

## **Справка за научните приноси на Теодора Тричкова**

**във връзка с участие в конкурс за академичната длъжност „Доцент” по  
професионално направление 4.3. Биологични науки, научна специалност  
„Хидробиология”, обявен в ДВ, бр. 86 от 01.11.2019 г.**

Представените научни трудове и приноси във връзка с конкурса са в следните области: ихтиофауна на вътрешните водоеми в България и р. Дунав, популационна биология на сладководните видове риби (възрастова и размерна структура, темп на растеж, угоеност, храна и хранене, плодовитост, период на полово съзряване и съотношение между половете, паразити), методи за изучаване на биологията на рибите, застрашени видове риби, заплахи за рибните популации, инвазивни чужди и пренесени видове риби (разпространение, пътища на въвеждане, биологични и екологични особености).

### **1. Ихтиофауна на вътрешните водоеми в България**

На базата на продължителни изследвания в различни вътрешни водоеми и водосборни области в България и на цялостен преглед на ихтиологичната литература е направен списък на видовия състав на рибите в България, включващ данни за произхода и природозащитния статус на видовете. До 2003 г. са установени 218 вида риби от 59 семейства. От тях 107 вида обитават сладки и бракични води и 111 вида са морски. 193 вида са местни, като 6 от тях са ендемити за Балканския полуостров. Оценена е степента на проученост, опазване и устойчиво използване на рибните ресурси на България. Особено място е отделено на есетровите риби, чиито улови в Азовско-Черноморския басейн са намалели близо 14 пъти през периода 1963–1993 г., както и на стопанско-ценните видове черноморски риби, чиито улови през последните години показват тенденция към чувствителен спад. Обосновани са актуалните научни, природозащитни и законови задачи, мерки и проблеми, които следва да бъдат решени с оглед опазването, обогатяването и устойчивото използване на рибните ресурси. (49)<sup>1</sup>.

Само в стоящите вътрешни водоеми в страната са установени 118 вида риби от 35 семейства. От тях 88 вида са постоянни обитатели на езерата и язовирите, докато 30 вида навлизат от морето в крайморските езера само в определени периоди във връзка с тяхното хранене, размножаване или укриване. От видовете 96 са местни за Българската ихтиофауна. Направен е подробен преглед на видовия състав и състоянието на популациите в различните типове стоящи водоеми – планински езера (гласиални, свлачищни, с тектонски произход), крайречни и крайморски езера, язовири и рибарници (51).

В резултат на по-задълбочени фаунистични изследвания е изучена ихтиофауната в следните райони: Западна Стара планина и Предбалкана (34), Северозападна България (18, 42, A10, A13), Източни и Западни Родопи (30, 47, 50), Странджа и южните черноморски реки (37, 48), и в следните водоеми: яз. Рабиша (18), р. Искър (108), р. Янтра (43, A11) и р. Велека (29, 31, 32). Определен е произходът на ихтиофауната във

---

<sup>1</sup> В скоби са посочени поредните номера на научните публикации, в които е направен приносът.

всички изследвани водоеми. На базата на различни параметри (честота на срещане, доминантен състав, относителна численост) е оценено видовото разнообразие и състоянието на ихтиофауната (18, 29, 34, 37, 42, 47, 48, 50, 108). Идентифицирани са водоеми с високо видово разнообразие: реките Огоста, Лом и Видбол в Северозападна България (42), р. Арда при яз. Ивайловград, реките Крумовица, Перперек и Бяла река в Източни Родопи (47), реките Ропотамо, Велека, Караагач и Силистар в Югоизточна България (29, 37, 48) и др.

На базата на сравнителни изследвания са установени промени в ихтиофауната във водоемите в Северозападна България (18, 34, 42, A10, A13), Родопите (30, 47, 50), Странджа и южните черноморски реки (37, 48), р. Искър (108), р. Янтра (43, A11) и р. Велека (29, 31, 32). В някои от водоемите (Родопите, яз. Рабиша) е отчетено увеличаване на броя на видовете, докато в други (реки в Северозападна България, южни черноморски реки, р. Велека) е регистрирано редуциране на ихтиофауната или увеличаване на едни видове за сметка на други. Например, в реките в Северозападна България е регистрирано разширяване на ареала и увеличаване на числеността на чуждите видове (*Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva*, *Lepomis gibbosus*), както и на видовете попчета с Понто-Каспийски произход (*Neogobius fluviatilis*, *Neogobius melanostomus*, *Proterorhinus semilunaris*) и в същото време – намаляване на ареала и числеността на някои местни видове (*Romanogobio kesslerii*, *Romanogobio uranoscopus*) (42). Съобщени са нови видове за отделни водоеми (напр. *Lepomis gibbosus* за р. Ропотамо; *Knipowitschia caucasica* за р. Велека; *Rutilus rutilus* и *Lepomis gibbosus* за р. Русокастренска; *Mesogobius batrachocephalus* за р. Силистар; *Neogobius fluviatilis* за реките Лом, Арчар и Видбол; *Proterorhinus semilunaris* за р. Арчар и р. Видбол; *Neogobius melanostomus* за р. Огоста и р. Арчар, и др.) или за цели райони (*Rutilus rutilus* за южните черноморски реки) (34, 37, 42). Установени са основните причини за промените в ихтиофауната на изследваните водоеми – зарибяване със стопанско-ценни видове, непреднамерено въвеждане на плевелни видове, включително чужди и инвазивни чужди видове, засилено антропогенно въздействие, неблагоприятни климатични условия, както и недостатъчни данни и липса на предишни проучвания (18, 29, 30, 31, 32, 34, 37, 42, 43, 47, 48, 50, A10, A11, A13).

Направен е сравнителен анализ на дългогодишните промени в ихтиофауната на р. Искър и на базата на получените резултати и собствени изследвания за макрозообентоса и рибите е направена оценка на промените в екологичното състояние на реката. Анализът е направен отделно за горното, средното и долното течение и обхваща 5 периода – 20–30-те, 50-те, 80-те, 90-те години и 2005–2011 г. За р. Искър и нейните притоци са съобщени общо 53 вида риби. След продължителни периоди, през които ихтиофауната е подложена на драстични промени вследствие на отрицателно действащи фактори, като преулов, пресушаване на прилежащите блата и влажни зони, регулиране на речното корито, построяването на яз. Искър, изграждане на напоителни системи, бентове и ВЕЦ-ве, индустриално и битово замърсяване, е установено постепенно и бавно възстановяване на ихтиофауната и подобряване на екологичните условия в отделни части на реката. Въпреки това, поради продължаващите въздействия все още се наблюдават отрицателни последици, като например навлизането и разпространяването на инвазивни пренесени и чужди видове. В горното течение са установени *Carassius gibelio* и *Pseudorasbora parva*, а в долното – *Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva* и *Lepomis gibbosus*. За пръв път за долното течение на р. Искър се съобщават *Neogobius melanostomus* и *Oxynoemacheilus bureschi* (108).

