

ЗБОРНИК СА НАУЧНОГ СКУПА ПОВОДОМ
ПЕДЕСЕТ ГОДИНА ОД СМРТИ
АКАДЕМИКА МИЛУТИНА РАДОВАНОВИЋА

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

SCIENTIFIC MEETINGS

Book CLXXX

DEPARTMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES

Book 15

PROCEEDINGS OF THE SCIENTIFIC
CONFERENCE HELD ON THE OCCASION
OF MARKING THE 50th ANNIVERSARY
SINCE THE DEATH OF ACADEMICIAN
MILUTIN RADOVANOVIĆ

Accepted at the VIII meeting of the Department of Chemical and Biological
Sciences on December 21, 2018

Editor
Academicians
RADMILA PETANOVIĆ
DRAGOSLAV MARINKOVIĆ

BELGRADE 2019

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСИ

НАУЧНИ СКУПОВИ

Књига CLXXX

ОДЕЉЕЊЕ ХЕМИЈСКИХ И БИОЛОШКИХ НАУКА

Књига 15

ЗБОРНИК СА НАУЧНОГ
СКУПА ПОВОДОМ ПЕДЕСЕТ
ГОДИНА ОД СМРТИ
АКАДЕМИКА МИЛУТИНА
РАДОВАНОВИЋА

Примљено на VIII скупу Одељења хемијских и биолошких наука
од 21. децембра 2018. године

Уредници
академици
РАДМИЛА ПЕТАНОВИЋ
ДРАГОСЛАВ МАРИНКОВИЋ

БЕОГРАД 2019

Издаје
Српска академија наука и уметности
Београд, Кнеза Михаила 35

Лектор и коректор
Тања Рончевић

Превод резимеа
Аушори

Технички уредник
Никола Стевановић

Тираж 400 примерака

Штампа
ЈП Службени гласник

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Академик Радмила Петановић, председник

Академик Драгослав Маринковић

Проф. др Жељко Томановић

Проф. др Ана Ивановић

Др Георг Џукић, научни саветник

Вера Батина, секретар

САДРЖАЈ

Реч уредника академика Радмиле Петановић и академика Драгослава Маринковића	9
Реч секретара Одељења хемијских и биолошких наука академика Владимира Стевановића	13
Реч декана Биолошког факултета проф. др Жељка Томановића	17
Георг Џукић МИЛУТИН РАДОВАНОВИЋ (1900–1968) НЕУМОРНИ ИСТРАЖИВАЧ ТАЈНИ ПРИРОДЕ	19
Georg Džukić MILUTIN RADOVANOVIĆ (1900–1968) A TIRELESS EXPLORER OF THE SECRETS OF NATURE	133
Љиљана Томовић, Милош Калезић ОД ВОДОЗЕМАЦА И ГМИЗАВАЦА НАШЕ ЗЕМЉЕ ДО ЦРВЕНИХ КЊИГА ФАУНЕ СРБИЈЕ	135
Ljiljana Tomović, Miloš Kalezić FROM AMPHIBIANS AND REPTILES OF OUR COUNTRY TO RED BOOKS OF FAUNA OF SERBIA	148

Александар Урошевић	
БИОЛОГИЈА ОСТРВСКИХ ПОПУЛАЦИЈА ЛАЦЕРТИДНИХ ГУШТЕРА	149
Aleksandar Urošević	
BIOLOGY OF THE ISLAND POPULATIONS OF LACERTID LIZARDS	161
Тања Вуков	
ТАКСОНИ КОЈИХ ВИШЕ НЕМА	163
Tanja Vukov	
TAXA THAT DO NOT EXIST ANYMORE	171
Ана Ивановић	
НЕОТЕНИЧНИ МРМОЉАК <i>TRITURUS ALPESTRIS</i> <i>MONTENEGRINUS</i> RADOVANOVIĆ, 1951, У САВРЕМЕНИМ ИСТРАЖИВАЊИМА ЕВОЛУЦИЈЕ И РАЗВИЋА ..	173
Ana Ivanović	
NEOTENIC <i>TRITURUS ALPESTRIS MONTENEGRINUS</i> RADOVANOVIĆ, 1951, IN THE CONTEMPORARY EVO-DEVO STUDIES	183
Ивана Живић	
ПИОНИРСКА ИСТРАЖИВАЊА ФАУНЕ TRICHOPTERA: РАД КОЈИ ОДОЛЕВА ВРЕМЕНУ	185
Ivana Živić	
PIONEERING INVESTIGATIONS OF TRICHOPTERA FAUNA: WORK THAT RESISTS TIME	193
Јелка Црнобрња-Исаиловић	
ДОПРИНОС ДР МИЛУТИНА РАДОВАНОВИЋА РАЗВОЈУ ЕВОЛУЦИОНЕ БИОЛОГИЈЕ	195
Jelka Crnobrnja-Isailović	
DR MILUTIN RADOVANOVIĆ'S CONTRIBUTION TO EVOLUTIONARY BIOLOGY	205

РЕЧ УРЕДНИКА

Прошле године се навршило 50 година од смрти академика Милутина Радовановића, једног од корифеја српске зоологије. На скупу Одељења хемијских и биолошких наука Српске академије наука и уметности предложено је да се обележи овај значајан јубилеј одржавањем научног скупа и публикавањем Зборника научних радова. Одбор за биологију Одељења и Академијски одбор за проучавање фауне САНУ заједно са зоолозима, а посебно батрахо-херпетолозима Биолошког факултета и Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитета у Београду сагласили су се да меморијални скуп има карактер научног скупа на коме би, поред сећања на академика Радовановића и његово дело, били нашој научној јавности предочени развој његових идеја и стање савремених истраживања у Србији у областима у којима је деловао. Научни скуп у организацији САНУ и Биолошког факултета Универзитета у Београду одржан је у САНУ 15. новембра 2018. године.

