



Фауна – Студија бескичмењака евидентирала је велику разноврсност врста, укључујући бројне ендеме и реликте. Од енхитреида идентификовано је 28 врста, лумбрициделе се појављују са забележених 12 врста, међу којима је врста *Allolobophora carpatica* ендемит Северних Карпата. Такође је идентификован велики број врста цолембола, од којих је најважнија врста *Tetrachanthella transylvanica*. Диплоделе су представљене са 20 врста, међу којима су 9 ендема, као на пример, *Glomeris prominens*, *Polydesmus dadayi* итд. Од *chilopoda* идентификовано је 36 врста, од којих су 6 ендема, као на пример: *Clinopodes rodnensis*, *Lithobius maticii* итд. Ортоптере су представљене са 39 врста, међу којима су ендеми *Isophia brevipennis*, *Pholidoptera transylvanica* и *Miramella ebneri carpathica*. Лепидоптере су идентификоване у броју од 295 врста, од који су поједине заштићене на међународном нивоу: *Erebia pharte carpatina*, *Erebia epiphron transylvanica*, *Erebia sudetica* итд. Фауна Парка садржи и велику разноврсност кичмењака, од којих су многи карактеристични за Источне Карпате. Реке су станишта за поједине врсте, као што су пастрмка (*Salmo trutta fario*), липљан (*Thymallus thymallus*) или пијор (*Phoxinus phoxinus*). Од гмизаваца, планински гуштер (*Lacerta vivipara*) – реликтна врста која је забележена у специфичним стаништима. Од птица у Парку су репрезентативне врсте високог горја, као што су ружевац (*Tetrao tetrix*) – једна од последњих зона у Румунији где још постоји ова врста, тетреб (*Tetrao urogallus*), сури орао (*Aquila chrysaetos*). Сисаре посебно представљају дивокоса (*Rupicapra rupicapra*), мрмот (*Marmota marmota* – насељен у Планине Родне), карпатски јелен (*Cervus elaphus*), срна (*Capreolus capreolus*), дивља свиња (*Sus scrofa*), медвед (*Ursus arctos*), вук (*Canis lupus*), рис (*Lynx lynx*), куна (*Martes martes*).

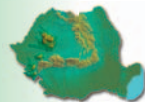
Станишта и екосистеми – Углавном, у Парку се развијају сви типови екосистема специфичних за зону високог горја и алпјски спрат који је репрезентативан за Румунију. Како је зона аутохтоно сачувана и снажно језгро, наилазимо на низ специфичних добро очуваних станишта.

Карактеристични пејзажи, историја, култура, традиција и специфичне делатности – У морфолошком пејзажу Планина Родне издвајају се два масива Инеул (2280 м) и Пјетросу (2303 м). Оба са очуваним репрезентативним ледничким пејзажом који сведочи о младом масиву, а који је у супротности са остацима нивелационих платоа који заузимају различите површине на јужним превојима ових планина. Први писани документи о већина насеља која се налазе у близини Парка, потичу од XIII до XV века. Са етнографског становишта, разликују се две врло значајне зоне Марамуреш (на северу) и Насауд (на југу), које чувају традицију, обичаје и сведочанства постојања од давнина. Карактеристике зоне Марамуреша су дрвене цркве, са елементима традиционалне архитектуре, поједине старости 200 – 300 година, као и бројне скулптуре које украшавају капије и традиционалне куће. На југу Парка су позната изворишта минералних вода лековитих својстава (бањско-климатски стационар Синђорз-Баи). Сточарство је специфична делатност локалног становништва.

Дозвољене активности у Парку – Активности у Парку су изузетно ограничене. Дозвољене су традиционалне делатности локалног становништва из зоне Парка, под условима који нису у супротности са главним циљевима управљања, научно-истраживачки рад и едукативни туризам, а посебно екотуризам.



Језерски цирк



РОДНА – У СРЕДИНИ КАРПАТА

Трагање за ретким и недоступним вредностима је важна одлика чланова Природњачког друштва „Геа“. Оно што је ретко ко у Србији видео и посетио, посебно мотивише наше чланове. А нарочито нам је занимљив планински масив Карпата, који се у луку пружа од Пољске, Словачке, преко Украјине, до источне Србије. Око 52% масива се налази у Румунији, земљи која је често циљ наших путовања и истраживања. Средином јуна 2007. године, боравили смо четири дана у зони планина Родне (Munții Rodnei), на северу Румуније, негде на половини карпатског лука. На пут дуг 650 километара, са нашим пријатељима из ПСД „Копаоник“, кренули смо 13. јуна увече, по траси Београд – Вршац – Темишвар – Арад – Орадеа – Клуж Напока – Деж – Борша. На крајње одређиште стигли смо наредног дана око 14 часова.