Обобщени са данните за морфология, разпространение, биология, екология и природозащитен статус за 7 вида риби, срещащи се в р. Места: речна змиорка *Anguilla anguilla*, гулеш *Barbatula barbatula*, сребриста каракуда *Carassius gibelio*, шаран *Cyprinus carpio*, върловка *Leucaspis delineatus*, струмски гулеш *Oxynoemacheilus bureschi* и горчивка *Rhodeus amarus*. Резултатите са публикувани като глави в Атласа на рибната фауна на р. Места (52-58).

## 2. Ихтиофауна на р. Дунав

Направен е подробен преглед на ихтиофауната на системата Долен Дунав – Делтата на р. Дунав – Северозападната част на Черно море. Тази система се разглежда като единно цяло, съставено от три интегрирани подсистеми, съдържащи уникална комбинация от биотопи и биоценози, които са структурно и функционално свързани. Установени са общо 138 вида риби. Жизненият цикъл на 42,74% от видовете е свързан само с една от трите подсистеми – един вид с Долен Дунав, 8 вида с Делтата на р. Дунав и 41 вида с Черно море. Останалите 57,26% от видовете се нуждаят от две или дори от трите подсистеми за осъществяване на жизнения си цикъл (напр. за укриване, размножаване, хранене или извършване на миграции). Общо 55 от установените видове риби показват тенденция за намаляване на честотата на срещане и числеността на популациите си, докато 28 вида не са съобщавани през последните 30–50 години. Идентифицирани са видове с висок природозащитен статус, като всички есетрови риби, *Eudontomyzon mariae*, *Umbra krameri*, *Romanogobio antipai*, *Anguilla anguilla*, *Zingel streber*, *Zingel zingel* и *Gymnocephalus schraetser*. Малка част от рибите показват тенденция за увеличаване на числеността на популациите си. Това са видове с по-висока екологична пластичност, включително инвазивни чужди видове, като напр. *Hypophthalmichthys molitrix*, *Pseudorasbora parva*, *Lepomis gibbosus*, *Ameiurus melas* и *Perccottus glenii*. Като цяло резултатите показват трайна тенденция на намаляване и изчезване на местните стопанско-ценни видове риби и видовете с висок природозащитен статус, обитаващи системата Долен Дунав – Делтата на р. Дунав – Северозападната част на Черно море. Въпреки че системата е динамична и ихтиофауната проявява известна гъвкавост и приспособимост с течение на времето, човешкото въздействие намалява нейната устойчивост и може да доведе до нарушаване на равновесието и изчезване на редица видове риби (15, A18).

Изследвана е крайбрежната ихтиофауна в целия български участък на р. Дунав (376–840 р. км) през различни сезони в периода 2005–2006 г. Материалът е събран от 38 станции с помощта на два метода – мрежа гриб и електроулов. Установени са общо 44 вида риби от 12 семейства. От тях 39 вида са местни за дунавската ихтиофауна и 5 – чужди (*Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva*, *Gambusia holbrooki*, *Lepomis gibbosus*, *Perccottus glenii*). За пръв път се съобщава намирането на трииглата бодливка *Gasterosteus aculeatus* и чуждия вид гамбузия *Gambusia holbrooki* от българския участък на р. Дунав. През октомври 2005 г. най-често срещано е речното попче *Neogobius fluviatilis* (91%), следвано от укляя *Alburnus alburnus* и кеслеровото попче *Ponticola kessleri* (88% всеки). По отношение на уловите с мрежа гриб, най-голяма численост достига речното попче, следвано от укляя и стронгила *Neogobius melanostomus*. По отношение на електроулова, най-многочислен е укляят, следван от кеслеровото попче и мъздругата *Leuciscus idus*. 19 от установените видове имат висок природозащитен статус в България (25).

Изучено е разпространението на черноивичестата морска игла *Syngnathus abaster* в крайбрежната зона на българския участък на р. Дунав. Видът е установен в целия участък от Връв до Ветрен (836–395 р. км), макар и с по-ниска честота на срещане в участъка между Оряхово и Сандрово (477–678 р. км). Уловени са общо 191 екземпляра, което е 3,7% от всички уловени риби. Видът е установен на 26 от общо 47 изследвани станции. Относителната му численост варира от 0 до 36% на отделните станции. Най-високи честота на срещане и численост на вида са установени на тинест субстрат в сравнение с чакъл и пясък. Високата честота на срещане и доминиране на вида показва, че той е съществен компонент на крайбрежната Дунавска ихтиофауна (11).

Съобщен е нов вид за българския участък на р. Дунав – черноморска пъстърва *Salmo labrax* Pallas, 1811 (сем. Salmonidae). До този момент дунавската пъстърва (*Hucho hucho*) е единственият представител на пъстървовите риби, отбелязан в българската ихтиологична литература като обитател в българския участък на р. Дунав. През януари 2006 г. един екземпляр от семейство Пъстървови е уловен близо до гр. Русе. При определянето и сравняването на този екземпляр с друг, отнасящ се към вида *Salmo labrax*, хванат в устието на р. Велека, е установено, че дунавският екземпляр също е черноморска пъстърва *Salmo labrax* (24).

### 3. Биология и екология на сладководните риби

#### *Темп на растеж, угоеност и структура на популациите*

Изучен е темпът на растеж и угоеността на бабушката *Rutilus rutilus* в яз. Рабиша (Северозападна България). Скоростта на растежа на бабушката в различните поколения не се различава съществено. Това се дължи на относително постоянните жизнени условия вследствие на стабилния хидрологичен режим на водоема. Тегловните прирасти се увеличават средно с около 25 г на година. При сравнение със 70 други популации от ареала на вида, темпът на растеж на бабушката в яз. Рабиша е определен като среден. Установени са обаче разлики в коефициентите на угоеност при бабушката през различните години на изследване. Вероятна причина е, че част от материала е събиран през пролетта след продължително зимно изтощаване, а друга част – през есента в следваща година след интензивно лятно хранене. При сравняване угоеността на бабушката чрез средните тегла при една и съща дължина на тялото в 7 различни водоема, угоеността на бабушката в яз. Рабишаа е определена от висока до средна при различните дължини (18, 27).