Зборник радова са научног скупа посвећеног 50-годишњици од смрти академика Милутина Радовановића, садржи поред животописа академика Радовановића, неуморног истраживача тајни природе и подсећања на његово обимно научно дело, радове који га доводе у везу са различитим аспектима савремених истраживања српских трихоптеролога, херпетолога и батрахолога. Ови аспекти се пре свега односе на сукцесију Радовановићевог интензивног проучавања феномена алопатричке специјације на популацијама лацертидних гуштера са далматинских острва, затим еволуције и филогеније змија и хетерохроније код мрмољака, пионирска истраживања фауне водених мољаца на просторима бивше Југославије, а такође и на његове активности у популаризацији теорије еволуције кроз научно-популарне књиге и чланке у

којима је, на свима разумљив начин, објашњавао суштину Дарвинове теорије еволуције и историју развоја живог света на планети Земљи. Нова сазнања заснована на савременим методолошким приступима потврдила су темељитост Радовановићевих истраживања или су истакла основаност његове скепсе у случајевима који се у оно време, нису могли јасно сагледати. У радовима са овог скупа се посебно истиче да се као стручњак у областима еволуционе биологије, филогеније, зоологије, зоогеографије, морфологије и фаунистике Радовановић залагао да таксономски статус одређене форме буде поткрепљен свеобухватним истраживањима морфологије, понашања и екологије. Иако новије генетичке студије нису оправдале посебан таксономски статус подврста планинског мрмољка глацијаних језера Црне Горе, дугогодишњи рад Милутина Радовановића чини темељ савремених истраживања како таксономије тако и феномена педоморфозе код репатих водоземаца. Откриће неотеничне популације планинског мрмољка у Букумирском језеру, тада описане као засебне подврсте *Triturus alpestris montenegrinus* Radovanović, 1951., као и резултати Радовановићевих истраживања били су инспирација генерацијама биолога и покренула су низ истраживања везаних за екологију, физиологију, генетику и еволуцију факултативне педоморфозе код европских мрмољака. Поред преокупације таксономијом и биологијом мрмољака академик Радовановић се интензивно бавио батрахо- и херпетофауном. Још 1951. године, у својој књизи „Водоземци и гмизавци наше земље“, Милутин Радовановић је истакао да је фауна наше отаџбине врло слабо позната. У компаративној студији на бази овог Радовановићевог дела може се констатовати да су у међувремену, батрахологија и херпетологија у Србији значајно напредовале, посебно у публикавању научних радова у областима морфолошке и генетичке диференцијације, одлика животне историје, филогеније и филогеографије, а као посебно значајно истиче се објављивање црвених књига водоземаца и гмизаваца Србије и монографије о репатим водоземцима Србије. Иако није била приоритетна област интересовања академика Радовановића, не треба да се занемари једна од пионирских активности у истраживању фауне водених мољаца Балканског полуострва, а радови које је публикувао су од непроцењивог значаја за науку, посебно опис шест нових врста трихoptера. Један рад у Зборнику говори о овим пионирским истраживањима и каснијем њиховом развоју. На основу дугогодишњег испитивања биологије острвских популација двеју врста лацертидних гуштера, Милутин Радовановић је систематизовао дотадашња сазнања о овим животињама, разрешио таксономски статус појединих форми и на основу морфолошких карактера описао већи број подврста. У раду који се бави овим феноменима истиче се да је једна од најзначајнијих Радовановићевих претпоставки о јако брзој морфолошкој еволуцији острвских форми, у потпуности потврђена каснијим експерименталним студијама, иако новије молекуларне студије преиспитују валидност многих подврста на основу релативно мале генетичке дистанце. И коначно, посебно се у једном од радова анализира и истиче значајан допринос академика

Милутина Радовановића у ширењу еволуционо-биолошких сазнања на простору некадашње Југославије.

Учесници и посетиоци овог меморијалног научног скупа имали су прилике и да погледају видео-презентацију на којој су представљене слике са теренских истраживања, факсимили теренских дневника, фотографије локалитета на којима је радио у природи академик Милутин Радовановић, његових кабинетских збирки и насловних страница његових чувених дела.

Академик Радмила Петановић
Академик Драгослав Маринковић

РЕЧ СЕКРЕТАРА ОДЕЉЕЊА ХЕМИЈСКИХ И БИОЛОШКИХ НАУКА САНУ

Поштовани председниче САНУ, часници САНУ, цењени чланови породице академика Милутина Радовановић, колегинице и колеге,

Иницијатива за организацију скупа у част професора Радовановића потекла је од Академијског одбора за проучавање фауне Србије САНУ који, ваља нагласити, после дуге паузе постаје поново активан и плодотворан заслугом свих његових чланова, али и агилношћу два председника Одбора, ранијег – академика Марка Анђелковића и садашњег – академика Радмиле Петановић.

Ово ће бити први научни скуп у САНУ који је посвећен научном делу академика и професора Београдског универзитета Милутина Радовановића, нашег и светски познатог и признатог батрахолога и херпетолога, фаунисте, зоогеографа и еволуционог биолога, уз истицање чињенице да је САНУ у својој дугогодишњој историји обележавала годишњице рођења и смрти преминулих чланова Академије научним скуповима и споменицама који су се односили, безмало, искључиво на Јосифа Панчића. Без претеривања, његови достојни следбеници су, у том погледу, били заборављени и остали у сенци великог природњака. Отуд и неправедне али и нетачне, а на одређен начин уврежене, рекао бих чак малициозне, тврдње да су са Панчићевом ером фундаменталне природњачке биолошке дисциплине, какве су, пре свега, таксономија и биогеографија, достигле врхунац, као и то да нико после Панчића није превазишао његова научна достигнућа. Но, историја биолошких наука јасно демантује овакве неутемељене тврдње и свођење ових биолошких дисциплина на науке прошлог века. Управо на темељима Панчићевих капиталних

радова током 20. века оне су се развијале захваљујући Живојину Ђорђевићу, Недељку Кошанину, Светиславу Живојиновићу, Синиши Станковићу и Милутину Радовановићу (помињем само академике, а не и читаву плејаду врских природњака). Наведене научне биолошке дисциплине данас доживљавају ренесансу и код нас и у свету захваљујући новим приступима и методама, упоредо са појавом и развојем молекуларне биологије и генетике, односно молекуларне филогеније и филогеографије, али и упоредне морфологије, биогеографије и екологије, као и напредних статистичких анализа. Отварају се нове перспективе засноване на скоро свакодневно нарастајућем броју нових података, питања и научних изазова у зоолошкој и ботаничкој таксономији, биогеографији, екологији, генетици и еволуционој биологији. Да су све набројане научне дисциплине остале зачуране у прошлим временима, незамисливо би било да су данас у стању да пруже адекватне и научно аргументоване одговоре и решења на бројна актуелна питања која се односе на процену и очување биолошке разноврсности, једне од парадигми не само савремене биологије, већ и глобалног погледа на свет. Толико о овим наукама са злурадим и неаргументованим епитетом да су научни реликти прошлих времена. Оне су само науке са најдужом традицијом које су у Србији имале успоне и падове, што је разумљиво и очекивано, имајући у виду промене и достигнућа биолошких наука од Панчићевог доба до данас.

