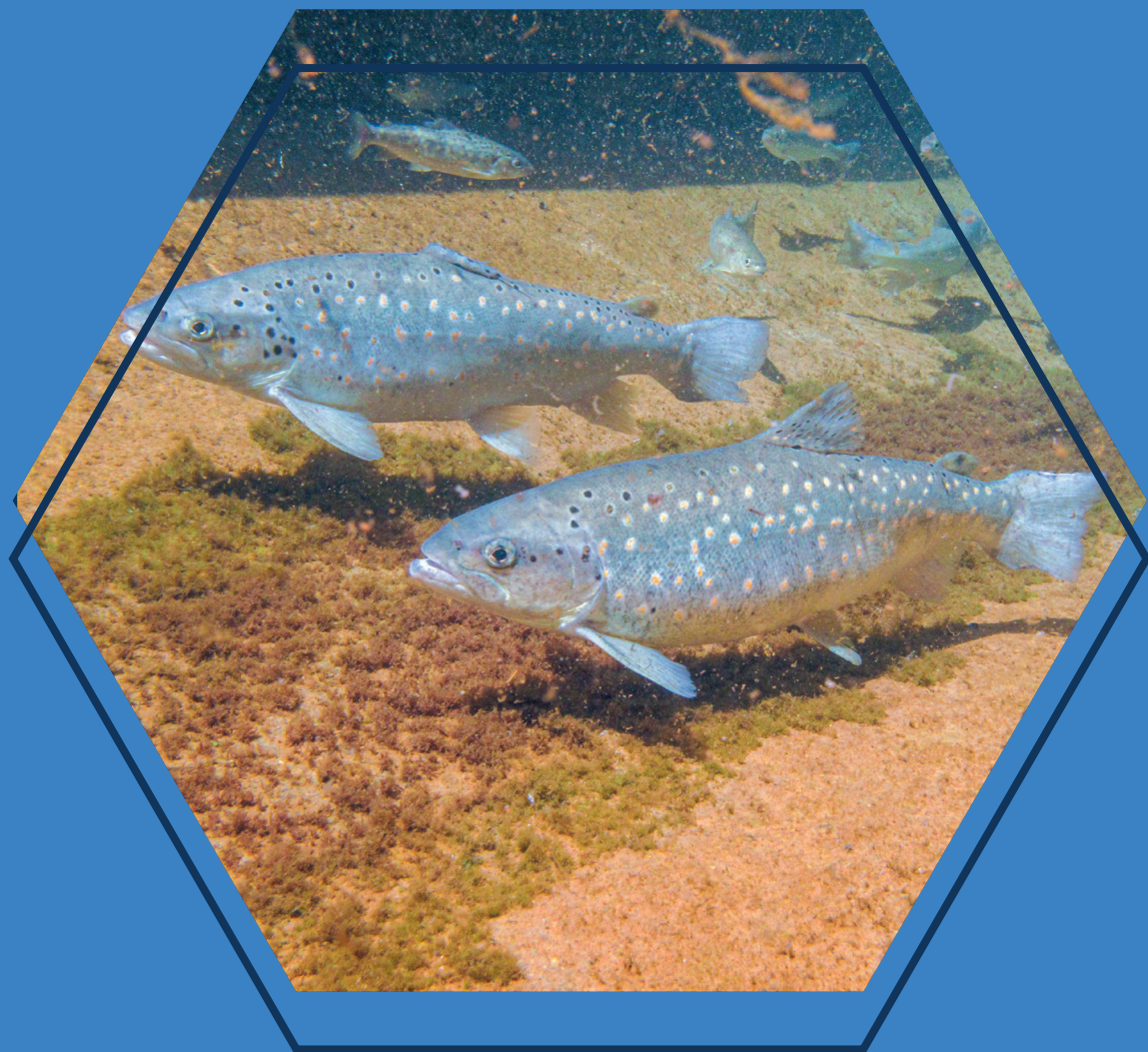


4. *Gammarus roeseli*

5. *Chara ohridana*

6. *Salmo ohridana*





ОХРИДСКА ПАСТРМКА/LAKE OHRID TROUT (*Salmo letnica*)