Направен е сравнителен анализ на темпа на растеж и угоеността на костура *Perca fluviatilis* в яз. Рабиша. Темпът на растеж на костура в яз. Рабиша, сравнен с този на популациите от други 30 водоема от целия ареал на вида, е класифициран като среден. При сравняване на угоеността най-подходящ и точен метод се оказа този, при който се сравняват средните тегла, изчислени при едни и същи произволно избрани кръгли стойности на дължината на тялото. Този метод показва, че костурът от яз. Рабиша е по-угоен от костура в яз. Батак и по-малко угоен от този в яз. Овчарица. Методът дава възможност да се установи и илюстрира фактът, че угоеността зависи не само от жизнените условия, но и от скоростта на естествения процес на саморегулация на алометричния тегло – дължина растеж (18, 19).

Установени са темпът на растеж и угоеността на червеноперката *Scardinius erythrophthalmus* в среднопланинския язовир Батак и язовира-охладител Овчарица. Линейното и тегловно нарастване се описва много добре от съответните уравнения на Von Bertalanffy. Нито параметрите  $k$  и  $L_{\infty}$  на тези уравнения обаче, нито техните производни ( $\omega=kL_{\infty}$ ,  $\phi=\log k+2\log L_{\infty}$ ) могат да бъдат използвани за сравнителни изследвания на растежа. Скоростта на растежа на червеноперката от различни водоеми (78 популации от целия ареал на вида) е сравнена чрез средните стойности на дължината на тялото при една и съща възраст. Червеноперката в яз. Батак има среден темп на растеж, а в Овчарица – много бърз. Средните тегла, изчислени чрез уравнението  $W=aL^b$  при една и съща кръгла стойност на дължината, са използвани като коефициенти на угоеност на различните популации. Установена е тенденцията с увеличаване на стойностите на дължината на тялото ( $L$ ), стойностите на теглото ( $W$ ) да се приближават, изравняват и при дължина около 250 мм да са дори по-високи при първите популации, и по-ниски при последните. Тази обратна зависимост е описана с уравнението  $W_{300}=929,26W_{50}^{-0.2448}$ ,  $r=-0.50$ ,  $n=12$  (12).

Сравнен е темпът на растеж на 464 популации на платиката *Abramis brama* от целия ареал на вида. Популациите условно са разпределени в 5 групи: с много нисък, с нисък, със среден, с висок и много висок темп на растеж. Илюстрирана е зависимостта на темпа на растежа от хранителната база, температурата на водата и компенсаторния растеж (стартовата дължина). Най-висок темп на растеж е установен в язовира-охладител Овчарица, който се дължи главно на високата температура в язовира (средно месечна 10,6°C за януари и 30,8°C за август) и богатата хранителна база. Средните тегла ( $W$ ), изчислени по уравнението  $W=aL^b$  при една и съща дължина на тялото ( $L$ ) са използвани като коефициент на угоеност на различните популации. Въпреки компенсаторния растеж обаче популацията в яз. Овчарица отново показва едни от най-високите стойности на угоеност в сравнение с всички останали популации (33).

Установени са числеността и биомасата на рибите в р. Велека и нейните притоци реките Младежка и Айдере, както и възрастовата структура, темпът на растеж и смъртността на доминантните видове риби. В р. Младежка, където са уловени 4 вида риби, с най-голяма численост е лешанката *Phoxinus phoxinus*, а с най-голяма биомаса – речната пъстърва *Salmo trutta fario*. В р. Айдере са установени 2 вида, като речната пъстърва доминира по численост и биомаса. В р. Велека по численост и биомаса доминират речният кефал *Squalius cephalus* (в долното течение) и приморската мряна *Barbus bergi* (в горното течение). Като цяло популацията се характеризира с едни от най-ниските стойности на числеността и биомасата в сравнение с други реки в България. Възрастовата структура и на трите доминантни вида – речна пъстърва, речен кефал и приморска мряна се състои само от 4–6 възрастови групи. Най-многочислена е възрастовата група 1+ (50% от рибите). И при трите вида е установена ниска преживяемост (оцеляване) (16,4–41,0%) и висока годишна смъртност (елиминация) (59,0–83,3%). И трите вида се характеризират със среден темп на растеж (31, 32).

Изучена е биологията на лешанката *Phoxinus phoxinus* в четири от Седемте Рилски езера – Близнака, Детелината, Рибно и Долното. В езерата лешанката поддържа стабилна, естествено възпроизвеждаща се популация със сравнително висока численост. Популацията в езерата се състои от 5 възрастови групи (от 0+ до 4+), като най-многобройни са индивидите на възраст 1+ и 2+. Около 59% от лешанките достигат полова зрялост на възраст 1+ при минимална дължина на тялото 35 мм и минимално тегло 0,6 г. Женските индивиди преобладават във всички езера. Темпът на растеж на

лешанката в четирите езера е оценен като много нисък в сравнение с други 20 популации от ареала на вида. Средните тегла, изчислени по уравнението  $\log W = \log a + b \log L$  при едни и същи стойности на дължината на тялото, са използвани като показател за угоеността на различните популации. Установено е, че угоеността зависи и от първоначалното тегло при една и съща средна дължина на тялото (23, A2).

### ***Плодовитост, период на полово съзряване и съотношение между половете***

Описана е зависимостта между плодовитостта (F) и дължината (L), теглото (W) и възрастта (t) на платиката *Abramis brama*. Установено е голямо разнообразие в тази зависимост при платиката от 27 водоема, различаващи се в географско, морфологично и екологично отношение. Това разнообразие обаче е привидно. Всъщност зависимостта F-t(L) има логистичен характер (представлява S-образна крива), а установените линейна, степенна, показателна и логаритмична функции в различните популации могат да бъдат разглеждани като сегменти (части) от S-образната крива. Между плодовитостта и теглото е установена линейна зависимост в 18 водоема и праволинейна – в два. Илюстрирано е методичното и практическо значение на определянето на най-подходящите уравнения, описващи тези зависимости. За първи път се илюстрира и фактът, че популации, съзряващи по-рано, имат многократно по-голяма плодовитост от тези, съзряващи по-късно, включително и когато са на една и съща възраст (21).