Академик Милутин Радовановић својим научним опусом, пре свега незаобилазним делима *Змије Балканској полуострва* (са Кирилом Мартином) из 1950. године, у издању САНУ, затим *Водоземци и њихови земљишни организми* из 1951. године, у издању Научне књиге, као и серијом радова о специјацијама мрмољака у глацијалним језерима Динарда или гуштера из рода *Podarcis* на јадранским острвима, које је узео као модел систем специјације и еволуције. Овим делима и радовима он је снажно допринео афирмацији и успостављању високих стандарда у зоотаксономији, фаунистици и еволуционој биологији у Србији оног времена. Његово дело било је подстрек и инспирација будућим генерацијама биолога који су своја истраживања посветили изучавању водоземаца и гмизаваца наше земље и Балканског полуострва али и онима који су се бавили другим сродним и међусобно повезаним биолошким дисциплинама. Захваљујући посвећеним и свестраним настављачима истраживања ове кичмењачке групе у Србији и Балканском полуострву какви су, пре свега, научни саветник и доајен наше батрахологије и херпетологије Георг Џукић, проф. Милош Калезић, проф. Ана Ивановић проф. Љиљана Томовић, проф. Јелка Црнобрња Исailовић, виши научни сарадник Тања Вуков, виши научни сарадник Катарина Љубисављевић, доцент Имре Кризманић, др Соња Ђорђевић др Данко Јовић, др Александар Урошевић, др Растко Ајтић, др Ненад Лабус, и други, у Србији је образована сразмерно велика група зоотаксонома, морфолога, фауниста и биостатистичара која је међу страним експертима за ову групу кичмењака препозната као водећа у овом делу Европе. Следбеници академика Милутина Радовановића објавили су не само велики број радова

у престижним европским и светским зоолошким часописима, већ су у последњих неколико година изнедрили капитална дела српске зоологије: *Фауну рејалних водоземаца Србије*, 2016. године у издању САНУ, аутора Г. Џукића, М. Клезића и Т. Вуков, рекао бих, прву код нас на савремен начин написану фауну и две *Црвене књије водоземаца и гмизаваца Србије*, обе издате годину дана раније, 2015. године, у редакцији Г. Џукића, М. Калезића, Т. Вуков и Љ. Томовић и великог броја срадника. Обе *Црвене књије* обилују новим подацима о све већој угрожености ове фауне у Србији, а на свакој страни ових публикација евидентна је темељитост, квалитет и велико знање њених аутора. Ова дела и објављени радови на најупечатљивији начин показују да у науци о водоземцима и гмизавцима Србије и Балканског полуострва постоји континуитет, ослоњен на дело великана српске зоологије академика Милутина Радовановића. Индикативно је да је одређен број младих дипломираних биолога и докторанда опредељен за истраживања ове фаунистичке групе. То указује на чврсту основу за даљи развој батрахологије и херпетологије у Србији, али и то да су препознати приоритети у решавањима одређених недовољно расветљених таксономских и фаунистичко-биогеографских проблема у будућности. Још више, тај изазов и задатак, предстоји онима који су се определили за истраживања многих других фаунистичких, посебно бескичмењачких група, где је неопходно урадити чак и елементарне, пионирске истраживачке кораке евидентирања и прикупљања података.

Убеђен сам да ће, програмом предвиђени, реферати боље приказати величину и значај не само дела академика Радовановића, већ и његових достојних следбеника. На крају бих нагласио да ни једна наука не застарева јер је кућа која се непрестано гради и дотерује на темељима које су сазидали наши претходници. У духу изреченог, верујем да ће овај скуп бити, садржајан и афирмативан за дисциплине природњачке биологије којом се бавио академик Радовановић и чије дело баштине и надограђују његови непосредни и/или идејни наследници и следбеници.

Академик Владимир Стевановић

РЕЧ ДЕКАНА БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Проф. др Милутин Радовановић је један од великана биологије и Биолошког факултета, о чему сведочи његов изузетан научни опус. Дао је немерљив допринос развоју универзитетске наставе зоологије и екологије животиња. Као професор на Катедри за зоологију Филозофског факултета у Београду, после другог светског рата, почев од 1947. године држао је део наставе Зоологија бескичмењака (Arthropoda), Упоредна анатомија и систематика хордата и Зоогеографија са екологијом животиња. Његов изузетан допринос настави је увођење савременог еволуционог концепта у наставу зоологије и њено стављање у јасан и препознатљив зоогеографски контекст. На овај начин је настава зоологије у Србији у свом концепту у потпуности пратила наставу зоологије на водећим европским универзитетима. Објављивањем уџбеника *Зоологија са основама еволуционизма* (1955), неповратно је трасирао пут развоја Зоологије и Еволуционе биологије и за тадашње генерације студената, а и за млађе колеге. Почетком педесетих година мичуринизам и лисенкизам су биле званична научна гледишта и доктрине Комунистичке партије Југославије. Проф. Радовановић се увек отворено и аргументовано сукобљавао на научним скуповима са заговорницима ових квазинаучних идеја, због чега је био под присмотром тадашњег комунистичког режима, имао полицијски досије и означен као „сумњиви“ интелектуалац. Његова критичност и отвореност према научним и друштвеним збивањима, често су га маргинализовали као научника и члана академске заједнице, због чега је делио судбину многих значајних биолога, који ни данас нису познати широј јавности. Као истинољубив и правдољубив човек и научник, увек је