АНТРОПОГЕНИ ЗАКАНИ ЗА ОХРИДСКОТО ЕЗЕРО/ANTHROPOGENIC THREATS TO LAKE OHRID

Пастрмките - Охридската пастрмка (*Salmo letnica*) и Охридската белвица (*Salmo ohridana*) се видови индикатори за чиста, незагадена животна средина; но со влијанието на човекот со нарушувањето на хабитатите - рибните плодишта, бучавата од значителен број моторни чамци, цврстиот отпад, присуството на „мрежи духови“ и климатските промени, а воедно знаејќи дека притисокот кој со децении е вршен на пастрмските видови како најбарани поради квалитетот на нивното месо, а со тоа и нивната пазарна цена, доведоа до забележителни нарушувања во нивната популација, вклучувајќи го и отсуството на одредени должински класи и нерамнотежа во односот помеѓу пастрмката и ципринидните риби, особено плашицата (*Alburnus scoranza*). Како резултат на конкуренцијата со плашицата која со децении речиси не се лови, како кај нас така и во Албанија и станува пораширена, побројна е во ареалот и ги приморува пастрмките да бараат извор на храна во фауната на дното.

Trout species - Lake Ohrid trout (*Salmo letnica*) and Lake Ohrid belvica (*Salmo ohridana*) serve as key indicators of a clean, unpolluted environment; however, human impacts have severely disrupted their habitats. Factors such as degradation of the spawning grounds, noise pollution from a significant number of motorboats, solid waste, the presence of “ghost nets,” and climate change have all contributed to the degradation of their ecosystems. Additionally, decades of fishing pressure on trout, prized for the quality of their meat and high market value, have led to notable disturbances in their populations, including the absence of certain size classes and an imbalance in the ratios between trout and cyprinid fish, especially the bleak (*Alburnus scoranza*). This change is largely driven by competition from the bleak, which has been under-exploited in both our country and Albania, allowing its population to increase significantly and forcing trout to seek alternative food sources in the macrozoobenthic species.

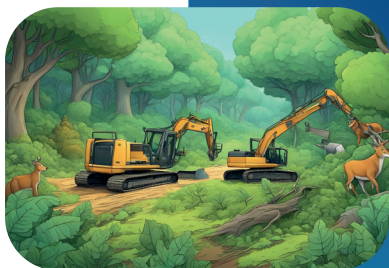


И покрај неговото еколошко значење, Охридското Езеро е под значителен притисок од човековите активности. Урбанизацијата и развојот на инфраструктурата долж крајбрежјето предизвикуваат нарушување на живеалиштата и загадување. Органското оптоварување - од притоците, непречистените отпадни води, пластичниот отпад и загадувањето од масовниот туризам го оптоваруваат езерскиот екосистем. Дополнително, деценискиот прекумерен риболов, особено на ендемската пастрмка од Охридското Езеро, претставува сериозна закана бидејќи овие пастрмки се врвни предатори од витално значење за одржување на рамнотежата во трофичката пирамида.

Климатските промени дополнително влијаат на Охридското Езеро со менување на нивото на водата, температурите и обрасците на врнежи. Зголемувањето на температурите ризикува да го наруши екосистемот, да го промени составот на видовите и да ја зголеми стапката на испарување. Доколку овие прашања останат нерешени, тие би можеле да доведат до неповратна штета на биолошката разновидност и квалитетот на водата во Езерото.

Despite its ecological significance, Lake Ohrid is under significant pressure from human activities. Urbanization and infrastructure development along the shoreline have caused habitat destruction and pollution. The organic load – from the tributaries, untreated wastewater, plastic waste, and pollution from the mass tourism are straining the lake's ecosystem. Additionally, decades of overfishing, particularly of the endemic Lake Ohrid trout, pose a serious threat as these trout are top predators vital for maintaining balance in the trophic pyramid.

Climate change further impacts Lake Ohrid by altering water levels, temperatures, and precipitation patterns. Rising temperatures risk disrupting the ecosystem, shifting species composition, and increasing evaporation rates. If these issues remain unaddressed, they could lead to irreversible damage to the lake's biodiversity and water quality.