Изучена е размножителната биология на платиката *Abramis brama* под влияние на топлинно натоварените води на язовира-охладител Овчарица. В язовира платиката има кратък жизнен цикъл, най-възрастните екземпляри са на 8 години. 80% от рибите съзряват още на 2 години, почти едновременно при мъжките и женските и при малки минимални дължини и тегла (210 мм, 175 г). Сравнителният анализ на 56 популации от целия ареал показва, че първото съзряване на вида в различни водоеми се колебае в големи граници: от 2–3 до 8–13 години. Платиката в яз. Овчарица съзрява най-рано от всички други популации. Общо за популацията съотношението между мъжките и женските е 1:1. Индивидуалните стойности на гонадо-соматичния индекс непосредствено преди размножаването варират в големи граници (7–32,6%), а средната стойност за цялата популация е висока (21,3%). Размножителният период на платиката в язовира-охладител започва рано – в началото на април при температура 12–17°C. Хайверът обикновено се хвърля еднократно. Мръстенето продължава 3–5 дни. При анализа на различни популации на платиката е установено, че температурата не е лимитиращ фактор или условие за началото и края на размножителния период. Началото се определя главно от степента на зрелост на гонадите и от някои абиотични фактори, като наличие на подходящ субстрат за хайвера, отсъствие на ветровити дни и резки промени на температурата през този период (26).

### ***Храна и хранене***

Анализиран е съставът на храната на костура *Perca fluviatilis* в яз. Дреновец (Северозападна България) през пролетта и есента на 2002–2004 г. и нейното изменение в зависимост от дължината на тялото и възрастта на хищника. Установени са 34 хранителни компонента, включващи представители на зоопланктона (11), зообентоса (14) и рибите (9). Циклопоидите *Cyclops vicinus* и *Thermocyclops oithonoides* и кладоцерата *Daphnia cucullata* са с най-висока относителна численост и честота на срещане сред зоопланктерите, а костурът – с най-висока относителна численост (около

55%) сред рибите. В зависимост от стадия на онтогенетично развитие на костура и условията в язовира в храната на вида доминират различни групи. Костурът проявява избирателност по отношение размера на планктонните ракообразни и рибите, участващи в храната му (36).

Проследени са трофичните взаимоотношения между зоопланктона и популацията на костура *Perca fluviatilis* в язовирите Дреновец и Полетковци в Северозападна България. Установени са значителни различия в качествения и количествения състав на зоопланктона, който е хранителна база за рибите, през пролетта и есента. Като цяло числеността и биомасата на зоопланктона са по-високи през пролетта, когато доминират Cladocera, докато видовото разнообразие на зоопланктона е по-високо през есента, когато с най-голяма численост е Rotifera, а с най-голяма биомаса – Copepoda. При анализа на стомашното съдържимо на 297 костура е установено, че през пролетта в храната на рибите доминира Cyclopoida, а през есента – Cladocera. Това несъответствие между относителната численост на зоопланктона в храната на костура и в язовирите показва избирателност при храненето на костура. Резултатите може да се използват при по-нататъшни изследвания на хранителните вериги в язовирите и да допринесат за по-ефективното и устойчиво управление на аквакултурите (14).

### **Паразити**

Изучена е паразитната фауна на горчивката *Rhodeus amarus* от 7 локалитета в Югоизточна Европа (България, Гърция и Турция). Установени са 36 вида паразити, като 31 от тях (90%) са ендопаразити. Повечето от намерените ендопаразити са в ларвна или субадалтна форма, използвайки горчивката като междинен гостоприемник или преносител. В определени местообитания паразитните съобщества се характеризират със значително по-висок дял на алогенните паразити в сравнение с автогенните. Повечето от алогенните паразити имат краен гостоприемник птици. Автогенните паразити, използващи рибите, земноводните и влечугите като краен гостоприемник се срещат много по-рядко и в много по-ниска численост. Изключение е видът *Pseudocapillaria tomentosa*. Видовото богатство и средната численост на паразитите се различават значително в различните локалитети. Прилежащите язовири в голяма степен определят общото и специфичното видово разнообразие, както и средната численост на паразитите (10).

Установени са 17 метазойни паразитни вида в кеслеровото попче *Ponticola kessleri* от българския сектор на р. Дунав. От тях 15 вида се съобщават за пръв път за кеслеровото попче в България, а кеслеровото попче е нов гостоприемник за 7 паразитни вида. Доминират 4 вида, които представляват 97% от всички установени паразити: *Pomphorhynchus laevis*, *Gyrodactylus proterorhini*, *Nicolla skrjabini* и глохидии на *Pseudanodonta complanata*. С най-голяма численост е *Pomphorhynchus laevis* достигащ максимална интензивност на инфектиране 359 индивида на риба. Като цяло паразитната фауна на кеслеровото попче се състои от широко разпространени паразити, срещащи се в различни видове риби от басейна на р. Дунав, с изключение на *Gyrodactylus proterorhini* и *Apatemon cobitidis proterorhini*, които са специфични за попчетата. Поради високата си възприемчивост към различни видове паразити обаче и поради това, че може да акумулира голям брой ларви на паразити, кеслеровото попче представлява потенциална опасност за неговите хищници (22).

Изучена е паразитната фауна на речното попче *Neogobius flaviatilis* в местообитания с различна соленост в естествения ареал на вида. За целта са изследвани три бракични локалитета с различна соленост в Украйна (Gulf of Odessa, Khadzibey Estuary, Lake Kytay) и един сладководен в България (р. Дунав при Видин). Установени са общо 25 паразитни таксона, като най-голям брой (11) са намерени в р. Дунав, а най-малък (3) – в Khadzibey Estuary. Нито един от паразитите не е общ за 4-те локалитета. *Gyrodactylus proterorhini* е намерен в 3 локалитета, докато *Eustrongylides excisus* и *Loma acerinae* са намерени всеки в по 2 локалитета. Резултатите показват, че сладководните популации на речното попче се отличават с по-богата и по-многочислена паразитна фауна в сравнение с бракичните. Причината може да са по-нестабилните абиотични условия в естуарните зони на Черно море, които вероятно влияят върху междинните гостоприемници и водят до редуциране на паразитната фауна на речното попче (17).