промовисао научне идеје и за њих се активно борио, што је зоолошку науку и читаво друштво покретало напред. Осим значајних научних резултата које је оставио за собом, проф. Радовановић је био активни промотер науке. Одржао је велики број научно-популарних предавања на Коларчевом универзитету за грађанство и децу школског узраста. Био је сарадник *Полијшике*, за коју је писао научно-популарне чланке, чиме је подизао свест становништва о значају науке, што и данас недостаје нашем друштву. Проф. Радовановић је био много познатији у међународној научној заједници, као признати експерт херпетолог западнонемачког зоолошког друштва. О томе сведочи и податак да је поводом 300 година Универзитета у Јени, чији је студент био, у име свих страних студената одржао предавање. Од многих његових савременика одвајала га је идеја да је за успех науке и наставе неопходна међународна сарадња, што је после Другог светског рата било усамљено гледиште. Као немачки ђак неговао је пријатељске и пословне односе у овој земљи и више пута је организовао долазак немачких студената у нашу земљу и њихов сусрет са нашим студентима. Успоставио је сарадњу са Оцеанографским институтом у Сплиту уз организовање теренске наставе студената биологије из екологије и зоологије, чиме је сама настава била значајно унапређена. Захваљујући међународним контактима и бројним теренским истраживањима, имао је изузетну херпетолошку збирку, која је због недостатка адекватног простора на Биолошком факултету, уступљена Институту за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, где се и данас чува. Његови студенти га памте као изузетног предавача широког образовања и интересовања за културу и уметност, који им је за време зоолошких предавања цитирао Гетеа и Хајнеа. Био је један од најомиљенијих професора, јер се према студентима и колегама односио са великим уважавањем. Предавао је зоолошке курсеве широм бивше Југославије (Сарајево, Нови Сад, Скопље, Љубљана). Проф. Милутин Радовановић је имао веома успешну научну каријеру, која је несрећним случајем прерано прекинута, праћену са преко 20 година едукације студената, на чему су му наставници, сарадници и студенти Биолошког факултета вечно захвални.

Професор др Жељко Томановић

ДОПРИНОС ДР МИЛУТИНА РАДОВАНОВИЋА РАЗВОЈУ ЕВОЛУЦИОНЕ БИОЛОГИЈЕ

ЈЕЛКА ЦРНОБРЊА-ИСАИЛОВИЋ*

С а ж е т а к. – Премда првенствено познат као наш истакнути и међународно признати зоолог и херпетолог, академик Милутин Радовановић значајно је допринео и ширењу еволуционо-биолошких сазнања на простору некадашње Југославије. Осим интензивног и дуготрајног проучавања феномена алопатричке специјације на популацијама лацертидних гуштера далматинских острва, затим еволуције и филогеније змија и хетерохроније код мрмољака, Радовановић је такође публиковао научне и научно-популарне књиге и чланке који су на свима разумљив начин објашњавали суштину Дарвинове теорије еволуције и историју развоја живог света на планети Земљи. Ова просветитељска улога нашег поштованог професора и академика имала је велики значај с обзиром да је континуитет тока научне мисли на просторима бивше Југославије био нарушен чак три пута: најпре током Првог па затим Другог светског рата, а након тога приклањањем великог дела наше научне јавности доктрини совјетског агронома Лисенка, што је резултирало успоравањем развоја модерне генетике и еволуционе биологије у Србији до друге половине педесетих година двадесетог века. Међу малобројним научницима у Србији који су се тада јавно успротивили усвајању квази-научне идеологије лисенкоизма био је и академик Милутин Радовановић. Његов значај се, стога, огледа не само у способности препознавања и образлагања кључних биолошких тема, већ и у пажњи коју је посвећивао просвећивању свог народа, те у истрајности одбране научне истине чак и под веома неповољним околностима.

Кључне речи: Милутин Радовановић, дарвинизам, специјација, еволуциона историја

УВОД

„Ништа у биологији нема смисла осим у светлу еволуције“, речи су једног од најпознатијих еволуционих биолога – Теодосијуса Добжанског (Theodosius Dobzhansky) [1]. Иако небројено пута цитирана, ова реченица

* Природно-математички факултет Универзитета у Нишу, e-mail: jelka@pmf.ni.ac.rs
Институт за биолошка истраживања „Др Симиша Станковић“ Универзитета у Београду,
e-mail: jelka@ibiss.bg.ac.rs

не губи на снази поруке о значају постојања и даљег развијања еволуционе биологије, јер је све што биолози проучавају, од структуре нуклеинских киселина до композиције врста у некој животној заједници, производ деловања еволуционих фактора током еволуционе историје [2]. Еволуциона биологија проучава узроке настајања и дешавања структура и процеса у живом свету, те је у жижи интересовања еволуционих биолога научно засновано одговарајуће узрока постојања и специфичности историјског развоја биолошких структура, функција или појава, а суштина ове биолошке дисциплине састоји се у анализирању узрока и механизма променљивости живих бића као и у откривању историје живог света.

Настанак савремене еволуционе мисли приписује се Чарлсу Роберту Дарвину (Charles Robert Darwin) (1809–1882) чије је дело *О настјанку врста и њиховом природном селекцији или очување фаворизованих раса у борби за опстанак* (прво издање објављено је 1859. године) утрло пут схватању биолошке еволуције. Нажалост, Дарвинов концепт разноврсног и променљивог живог света није благодан дочекан у претежно догматски оријентисаној западној цивилизацији, поготову што је садржавао низ доказа о бесмислу постављања људске врсте на пиједестал „споне између животињског света и божанских анђела“, како је то претходно било представљено у црквеном учењу о хијерархији и непроменљивости *Великој ланца* Постања [2]. Докази о блиској сродности и заједничком пореклу човека и представника реда примата (класа сисара) изазвали су ерупцију негодовања тадашње владајуће класе и једног дела научне јавности. У деценијама након Дарвинове смрти, било је више покушаја да се докаже неоснованост његове теорије (детаљније у: Туцић, 2003) [3]. Стога је превођење Дарвинових дела и ширење његове идеје о постанку и развоју живог света било од великог значаја за даљи ток развоја не само биолошких наука, већ и целокупног човечанства. Јединствена савремена научна теорија органске еволуције заснована на Дарвиновом учењу и названа „синтетичком теоријом еволуције“ конципирана је од стране Роналда Фишера (Ronald A. Fisher), Џона Холдејна (John B. S. Haldane) и Сјуела Рајта (Sewall G. Wright), и затим, захваљујући Теодосијусу Добжанском, Џорџу Симпсону (George G. Simpson) и Ернсту Мајру (Ernst W. Mayr) инкорпорирана у моделе специјације, настанка еволуционих новина, еволуционих трендова итд [3].