СТРАТЕГИИ ЗА ЗАЧУВУВАЊЕ И МЕРКИ ЗА УБЛАЖУВАЊЕ

Најважно од сè е сите мерки за ублажување да се спроведуваат трансгранично - Р. Албанија и Р.С. Македонија.

Управувањето со отпадните води е од суштинско значење. Надградбата на постојните и изградбата и одржувањето на напредни пречистителни станици за отпадни води ќе го спречи навлегувањето на непречистената отпадна вода во Езерото. Одржливите практики за отстранување на отпадот, вклучително и ефективно управување со депониите и иницијативите за рециклирање, исто така може да помогнат во намалувањето на загадувањето. Одржливите риболовни практики се неопходни. Одговорните институции треба да спроведат стриктна регулатива за спречување на прекумерниот риболов на ендемски видови и промовирање одговорно рибарство. Едукацијата на локалните рибари за заштита може да помогне во обновувањето на рибниот фонд.

Контролата на загадувањето е од витално значење. Напорите за обновување на екосистемот треба да се фокусираат на рехабилитација на деградираните области. Засадувањето автохтона вегетација долж крајбрежјето може да ја спречи ерозијата на почвата и да ги филтрира загадувачите, додека обновувањето на мочуриштата го подобрува квалитетот на водата и обезбедува клучни живеалишта. Дополнително, контролата на инвазивните видови е неопходна за заштита на нативниот екосистем.

CONSERVATION STRATEGIES AND MITIGATION MEASURES

The most important is that all mitigation measures have to be implemented transboundary - R. Albania and R.N. Macedonia.

Wastewater management is essential. Upgrading the existing and constructing and maintaining advanced sewage treatment plants will prevent untreated wastewater from entering the lake. Sustainable waste disposal practices, including effective landfill management and recycling initiatives, can also help reduce pollution. Sustainable fishing practices are critical. Authorities should enforce strict regulations to prevent overfishing of endemic species and to promote responsible fishery. Educating local fishermen about conservation can help restore fish stocks.

Pollution control is vital. Ecosystem restoration efforts should focus on rehabilitating degraded areas. Planting native vegetation along the shoreline can prevent soil erosion and filter pollutants, while restoring wetlands improves water quality and provides crucial habitats. Additionally, controlling invasive species is necessary for protecting the native ecosystem.



ОДРЖЛИВ РАЗВОЈ И ЕКОЛОШКИ ПРАКТИКИ/ SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ECOLOGICAL PRACTICES

Урамнотежувањето на економскиот развој со зачувувањето на животната средина е од витално значење за заштита на Охридското Езеро. Еко-туризмот нуди одржлива алтернатива, овозможувајќи им на посетителите да уживаат во убавината на Езерото преку пешачење, набљудување птици и едукативни тури наместо масовен туризам. Обновливата енергија е исто така клучна. Поттикнувањето на употребата на сончевата и ветерната енергија во локалните бизниси и домаќинствата може да ги намали емисиите на јаглерод и влијанието врз животната средина, поддржано од владините стимулации и кампањи за подигање на свеста.

Одржливото земјоделство е од суштинско значење за намалување на загадувањето и одржување на здравјето на почвата. Промовирање на практики како што се замена на култури, органско земјоделство и помала употреба на хемикалии ќе помогнат за очување на животната средина и ќе ја подобрат пазарната продажба на локалните производи.

Balancing economic development with environmental conservation is vital for preserving Lake Ohrid. Eco-tourism offers a sustainable alternative, allowing visitors to enjoy the lake's beauty through hiking, birdwatching, and educational tours instead of mass tourism. Renewable energy is key as well. Encouraging the use of solar and wind energy in local businesses and households can reduce carbon emissions and environmental impact, supported by government incentives and awareness campaigns.

Sustainable agriculture is essential for reducing pollution and maintaining soil health. Promoting practices like crop rotation, organic farming, and lower chemical use will benefit the environment and improve the marketability of local products.