### **Методи за изучаване на популационната биология на рибите**

Направен е анализ на биологичните причини и е доказано, че моделът на Von Bertalanffy, както и други често използвани показатели не са подходящи за сравнителни изследвания на скоростта на растежа при рибите. Анализите са извършени върху популацията на платиката *Abramis brama* от язовира-охладител Овчарица и 175 популации (от тях 121 в първите 10 години от живота) от целия ареал на вида. Направена е статистическа обработка на данните от литературата и са построени графики, отразяващи зависимостта между различните растежни характеристики. Установено е, че при една и съща реална скорост на растежа стойностите на параметрите на този модел и техните производни силно варират в почти целия си диапазон. Основната причина е естественият процес на саморегулация (компенсация) на растежа – съществуващата обратно-пропорционална зависимост между относителната скорост на растежа и средната дължина на рибите през първата година. Поради тази причина в 34% от популациите параметрите на уравнението на Von Bertalanffy нямат биологичен смисъл. Предложен е и е приложен опростен, биологически по-точен начин за сравнителни изследвания на скоростта на растежа на рибните популации, който отчита и илюстрира едновременно значението на жизнените условия, на саморегулацията и на възрастта на рибите за скоростта на техния растеж (6, A1).

При изследване на закономерностите в измененията на плодовитостта при платиката *Abramis brama*, сребристата каракуда *Carassius gibelio*, речния кефал *Squalius cephalus*, бабушката *Rutilus rutilus*, речната пъстърва *Salmo trutta fario* и бялата риба *Sander lucioperca* в 45 водоема, различаващи се по своето географско положение, морфология и екологични условия, е установено твърде голямо разнообразие от функции, описващи зависимостта между абсолютната плодовитост (F) на рибите и тяхната дължина (L), тегло (W) и възраст (t). Доказва се, че това разнообразие е само привидно. Общата закономерност, на която се подчинява увеличаването на F в зависимост от L и t, е логистичният закон (S-образната крива), а линейната, степенната, показателната и логаритмичната функции, които се установяват при различните популации, биха могли да се разглеждат като негови частни случаи (като фрагменти от S-образната крива). Основните фактори, оказващи влияние върху измененията на това съотношение са: дължината на жизнения цикъл, възрастовата структура на женските индивиди в различните популации, представителността на изследвания материал и прецизността на използваните статистически методи. За пръв път в литературата, при някои популации

на бялата риба и речния кефал, действително се установява и илюстрира S-образния характер на зависимостта F-L(t) (8, A6).

В резултат на полеви експеримент, проведен в българския участък на р. Дунав при видове от сем. *Gobiidae*, е установена ниска ефективност на електроулова (между 18 и 47%), особено на места с каменист субстрат. Размерът на тялото не влияе върху възможността за улавяне на попчетата при използване на електроулов. *Neogobius melanostomus* е по-трудно уловим от *Babka gymnotrachelus* (съответно 24% и 53%). Понижената ефективност при електроулов на места с каменист субстрат трябва да се има предвид при изчисляване на общата численост на попчетата (7, A7).

#### 4. Инвазивни пренесени и чужди видове риби

##### *Разпространение*

Установени са нови находища на чужди и инвазивни чужди видове в изследваните райони и водоеми на България: *Carassius gibelio*, *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Pseudorasbora parva*, *Oncorhynchus mykiss* и *Lepomis gibbosus* – в реките и язовирите в Северозападна България (18, 34, 42, A10, A13, A14); *Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva* и *Lepomis gibbosus* – в р. Искър (108, A22); *Oncorhynchus mykiss* – в р. Арда (47) и реки в Западни Родопи (50); *Carassius gibelio* и *Lepomis gibbosus* – в Смолянските езера и язовири в Западни Родопи (50); *Carassius gibelio*, *Gambusia holbrooki* и *Lepomis gibbosus* – в Странджа и южните черноморски реки (37, 48); *Carassius gibelio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Pseudorasbora parva*, *Gambusia holbrooki*, *Lepomis gibbosus* и *Perccottus glenii* – в р. Дунав (25, A16, A17, A19, A27, A28, A29, A30) и др. При сравнителни изследвания с предишни периоди е установено разширяване на ареала на чуждите и инвазивните чужди видове, като *Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva* и *Lepomis gibbosus* (напр. 42).

Установени са нови находища на пренесени видове – видове, които са местни за даден район/ водосборен басейн и чужди за друг район/ водосборен басейн в България – видове попчета (сем. *Gobiidae*), *Oxynoemacheilus bureschi*, *Gymnocephalus cernua*, *Syngnathus abaster* и др. (11, 25, 42, 43, 108, A11, A15, A19, A25, A28). В реките в Северозападна България е регистрирано разширяване на ареала на попчетата нагоре по течението на дунавските притоци: *Neogobius fluviatilis* е установен за пръв път в реките Лом, Арчар и Видбол; *Proterorhinus semilunaris* – в р. Арчар и р. Видбол; и *Neogobius melanostomus* – в р. Огоста и р. Арчар (42). За пръв път за долното течение на р. Искър (участъка между Реселец до устието) се съобщават *Neogobius melanostomus* и *Oxynoemacheilus bureschi*. *Neogobius melanostomus* достига нагоре по течението до Старосел, докато *Oxynoemacheilus bureschi* се среща с относително висока численост в участъка между Реселец и Глава (108, A15). Най-голям брой видове попчета (4 – *Neogobius fluviatilis*, *Babka gymnotrachelus*, *Neogobius melanostomus*, *Proterorhinus semilunaris*) е установен в р. Янтра, като 3 от видовете достигат 70–100 км нагоре по течението. Най-често се среща *Neogobius melanostomus*, достигайки до Петко Каравелово. След него са *Babka gymnotrachelus*, който достига до Полско Косово и *Proterorhinus semilunaris* – до Петко Каравелово. *Neogobius fluviatilis* е намерен при Кривина недалеч от устието. Най-многочислени са *Neogobius melanostomus* и *Babka gymnotrachelus* (43, A11).

Изучени са разпространението и числеността на инвазивни видове попчета в естествения им ареал в р. Дунав (България) и инвазивния ареал (Австрия, Словакия, Хърватия) в периода 2004–2006 г. Изчислени са стойностите на риболовното усилие и сравнени между различните станции. Установено е, че 4-те вида попчета – *Babka gymnotrachelus*, *Neogobius fluviatilis*, *Neogobius melanostomus* и *Ponticola kessleri* се срещат в българския и хърватския участъци на р. Дунав. *Babka gymnotrachelus* и *Neogobius melanostomus* са с много ниска численост в Хърватия в сравнение с Долен и Горен Дунав, което показва, че все още не са формирали стабилни популации. Получените резултати подкрепят хипотезата, че разпространението на тези видове се осъществява от 2 центъра – нагоре по течението от техните естествени местообитания и надолу по-течението от страните, където даден вид е бил въведен за първи път. Видът *Neogobius fluviatilis* не е намерен в Австрия. И 4-те вида попчета показват най-ниска численост в естествения си ареал, докато в новите територии числеността им е до 3–5 пъти по-висока. Освен това, видовете *Ponticola kessleri* и *Neogobius melanostomus* имат значително по-големи размери извън естествените си ареали (39, А4).