Српска јавност се први пут упознала са Дарвиновом теоријом еволуције 1878. године, захваљујући браћи Милану и Алекси Радовановићу, који су *Постјанак врста... превели и објавили под називом Постјанак фела њомоћу природној одабирања или Подржавање њоњеваних раса у борби за живост*. Управо је, читајући ово дело, средњошколац Милутин Радовановић из села Табановића надомак Шапца – касније наш светски цењен херпетолог, зоолог, професор Београдског универзитета и академик – препознао исправност сопственог поимања природе и њених феномена, формираног током детињства проведеног у упознавању и истраживању живог света своје непосредне околине. Претпоставља се да је Радовановићев одабир области

коју ће студирати био резултат утицаја који су на њега оставила дела Чарлса Дарвина и његовог следбеника Ернеста Хекела (Ernst H.P.A. Haeckel), те да је студије на Филозофском факултету Тирингијског државног универзитета у Јени (Немачка) одабрао стога што је др Ернест Хекел управо ту остварио своју професорско-научничку каријеру. Иако Хекелов биогенетски закон непрецизно дефинише однос филогеније и онтогеније коју неосновано уопштава као „кратку рекапитулацију филогеније“ [2], Радовановић је Хекела сматрао најбољим популаризатором Дарвинове теорије еволуције у другој половини XIX века [4, 5]. Треба напоменути да претпостављени утицај појединих Хекелових интерпретација на збивања у првој половини XX века (види у Туцић, 2003) Радовановићу највероватније није могао бити познат.

Осим интензивног и дуготрајног проучавања феномена алопатричке специјације на популацијама лацертидних гуштера са далматинских острва, затим еволуције и филогеније змија и хетерохроније код мрмољака, Радовановић је писао и објављивао научне и научно-популарне књиге и чланке у којима је, на свима разумљив начин, објашњавао суштину Дарвинове теорије еволуције и историју развоја живог света на планети Земљи. Због ограниченог обима текста, у даљем излагању биће обрађен само овај аспект Радовановићевог доприноса развоју еволуционе биологије у нашој земљи, као и допринос проучавању алопатричке специјације, јер илуструју и почетак продора основних постулата синтетичке теорије еволуције на наше научно тло.

ШИРЕЊЕ И ПОПУЛАРИЗАЦИЈА ЕВОЛУЦИОНО-БИОЛОШКЕ МИСЛИ

Ментор Радовановићеве докторске дисертације на универзитету у Јени, чувени зоолог тога доба Лудвиг Плате (Ludwig H. Plate), предавао је групу систематско-еволуционих предмета, а Милутин Радовановић је био један од ретких страних студената који су, током студирања на Тирингијском универзитету, ангажовани као његови асистенти [6]. По успешном окончању докторских студија у Јени 1928. године и започињању своје каријере у Краљевини Југославији, Радовановић, поред херпетолошких научних радова, чланака, брошура и монографија, објављује и оне посвећене различитим аспектима еволуционе биологије (табела 1). Први такав рад публиковао је 1929. године, под насловом „Човек и његово порекло у светлости модерне науке“, а до почетка Другог светског рата штампане су још три његове публикације које читаоцима објашњавају различите аспекте Дарвинове теорије еволуције. Међу њима се по обиму истиче књига *Историја развојка животињској светиа и човека* [7] која је објављена у сам освит Другог светског рата – 1941. године – те, због догађаја који су уследили, није привукла већу пажњу читалаца [6]. У овом делу Милутин Радовановић не само што је детаљно представио историју развоја еволуционе мисли, почевши од најстаријих забележених тумачења порекла

живих бића која се нису заснивала на дејству натприродних сила па до појаве Чарлса Дарвина, него је побројао и образложио и низ доказа о реалности процеса биолошке еволуције – од упоредно-анатомских и ембриолошких до зоогеографских и палеонтолошких. Такође је истакао значај феномена културне еволуције људске врсте и указао на основни проблем који некима отежава схватање еволуције живог света, а то је „што човек релативно врло кратко време посматра природу и њене појаве, што је дакле његов индивидуални живот несразмерно кратак према времену у коме се лагано изврше очигледне промене у изгледу света...“ Књига обилује мноштвом примера и информација од којих су неке, у моменту публиковања, већ биле застареле или оповргнуте, али не треба заборавити да су се нагли успон еволуционе биологије и појава еволуционе синтезе десили у тридесетим и четрдесетим годинама XX века када је доток научне мисли у неразвијене европске земље био знатно спорији него у другој половини XX века и данас. Значајно је поминути да је Радовановић такође заступао гледиште да природна селекција није једини еволуциони фактор („Погрешно је дакле покушавати да се целокупан ток органске еволуције сведе на дејство само једнога еволутивног фактора.“). Посебан допринос овог дела представља детаљан приказ еволуционе историје човека у складу са тада расположивим подацима, уз поучан закључак на који, судећи по повременим збивањима у времену садашњем, и даље треба често подсећати:

„Човек дакле није „постао од мајмуна“, као што се погрешно мисли у необавештеној публици – т.ј. данашњи човек није непосредни потомак некога од савремених мајмуна. Данашњи људолики мајмуни и људи су само потомци заједничких терцијерних предака; они су дакле само најближи сродници у систему животињског света...Закључци о природном пореклу човековом нису продукат голог и произвољног теоретисања, него је то резултат трезвеног и објективног научног расуђивања на темељу многобројних чињеница из свих група природних наука“.

Након Другог светског рата, текстови Милутина Радовановића који обрађују аспекте еволуције живог света објављени су махом у научно-популарним часописима, пре свега у часопису *Наука и природа* (табела 1). Можда овај вид педагошке активности нашег еминентног херпетолога не би толико било битно истакнути да се у претходној деценији у Југославији није десило извесно успоравање развоја научне мисли у области генетике и еволуције. Током пет ратних година, од 1941. до 1945. године, у окупираној и опустошеној држави било је тешко, ако не и немогуће, пратити најновија светска научна достигнућа. У периоду од завршетка Другог светског рата па до завршетка прве половине педесетих година XX века наша биолошка научна јавност била је под великим утицајем доктрине совјетског агронома Трофима Денисовича Лисенка [6]. Лисенкоизам је негативно утицао на развој генетике на катедрама

појединих југословенских универзитета [8] јер је негирао њене законе, а такође је и борбу за опстанак, односно компетицију између припадника исте врсте, сматрао „бесмислицом“ јер се то, на неки чудан начин, није уклапало у концепт света замишљен од стране тадашњих политичких вођа. Овакав став изазвао је привремено успоравање развоја генетике, а самим тим и еволуционе биологије, у Совјетском Савезу али и код нас, док су истовремено, на другој страни Атлантика, савремена еволуциона истраживања постајала све бројнија. Међу малобројним научницима у Србији који су јавно критиковали лисенкоизам био је и Милутин Радовановић [6].