ИДНИ ПЕРСПЕКТИВИ И ПРЕПОРАКИ/FUTURE PERSPECTIVES AND RECOMMENDATIONS

Прекуграничната соработка меѓу Северна Македонија и Албанија е од суштинско значење за заштита на Охридското Езеро. Неопходни се унифицирани стратегии за зачувување бидејќи Езерото го делат двете земји. Зајакнувањето на меѓународната соработка за еколошки проекти ќе привлече финансиски средства и експертиза за големи напори за зачувување. Споделувањето на знаење помеѓу нациите кои се соочуваат со слични предизвици, исто така, може да ги подобри стратегиите.

Поттикнувањето на младинско вклучување е клучно за обезбедување идна заштита на Езерото. Интегрирањето на еколошкото образование во училиштата и обезбедувањето волонтерски можности ќе поттикне чувство на одговорност и поврзаност со природата кај младите.

Со усвојување на проактивни стратегии и посветеност на грижата за животната средина, можеме да го зачуваме Охридското Езеро за идните генерации.

Cross-border cooperation between North Macedonia and Albania is essential for protecting Lake Ohrid. Unified conservation strategies are necessary since the lake spans both countries. Enhancing international collaboration on environmental projects will attract funding and expertise for large-scale conservation efforts. Knowledge-sharing between nations facing similar challenges can also improve strategies.

Encouraging youth involvement in conservation is crucial for ensuring future protection of the lake. Integrating environmental education in schools and providing volunteer opportunities will foster a sense of responsibility and connection to nature among young people.

By adopting proactive strategies and committing to environmental stewardship, we can preserve Lake Ohrid for future generations.

ФОТОГРАФИИ И СЛИКИ/PHOTOS AND IMAGES:

Страна 4/Page 4: Панорама на Трпејца/Panorama of Trpejca

Страна 6/Page 6: Географска карта на регионот на Охридското и Преспанското Езеро/
Geographic map of the Ohrid and Prespa Lakes region

Страна 8/Page 8: Батиметриска карта на Охридското Езеро/Bathymetric map of Lake Ohrid

Страна 11/Page 11: Ендемични видови/Endemic species

1. Охридски топчест сунгеп/Lake Ohrid round sponge (*Ochridospongia rotunda*)
2. Силикатна алга/Diatom algae (*Cyclotella fottii*)
3. Претставник на зоопланктон/Zooplankton representative (*Cyclops ohridanus*)
4. Претставник на макрофитска вегетација/Macrophyte vegetation representative (*Chara ohridana*)
5. Амфиодно ракче/Amphipod crustacean (*Gammarus roeseli*)
6. Охридска белвица/Lake Ohrid belvica (*Salmo ohridana*)

Страна 12/Page 12: Охридска пастрмка/Lake Ohrid Trout (*Salmo letnica*)

Страна 15/Page 15: Закани за Охридското Езеро/Threats to Lake Ohrid

- Агротехничко оптоварување/Agricultural impact (пестициди, вештачки ѓубрива, наводнување/ pesticides, fertilizers, irrigation)
- Климатски промени/Climate changes
- Комунална отпадна вода и цврст отпад/Wastewater and solid waste
- Микропластика/ Microplastics
- „Мрежи духови“ - закана за биодиверзитетот и нарушување на живеалишта/ "Ghost nets" – threat to biodiversity and habitat deterioration
- Инвазивни туѓи видови/Invasive alien species (*Lepomis gibbosus*)
- Урбанизација и пренамена на средина/Urbanization and usurpation
- Бука/Noise

Страна 16-17/Page 16-17: Кориолис на Охридското Езеро/Coriolis current at Lake Ohrid

Фотографии од/Photos by:

Петар Боев/Petar Bоеv - страна/page: 4, 12, 16-17

Душица Илиќ-Боева/Dushica Ilikj - Боева - страна/page: 1, 3, 11 (6)

Хендрик Вогел/Hendric Vogel - страна/page: 8

Сашо Трајановски/Sasho Trajanovski - страна/ page: 11 (5)

Соња Трајановска/Sonja Trajanovska - страна/page: 11 (4)

Сузана Патчева/Suzana Patceva - страна/page: 11 (2)

Милутин Секулоски/Milutin Sekuloski - страна/page: 15 (мрежи духови/ "ghost nets")

Љубомир Стефанов/Ljubomir Stefanov - страна/page: 15 (*Lepomis gibbosus*)