### **Морфометрични изследвания**

На базата на стандартни морфометрични показатели и броя на лъчите в перките е направено сравнително изследване на външната морфология на популациите на стронгила *Neogobius melanostomus* в естествения ареал (България) и инвазивния ареал (Словакия). Популациите се различават по пет от 29-те морфологични белега, което е установено и при двата пола. Популациите в инвазивния ареал се характеризират с по-малка уста и очи, по-късо предорзално разстояние и по-голямо междуорбитално разстояние. По-малка височина на главата и по-големи стойности на посторбиталното разстояние и минималната височина на тялото са установени при женските индивиди на инвазивните популации. Популациите се различават и по броя на лъчите в гръдните перки – при популациите в инвазивния ареал се срещат по-често индивиди със 17 лъча, докато при тези в естествения ареал – с 19. Различията между популациите може да се обяснят от една страна с факторите на средата и от друга – с хипотезата за непреднамерено въвеждане с помощта на плавателните съдове (founder effect) (12).

### **Биохимични изследвания**

Анализирано е генетичното разнообразие на 10 популации на сребрилата каракуда *Carassius gibelio* в България. За маркери са използвани общи мускулни протеини и 5 ензимни комплекса. Всички изследвани системи показват полиморфизъм, като са установени 9 полиморфни локуса. Генните честоти на полиморфните локуси могат да се използват за разграничаване на популациите на сребрилата каракуда в България. Анализът на генетичните разстояния между популациите показва разпространение на вида от басейна на р. Дунав към водоемите във вътрешността на страната (13).

Изучени са генетично-биохимичните особености на сребрилата каракуда *Carassius gibelio* в р. Камчия. При анализа с помощта на хоризонтална скорбелно-гелна електрофореза и изоелектрично фокусиране на общи мускулни протеини и пет ензимни системи е установен триалелен полиморфизъм в *PROT-3\** локуса, като честотата на алел *a* в р. Камчия е най-висока (0.75) в сравнение с други изследвани водоеми. Във втора естеразна зона (*EST-2\**) е регистриран двуалелен полиморфизъм с нулев алел при индивидите от р. Камчия и яз. Полетковци. При екземплярите от р. Камчия е установена експресия на алел *a*, докато в яз. Полетковци се наблюдава тенденция към

фиксиране на алтернативния алел. Само при екземплярите от яз. Полетковци е установен полиморфизъм в *sMEP-1\** и *sMEP-2\** локусите. По отношение на останалите ензимни системи не се наблюдава полиморфизъм. Установеният полиморфизъм на общите мускулни протеини и естеразите (*PROT-3\** и *EST-2\**) може да се използва като генетичен маркер за различаване на популацията на сребрилата каракуда в р. Камчия (45, A12).

### **Биология и екология**

Изучени са някои биологични особености като размерна и възрастова структура, съотношение между половете, период на полово съзряване, темп на растеж и угоеност при популацията на сребрилата каракуда *Carassius gibelio* в яз. Дреновец (Северозападна България). През есента на 2002 г. съотношението мъжки : женски е приблизително 1:1. Дължината на тялото варира между 60 и 158 мм и уловените екземпляри принадлежат към 2 възрастови групи. Индивидите съзряват полово още през първата година. Популацията в яз. Дреновец се характеризира със среден темп на растеж в сравнение с други 35 популации от ареала на вида. При дължина на тялото над 150 мм коефициентът на угоеност е по-нисък в сравнение с популациите в язовирите Батак, Доспат и Овчарица (35).

Установени са биологичните параметри като период на полово съзряване, полово съотношение, темп на растеж и угоеност на сребрилата каракуда *Carassius gibelio* от 3 локалитета в българския участък на р. Дунав (при Видин, Байкал и Силистра). Индивидите съзряват полово още през първата година. Популацията е двуполова като при Видин е установено съотношение 23% мъжки индивиди към 77% женски. Популациите при Видин и Силистра се характеризират с умерен темп на растеж, докато тази при Байкал – с висок темп на растеж в сравнение с други 5 локалитета в р. Дунав и 8 други популации в различни реки от ареала на вида. Изследваните популации показват висок коефициент на угоеност (40).

Сравнени са биологичните особености на популациите на сребрилата каракуда *Carassius gibelio* в някои реки от Дунавския басейн: Скът, Цибрица, Огоста, Искър, Вит и Осъм и р. Места от Беломорския басейн. В реките от дунавския басейн са установени 2 възрастови групи и доминиране на женските индивиди. Популацията в р. Места е представена от 3 възрастови групи и полово съотношение 2,5 женски : 1 мъжки. Темпът на растеж на изследваните популации е сравнен с този в 17 други реки и е определен като нисък в р. Скът и Дунавските притоци и като умерен в р. Места. Популациите в изследваните реки са с по-нисък коефициент на угоеност от тези в р. Дунав и р. Камчия (44).

Изучени са биологичните особености на сребрилата каракуда *Carassius gibelio* в р. Камчия. В зоната на устието на реката е установено наличието на 5 възрастови групи (от 1+ до 5+). Стандартната дължина на индивидите варира от 95 до 220 мм, а теглото – от 25 до 290 г. Всички индивиди са полово зрели като съотношението мъжки : женски е 2:1. Индивидите от възрастова група 2+ и дължина 140–159 мм доминират в уловите. Женските доминират в по-малките възрастови групи, а мъжките – в по-големите (4+, 5+). Популацията показва нисък темп на растеж и коефициент на угоеност при сравнение с 16 други популации от ареала на вида (45, A12).

При изследване на абсолютната и относителната плодовитост на популациите на сребристата каракуда *Carassius gibelio* в язовирите Батак и Овчарица е установено, че зависимостта между плодовитостта и дължината на тялото се описва от степенна функция, а тази между плодовитостта и теглото – от линейна. При сравняване на средната абсолютна плодовитост на сребристата каракуда с 9 други популации от ареала на вида, популацията в яз. Овчарица показва едни от най-високите стойности, а тази в яз. Батак заема 5-то място. Използването на средната абсолютна плодовитост, изчислена при едни и същи стойности на теглото се приема за най-точният метод при сравняване на плодовитостта на различните популации (41, А3).