„Рехабилитација“ савремене генетике а, самим тим, и еволуционе биологије у СФР Југославији одвијала се полако. Др Милутин Радовановић већ 1951. године објављује научно-популарни текст под називом „У кући Чарлса Дарвина“ [9] где читаоца крајње једноставно али ефектно упознаје са Дарвиновом теоријом органске еволуције. Описујући дом великог научника, Радовановић читаоца неприметно уводи у причу о Дарвиновом путу око света и пише: „...његове белешке и дневници јасно показују, да је он још у току свога путовања дошао на идеју о несталности у природи и о постепеној променљивости њених организама...“. Даље у тексту, анализирајући Дарвинове студентске дане, наш истакнути зоолог и еволуциониста такође напомиње да је утемељитељ теорије о постепеној еволуцији живог света и сродности свих живих бића „самостално и независно од ранијих схватања дошао на идеју о несталности и променљивости органског света. На то су га навела оригинална запажања за време путовања по свету“. Радовановић истиче три појаве које су Дарвина, по сопственим речима, навеле на претходно наведени закључак а које је уочио током свог путовања бродом „Бигл“: сродност рецентних врста које се постепено смеђују дуж источне обале јужне Америке у правцу север – југ, затим сродност животињских врста копненог дела Јужне Америке са онима које насељавају околна острва и сродност савремених животињских врста тог континента са фосилним налазима из пампаса Патагоније. Радовановић оштроумно закључује „поред умних способности потребни су и повољни услови за стварање великих дела у историји“ и као суштину Дарвиновог виђења еволуције наводи његову теорију „о природном одабирању у борби за опстанак“.

Просветитељски рад Милутина Радовановића на ширењу Дарвинове теорије еволуције наставља се и у 1953. години чланком *Тийојенеза и дарвинизам: Једно ново схваћање о еволуцији органског света* [10] у коме сажето представља срж Дарвиновог учења тј концепт варијабилности живих бића, и њихову „борбу за опстанак & природну селекцију“ као регулаторни фактор који „несвесно регулише бројност индивидуа и њихове узајамне односе у органском свету“. Наводећи и „екстремна схватања о развоју живог света“ где убраја гледиште Вајсмана као заговорника природне селекције као „јединог еволуционог фактора“, затим ставове Копа, Ајмера и Хертвига као заговорнике „искључивог утицаја спољне средине и начина живота организама“, он

закључује да „већина биолога, као и сам Дарвин,...придаје значај како утицајима природног одабирања у борби за опстанак тако и дејству спољашње средине, која се иначе не може никако ни одвојити од животне борбе и селекције“. У истом чланку Радовановић истиче значај фосилних налаза као доказа реалности процеса биолошке еволуције, уз опаску да ће „будућа проучавања несумњиво употпунити празнине и недостатке у прелазним облицима међу вишим систематским категоријама животињског света“, па наставља са представљањем савремених посредних и прелазних облика у животињском свету, где коментарише да су „многи врло интересантни представници откривени тек у најновије време.“ и закључује: „Па кад овако стоји ствар са данашњим животињским облицима, није онда чудо што су нам фосилни остаци изумрлих животиња још недовољно познати и недостају нам нарочито многобројни прелазни облици“. Напослетку, свестан последица прекида у образовању нашег народа о еволуционој биологији током периода од почетка Другог светског рата па до раскида са лисенкоизмом, Радовановић поново једноставним и разумљивим речима образлаже временску димензију Дарвинове теорије еволуције (што је претходно учинио дванаест година раније [7]):

„Време је неограничено у своме трајању и пружа могућности за образовање најразноврснијих органских облика...Морало је проћи много милиона година док су се затим постепено формирали животињски облици са чврстим скелетним деловима у своме телу, који су могли фосилизовати и оставити трага о својој егзистенцији....Те огромне бројеве је лако изговорити или написати, али људски разум није у стању да схвати огромност трајања тога времена... У тим бескрајним временским епохама вршила се постепена еволуција органског света на Земљи...наравно да се еволуција није вршила увек и свуда истим темпом и равномерно...постојали су периоди бржег и интензивнијег напретка у развоју, у вези са општим променама у природи и животним условима, а и поједине животињске групе развијале су се повремено знатно брже од њихових осталих сродника, о чему имамо више доказа у историји органског света“.

Године 1955. Милутин Радовановић је објавио уџбеник *Зоологија са основама еволуционизма* [11] који је многим потоњим генерацијама студената биологије био основно штиво приликом припремања испита из зоолошких предмета. Велики напредак који се у међувремену десио у смислу допирања савремених научних информација и до наших простора уочава се у поглављу које је Радовановић посветио органској еволуцији под називом „Основи науке о развоју“ (Даглас Фатјума у свом уџбенику еволуционе биологије [2] наводи да реч „еволуција“ потиче од латинског глагола „evolvere“ што значи „развијати скривене потенцијале“). Радовановић у овом уџбенику истиче да су носиоци еволуционог процеса популације, а не појединачне јединке и набраја три основна еволуциона фактора – мутирање организама, изолацију и селекцију, а помиње и „колебање броја индивидуа у оквиру популације под

утицајем разних спољних фактора“. Савремена еволуциона биологија препознаје четири основна еволуциона фактора – мутације, генетички дрифт, проток гена и природну селекцију, па уочавамо да се тадашњи термин „изолација“ у смислу нивоа изолације размене генетичког материјала поклапа са данашњим термином „проток гена“, а да је „колебање броја индивидуа“ у популацији препознавање, мада још увек непотпуно и непрецизно објашњено, феномена који данас називамо „генетички дрифт“ или „генетичка случајност“. Касније, у делу „Резултати испитивања на јадранским острвима у светлу еволуционизма“ [12], о коме ће бити више речи у следећем поглављу, Радовановић наводи четири главна еволуциона фактора: 1) „мутабилитет или мутирање организама“ (мутације), 2) „изолација“ (проток гена), 3) „колебање бројности индивидуа у оквиру исте популације“ (генетички дрифт) и 4) „природно одабирање или селекција“ (природна селекција).