За да се изяснят причините за успешната инвазия на Понто-Каспийските попчета в р. Дунав е направено сравнение на темпа на растеж, угоеността, храната и хранителните ресурси при два вида попчета *Ponticola kessleri* и *Neogobius melanostomus* в естествения (Долен Дунав, България) и инвазивния (Горен Дунав, Австрия) ареали на видовете. Популациите и при двата вида са по-угоени и показват по-висок темп на растеж в инвазивния ареал. По отношение на хранителните ресурси и в двата ареала се срещат мекотели, но в инвазивния ареал биомасата на другите групи бентосни безгръбначни животни с доминиране на Amphipoda е по-висока. Амфиподите са предпочитана храна в инвазивния ареал, докато в естествения ареал *Ponticola kessleri* се храни с амфиподи и риби, докато *Neogobius melanostomus* – с амфиподи и миди. Проведените лабораторни експерименти показват, че мекотелите са по-скоро алтернативна отколкото предпочитана храна за *Neogobius melanostomus*. Поради по-малкото разнообразие на бентосни безгръбначни животни в естествения ареал там по-често се наблюдава специализация на попчетата към определени жертви. По-богатите хранителни ресурси в инвазивния ареал допринасят за успешната инвазия на *Ponticola kessleri* и *Neogobius melanostomus* в Горен Дунав (9, А5, А8).

### **Паразити**

Изучен е съставът на метазойните паразити на черноивичестата морска игла *Syngnathus abaster* в българския участък на р. Дунав. Естественият ареал на вида в България обхваща черноморските езера и устия на реки, но през последните години видът успешно разширява ареала си нагоре по течението на р. Дунав, формирайки на места и през определени периоди многочислени популации. Паразитната фауна е съставена от 8 метазойни ендопаразити, което е половината от тази в естествения ареал на вида. Само три паразити са съобщавани преди това от Дунавския ареал на вида (*Orientocreadium siluri*, *Diplostomum* sp., *Nicolla skrjabini*), докато другите пет таксона (*Cyathocotylidae* fam. sp., *Pomphorhynchus laevis* complex, *Echinochasmus perfoliatus*, *Metagonimus* sp., *Proteocephalus* sp.), които са с много ниска численост, са нови за вида. Следователно *Syngnathus abaster* не играе съществена роля в жизнения цикъл на местните паразити в изследвания участък на р. Дунав. Състоянието на индивидите не е повлияно от числеността на паразитите (11).

Изучено е разпространението в Европа на американския трематод *Posthodiplostomum* cf. *minimum centrarchi* – паразит по чапли в Северна Америка, чиито метацирকারии причиняват заболяване по рибите от сем. Centrarchidae. Цисти на паразитите са установени във вътрешните органи на два инвазивни чужди вида риби – *Lepomis gibbosus* и *Micropterus salmoides* в България, Чехия и Португалия, в 4 водосборни басейна – Черно море, Бяло море, Северно море и Атлантическия океан. На базата на морфологични и молекулярни анализи е потвърдена близка връзка с американските

видове *Posthodiplostimum*, и разлики с обикновения европейски вид *Posthodiplostimum cuticola*. От 11 изследвани локалитета, заболяването е установено в 7 от тях – 3 в България, 2 в Чехия и 2 в Португалия. Метацеркарии не са открити в басейна на р. Елба. Метацеркариите на *Posthodiplostimum* cf. *minimum centrarchi* са намерени основно в черния дроб, по-рядко в бъбреците и най-рядко в далака и мозъка на рибите. Най-висока степен на инфектиране на рибите е установена в яз. Кула (Дунавския басейн, България) и яз. Landeira (басейна на р. Sado, Португалия), достигаща съответно 100% и 90%, както и максимална интензивност на инфекцията 85 и 115. Най-ниска степен на инфектиране е наблюдавана в р. Струма, България, където са намерени само 2 засегнати от инфекцията индивиди. Наличието на *Posthodiplostimum* cf. *minimum centrarchi* в първия междинен гостоприемник не е потвърдено. Обсъдени са два възможни пътища на навлизане на паразита в Европа – с рибите гостоприемници от сем. Centrarchidae или с първия междинен гостоприемник – охлювите. Американските охлюви *Physella gyrina* и *Physella acuta*, въведени в Европа, са потвърдени като първи междинен гостоприемник на *Posthodiplostimum* cf. *minimum centrarchi* в Америка. Предполага се, че местният вид *Physella fontinalis*, широко разпространен в Европа, също би бил подходящ гостоприемник на този трематод (16, A20, A23).

## 5. Заплахи за рибните популации и природозащитно състояние на рибите

С помощта на енергодисперсионен анализ е установено съдържанието на токсични елементи (Fe, Cu, Zn, As, Se, Sr, Pb) в тъкани, органи и цели индивиди от видовете речна пъстърва *Salmo trutta fario*, лешанка *Phoxinus phoxinus* и главоч *Cottus gobio* от различни надморски височини (от 1100 до 2380 м) в Рила планина. Общо измереното съдържание на токсичните елементи е високо. Концентрацията на повечето елементи е най-висока в черния дроб и хрилете. От всички видове риби най-високо съдържание на токсични елементи е установено в лешанката. Поради своята висока чувствителност, добра акумулираща способност и висока численост се приема, че видът е подходящ биоиндикаторен вид за провеждане на изследвания в района. Не е установена връзка на съдържанието на токсични елементи с надморската височина, както и с размера на рибите. Високото съдържание на метали в рибите се обяснява с възможно трансгранично или локално антропогенно замърсяване или с недостатъчна прецизност на използвания метод (46).

Изяснени са причините за високото съдържание на тежки метали в риби от водоеми във високите части на Рила планина. Проведени са паралелни сравнителни изследвания с два метода – атомно-абсорбционен и енергодисперсионен върху едни и същи проби. При някои метали стойностите, получени чрез атомно-абсорбционния метод, са значително по-малки и не надвишават пределно допустимите количества (ПДК) по Българския държавен стандарт за разлика от енергодисперсионния метод. При други проби стойностите на тежките метали (Zn, Cu, As), определени и по двата метода, не се различават съществено. Направено е заключение, че в повечето случаи количеството на тежките метали в рибите от високите части на Рила не превишава ПДК, както показват предишните резултати. При някои проби обаче концентрацията на Zn и Pb се доближава и дори надвишава ПДК. Предполага се, че това се дължи на замърсения въздух над София и Перник, пранасян към Рила почти целогодишно от ветровете, чиято преобладаваща посока е запад – северозапад. Обръща се внимание на прецизността при подбора и използването на различните методи за анализ (28).

В резултат на интензивните фаунистични и екологични изследвания на рибите в различните райони на страната са установени и формулирани основните заплахи за рибните популации. Общите заплахи са обобщени в следните категории: 1) замърсяване на водите, вкл. еутрофикация; 2) въвеждане на чужди видове; 3) изграждане на хидротехнически съоръжения, свързани с напречно преграждане на речните корита; 4) свръхулов и браконьерство; 5) пресушаване на блата и заблатени райони, вкл. разливи, стари корита, дунавски блата, крайречни и крайморски блата; 6) изсичане на горите, особено в планинските райони на страната; и 7) развитие на туристическата инфраструктура (характерно за черноморското крайбрежие) (35). Установени са и някои специфични заплахи, характерни за определени райони или водоеми, напр. построяване на мини-вещове в горните течения на реките (реките в Северозападна България) (42); неефективни заребявания и нерегулиран риболов в язовирите (Западна Стара планина, Западния Предбалкан, Родопите) (30, 34, 47, 50); големи колебания в дебита на реките и солеността на водата в устията на черноморските реки; неблагоприятни климатични изменения (засушаване) и загуба на връзката с морето в определени сезони; замърсяване на Черно море и интензивния промишлен морски риболов; и засилено антропогенно присъствие (южните черноморски реки) (29, 37).

Във всички изследвани райони на България е определен природозащитният статус на установените видове риби: 1) от национално значение – реликти, редки видове, застрашени видове според Червена книга на Република България и защитени от българското законодателство според Закона за биологичното разнообразие; 2) от европейско значение – балкански ендемити, видове, защитени от законодателството на Европейския съюз (Директива 92/43/ЕИО) и Бернската конвенция (1979); 3) от регионално значение – застрашени видове според Червената книга на Черно море; и 4) видове от световно значение – регионални ендемити и видовете от Червения списък на застрашените видове на Международния съюз за защита на природата (IUCN) (29, 30, 34, 37, 42, 48, 49, 47, 50, 51).

Изготвен е актуализиран списък на изчезналите, застрашените и недостатъчно изучените сладководни видове риби в България включващ общо 44 вида. От тях 7 се смятат за изчезнали или вероятно изчезнали, 22 – застрашени в различна степен и 15 – недостатъчно изучени. Направен е основен преглед на наличните публикувани данни за разпространението на тези видове в България. Актуалните и потенциалните заплахи за рибните популации са категоризирани и анализирани. Обоснована е необходимостта от допълнителни изследвания по отношение на видовете, за които няма достатъчно данни за състоянието на техните популации, както и за по-нататъшното категоризиране на видовете според степента на тяхната застрашеност (35).

На базата на критериите на Международния съюз за защита на природата (IUCN) е оценена степента на застрашеност на национално ниво на всички видове от българската ихтиофауна. Определени са следните категории и видове от национално значение:

Изчезнали видове (4): шип *Acipenser nudiiventris*, немска есетра *Acipenser sturio*, шабленско попче *Benthophiloides brauneri*, сирман *Neogobius syrmianus*;

Критично застрашени видове (13): украинска миного *Eudontomyzon mariae*, руска есетра *Acipenser gueldenstaedtii*, пъструга *Acipenser stellatus*, моруна *Huso huso*, див шаран *Cyprinus carpio*, лупавец *Rutilus frisii*, умбра *Umbra krameri*, черноморска пъстърва *Salmo labrax*, деветигла бодливка *Pungitius platygaster*, главоч *Cottus gobio*,

малка бяла риба *Sander volgensis*, дългоопашато попче *Knipowitschia longecaudata*, черноморска скумрия *Scomber scombrus*;

Застрашени видове (14): чига *Acipenser ruthenus*, речна змиорка *Anguilla anguilla*, блеч *Alosa maeotica*, езерна цаца *Clupeonella cultriventris*, златиста каракуда *Carassius carassius*, брияна *Chalcalburnus chalcoides*, балканска кротушка *Romanogobio kesslerii*, малка кротушка *Romanogobio uranoscopus*, малък речен кефал *Petroleuciscus borysthenicus*, виюн *Misgurnus fossilis*, морско шило *Nerophis ophidion*, малка вретенарка *Zingel streber*, голяма вретенарка *Zingel zingel*, черноморски калкан *Psetta maxima*;

Уязвими видове (19): харип *Alosa caspia*, карагъз *Alosa pontica*, распер *Aspius aspius*, обикновена мряна *Barbus barbus*, приморска мряна *Barbus tauricus*, белопера кротушка *Romanogobio albiginnatus*, върловка *Leucaspius delineatus*, сабица *Pelecus cultratus*, маришки морунаш *Vimba melanops*, балкански щипок *Sabanejewia balcanica*, дунавски щипок *Sabanejewia bulgarica*, гулеш *Barbatula barbatula*, струмски гулеш *Barbatula bureschi*, михалца *Lota lota*, триигла бодливка *Gasterosteus aculeatus*, високотел бибан *Gymnocephalus baloni*, ивичест бибан *Gymnocephalus schraetser*, звездовидно попче *Benthophilus stellatus*, тревно попче *Zosterisessor ophiocephalus*; и

Видове с недостатъчно данни (10): чил косат *Abramis ballerus*, немски косат *Abramis sapa*, говедарка *Alburnoides bipunctatus*, маришка мряна *Barbus cyclolepis*, черна мряна *Barbus peloponnesius*, морунаш *Vimba vimba*, голям щипок *Cobitis elongata*, шипчеста морска игла *Syngnathus schmidtii*, широкоглаво попче *Neogobius cephalargoides*, ратан *Neogobius ratan*.

Обобщени са наличните литературни и собствени данни за таксономия, природозащитен статус, общо разпространение, разпространение и численост в България, местообитания, биология, близки видове, отрицателно действащи фактори, предприети мерки за защита, необходими мерки за защита и основна литература за всички застрашени видове. Публикувани са 49 статии в Червена книга на Република България. Том 2. Животни (59–107).