ДОПРИНОС ПРОУЧАВАЊУ АЛОПАТРИЧКЕ СПЕЦИЈАЦИЈЕ

Од 1936. године Милутин Радовановић почиње интензивније да усмерава свој научни интерес ка проучавању ефекта просторне изолације популација на њихову еволуцију. Нарочито га је заинтригирао „процес дивергирања и диференцирања међу популацијама исте врсте и образовање засебних раса или подврста, под утицајем просторне или биолошке изолације“ [12]. Данас знамо, пре свега захваљујући брзом развоју конзервационе биологије, још једне комплексне биолошке дисциплине, коју аутор овог поглавља сматра примењеном еволуционом биологијом, да се сви еволуциони процеси много брже одвијају на малим и изолованим просторима него на деловима континуираног копна исте величине. Захваљујући својој изолованости и релативној једноставности, острвске фауне пружају јединствену прилику за проучавање настанка, усложњавања и изумирања копнених фауна [13]. Ефекат изолације пре свега се одражава на карактеристике понашања јединки у популацији јер се оне модификују сходно специфичности срединских притисака; затим се, како изолација траје, под утицајем еволуционих фактора модификују морфолошке карактеристике и, ако изолација траје дужи низ генерација, повећава се ниво међупопулационе генетичке диференцијације, што надаље може резултирати алопатричком специјацијом. Радовановић је већ 1960. године [12] на основу резултата сопствених истраживања на јадранским острвима закључио „да се процес специјације одн. дивергирања карактера и формирања нових облика под утицајем изолације врши релативно врло брзо“ и истакао однос између нивоа дивергенције морфолошких карактеристика и дужине изолације, односно величине изолованог простора који популација настањује, што су 1967. потврдили и Мак Артур (Robert H. Mac Arthur) и Вилсон (Edward O. Wilson) у свом делу *Равнојтежна теорија острвске биогеографије* [14]. Осим

тога, Радовановић је описао и значај ефекта уског грла у еволуцији изолованих популација лацертидних гуштера на далматинским острвима („Амплитуда варирања бројности индивидуа појединих врста ових животиња у извесним временским размацима је необично велика...свакој најезди следује опадање бројности до најнижег степена. У тим колебањима бројности највећи број индивидуа пропада...на тај начин се убрзава процес специјације и диференцирање нових облика“ [12]).

По речима Мајкла Сулеа (Michael E. Soule) који је нешто пре појаве *Теорије острвске биогеографије* Мак Артура и Вилсона покушао да одговори на нека од питања о токовима еволуције у малим изолованим срединама и евентуалном адаптивном значају варирања морфолошких карактеристика у острвским популацијама гуштера у односу на континенталне [15], Радовановић је природној селекцији као могућем директном и једином фактору од утицаја на еволуцију острвских популација претпоставио здружено дејство генетичког дрефта и ефекта оснивача или утицај генетичког дрефта на популацију након једног или више ефеката уског грла. Међутим, у свом раду публикованом 1960. године, Радовановић закључује да су острвске популације које је проучавао „перманентно изложене интензивном дејству“ свих еволуционих фактора, почев од мутација, које означава као „врло изразите“, одсуства протока гена тј „изразите и потпуне“ просторно-временске изолације изучаваних популација, генетичког дрефта тј „колебања бројности индивидуа у оквиру популације“ и, напослетку, „селекције у разним видовима борбе за опстанак“ [12]: „Као природна последица интензивног и перманентног дејства свих ових фактора јавља се необична разноликост међу популацијама...често и на сасвим оближњим острвима“.

ЗАКЉУЧАК

Пре 76 година, у Закључку свог дела *Историја развојка животињског света и човека* Милутин Радовановић је написао:

„Идеја о еволуцији органског света и природном пореклу организама имала је одувек огорчених непријатеља чак и међу самим научницима. Па чак и данас, када је ова наука поткрепљена безбројним аргументима...има још увек сујетних посматрача који покушавају да на разне начине изврну резултате и закључке објективног научног посматрања...Проучавањем природе и њених организама дошло се до неких закључака који дирају у најосетљивије тачке људске сујете, и то је узрок све оне огорчености против научних истина.“

Нажалост, покушаји негирања реалности еволуционих процеса дешавају се и у савремено доба, пре свега кроз деловање такозваних „научних“ креациониста (детаљније описано и у: Тарасјев, 1999 [16]; Туџић, 2003 [3];

Futuyma, 2013 [2]). Можда је управо главни циљ еволуционе биологије, а то је утврђивање узрока појава, процеса и структура у живом свету, од тренутка када је дефинисан, препознат као неподобан од стране оног дела човечанства коме откривање истине и развијање логичког размишљања подрива промовисање и одржавање догме и слепо прихватање и усвајање информација сервираних од стране наметнутих „ауторитета“. Не зачуђује стога чињеница да је еволуциона биологија најинтензивније и најдуже оспоравана биолошка дисциплина и да се, што никако не иде у прилог интелектуалном капацитету врсте *Homo sapiens*, и у двадесет првом веку нове ере понегде изнова негира, проглашава непожељном или чак штетном. Стога, значај академика Милутина Радовановића за временски период у коме је живео и делао огледа се не само у његовој способности препознавања и образлагања кључних биолошких тема, већ и у пажњи коју је посвећивао просвећивању свог народа, те у истрајности одбране научне истине чак и под веома неповољним околностима.

РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Теодосијус Добжански, *Еволуција човечанства*. Београд: Нолит, 1982.
- [2] Douglas J. Futuyma, *Evolution. Third Edition*, Sunderland: Sinauer Associates, 2013.
- [3] Никола Туцић, *Еволуциона биологија*, Београд: ННК Интернационал, 2003.
- [4] Милутин Радовановић, *Ернесџ Хекел и његов значај у биологији (Поводом 120-годишњице рођења великог природњака)*, Наука и Природа, 1954, VII (III), 97–103.
- [5] Милутин Радовановић, *Хекел и Северцов*, Дијалектика, 1965, III, 77–80.
- [6] Георг В. Џукић, Иво Р. Савић, *Милутиин М. Радовановић (1900–1968)*, Биографије и библиографије, књ. VII, Београд: САНУ, 2001, стр. 287–345.
- [7] Милутин Радовановић, *Историја развојка животињског света и човека*, Београд: Полет, 1941.
- [8] Миодраг Димитријевић, Славко Боројевић – поводом 90 година од рођења, *Анали ојранка САНУ у Новом Саду* за 2008, 2009, IV, стр. 87–92.
- [9] Милутин Радовановић, У кући Чарлса Дарвина, *Наука и природа*, 1951, IV(II), стр. 55–63.
- [10] Милутин Радовановић, Типогенеза и дарвинизам. Једно ново схватање о еволуцији органског света, *Наука и природа*, 1953, VI (III), стр. 91–103.
- [11] Милутин Радовановић, *Зоологија са основама еволуционизма*, Београд: Научна књига, 1955.
- [12] Милутин Радовановић, Резултати испитивања на јадранским острвима у светлости еволуционизма, *Глас САНУ*, 1960, ССXLIII Одељење природно-математичких наука XX, стр. 93–140.
- [13] Јелка Црнобрња-Исаиловић, *Биогеографске, јенетиичке и морфолошке карактеристичке гушћера (Lacertilia) области Скадарског језера*, Докторска дисертација. Београд: Биолошки факултет, 1997.

- [14] Robert H. MacArthur, Edward O. Wilson, *The Theory of Island Biogeography*, Princeton: Princeton University Press, 1967.
- [15] Michael Soule, Trends in the insular radiation of a lizard, *American Naturalist* C (CIX), 1966, str. 47–64.
- [16] Алексеј Тарасјев, *Еволуција и креационизам*, Београд: Сигнатуре, 1999.

ТЕКСТ ЗАХВАЛНОСТИ

Захваљујем се организаторима симпозијума о академику Милутину Радовановићу – академицима Драгославу Маринковићу и Радмили Петановић, те колегама др Жељку Томановићу и др Ани Ивановић са Биолошког факултета Универзитета у Београду – на позиву за учешће и прихватању теме за излагање, као и колегама др Георгу Џукићу, научном саветнику у пензији и др Иви Савићу, редовном професору у пензији, на информативној биографији академика Милутина Радовановића која ми је помогла при одабиру текстова од значаја за писање овог поглавља. Велику помоћ пружили су ми колеге др Милан Пауновић, директор Природњачког музеја у Београду, који је омогућио приступ спомен-збирци публикација академика Радовановића и др Алексеј Тарасјев, научни саветник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитета у Београду, који је својим примедбама указао на пропусте у првобитној верзији текста. Зорици Јанковић, библиотекарки Института за биолошка истраживања „Др Синиша Станковић“ Универзитета у Београду и Анети Радети, библиотекарки-приправници Природњачког музеја у Београду захваљујем на подршци и разумевању.

Напоследку, велико хвала упућујем др Зорану Радовановићу за разговоре који су ми омогућили да свеобухватније сагледам живот и дело његовог оца.

Jelka Crnobrnja-Isailović

DR MILUTIN RADOVANOVIĆ'S CONTRIBUTION
TO EVOLUTIONARY BIOLOGY

S u m m a r y

Being famous as our distinguished and internationally recognized zoologist and herpetologist, Milutin Radovanović also significantly contributed to the spreading of evolutionary knowledge on the territory of former Yugoslavia. Beside his intensive and continuous studies of allopatric speciation on populations of lacertid lizards in Dalmatian islands, evolution and phylogeny of snakes and phenomenon of heterochrony in newts, Radovanović also has published both scientific and popular scientific books and articles focused on presentation and explanation of the essence of Darwin's theory of organic evolution and the history of life on Earth. This enlightener's role of our respected professor and academician was very important for the maintenance of the continuum of the scientific thought in the former Yugoslavia, as it was disrupted even three times – during the First and then the Second World War, and again from the end of the Second World War until the second half of the fifth decade in the XX century when the majority of our scientists adopted doctrine of soviet agronomist Lysenko, resulting in temporary slowing down of development of contemporary genetics and evolutionary biology. It is important to mention that academician Milutin Radovanović was one of the few scientists in Serbia who refused in public to accept quasi-scientific ideology of Lysenkoism. Therefore, his contribution is reflected not only in ability to recognize and explain crucial biological topics and in the dedicated education of the fellow citizens but also in the persistence to defend the scientific truth even under very unpleasant circumstances.

СПИСАК ПРИЛОГА

Табела 1. Списак публикација академика Милутина Радовановића посвећених биолошкој еволуцији и развоју еволуционо-биолошке мисли

Назив публикације	Година издавања	Издавач
Човек и његово порекло у светлости модерне науке <i>Дарвин и Дарвинизам</i>	1929.	<i>Књижевни йолеј</i>
<i>Мозак и душа код човјека и животиња (I)</i>	1933.	Народни Универзитет, Сарајево, 20 стр.
Историја развита животињског света и човека	1937.	Просвјета (Сарајево), 21 (9), 603–610
У кући Чарлса Дарвина	1941.	<i>Полеј</i> , Београд, 283 стр.
Типогенеза и дарвинизам. Једно ново схватање о еволуцији органског света.	1951.	<i>Наука и йрприрода</i> (Београд), 4 (2), 55–63
Ернест Хекел и његов значај у биологији (Поводом 120-годишњице рођења великог природњака)	1953.	<i>Наука и йрприрода</i> (Београд) 6 (3), 91–103
<i>Зоологија са основама еволуционизма</i>	1954.	<i>Наука и йрприрода</i> (Београд), 7 (3), 97–103
Животињски свет пре сто милиона година	1955.	Научна књига, Београд, 452 стр.
Резултати испитивања на јадранским острвима у светлости еволуционизма	1956.	<i>Наука и йрприрода</i> (Београд), 9 (1), 1–16
Хекел и Северцов	1960.	<i>Глас САНУ</i> 243, Одељење природно-математичких наука 20, 93–140
Прелазни облици у еволуцији сисара	1965.	<i>Дијалектика</i> (Београд), 3, 77–80
	1967.	<i>Природа</i> , 54 (3), 80–84