Кратак обилазак Борше пружио нам је прилику за прве утиске. Борша (Bořsa) је са 30.000 становника највеће насеље у зони планина Родне. Град је веома издуженог облика, прати поток Вишеу, па између два краја има око 17 километара. Иако нема висок степен комуналне уређености, Борша обећава да ће постати јак туристички центар. Средина је вишенационална, јер поред Румуна, овде живе Мађари и Украјинци. Сваки пут када посетимо Румунију, видимо одређене промене. Туризам се развија, ничу приватни пансиони, има и шта да се понуди, али ниво услуга може да буде и виши. Оно што нарочито не прија српском госту јесте јачање домаће валуте леја према евр и пораст цена, посебно од када је Румунија постала члан Европске Уније. Румунија више није јефтина земља, цене у продавницама и ресторанима су за 20 – 30% више него у Србији, а кревет се више нигде не може добити за мање од 10 евра. Али велико богатство природе и културе, као и пријатељски настројен народ су пресудни чиниоци, због којих ћемо увек радо посећивати Румунију.

У центру нас је дочекао Јоан Мунтеан из управе Националног парка. Наша група је била подељена на три дела. Два су била смештена у Борши, а трећи део, или половина целе групе, била је у туристичком комплексу удаљеном 11 километара од Борше у пансиону Урсу. Смештај је у свим објектима одличан и уједначеног квалитета, собе су са 2 и 3 кревета, свака са купатилом. Посебан доживљај имала је група смештена у дивном амбијенту пансиона Бисер Марамуреша (Perla Maramureșului), у духу традиције, уз пуно етно детаља и малим зоолошким вртом са дивљим животињама.

Поподне смо искористили за обилазак једне од највећих знаменитости Родне. Жичаром која полази у непосредној близини

пансиона у комплексу, попили смо се на 1400 метара. Одатле на 20 минута хода налази се Коњски водопад (Cascadă căilor), највиши у Румунији, укупне висине 100 метара, где највиша каскада има преко 40 метара. По легенди, вода која се сувава представља коње које су медведи сатерали до врха литице и натерали их да скоче.

Дрвене цркве и весело гробље

Први планинарски дан резервисан је био за успон на највиши врх Родне – Пјетросул (Pietrosul), висок 2303 метра, који штрчи и доминира над Боршом. Група од 18 планинара праћена са по два ренџера и припадника жандармерије, кренула је рано ујутру из центра Борше, са почетне висине од 665 метара. Успон није био технички тежак, али је дуготрајан, висинска разлика врло велика, а дан врео и спаран. До висине од 1600 метара ишли смо преко ливада и колским путевима. Тек на 1786 метара висине, код језера Lacul Iezer, осетили смо прави планински амбијент. Пењући се ка врху ледничког амфитеатра, видели смо да језеро има контуре које веома подсећају на облик Румуније. А на самом врху, изванредан поглед на околину. На северу се виде Марамурешке планине, чији гробен чини границу са Украјином. Борша се види као на длану. А



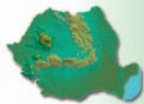
Врх Гаргалау



Језеро Језер

на југу је врх Ребра (2268м), врло сличан Пјетросулу, као скривени брат близанац који се види само са ових висина. Силазак је био по принципу „никад краја“, а мало смо и покисли.

Док се планинарска група тешком муком пењала на Пјетросул, туристичка група је имала излет за памћење. Једна од најлепших и најживописнијих области у Румунији је жупанија Марамуреш (Maramureș), на крајњем северу државе, на граници са Украјином. Овде природа није била шкрта. Високе и изузетно лепе планине пуне су четинарских шума и дрвета, па није ни чудо што су дела људских руку сачињена углавном од овог материјала. И код савремених, па чак и најновијих кућа, сачуван је традиционални стил; приземље је



зидано, а спрат и кров направљени од дрвета, са дрвеном улазном капијом са дуборезом. Овде добар део становништва живи и ради у Италији, тако да нове и лепе куће ничу свуда. Свака црква је од дрвета. Долина реке Изе је под заштитом УНЕСКО-а, као место где свако село има једно ремек-дело, а право чудо је манастир Брсана (Bârsana), са дрвеном црквом највишем на свету, високом чак 72 метра. Међутим, потпуно изненађење наши туристи су доживели у селу Сапнца (Săpânța), удаљеном око 100 километара северозападно од Борше, на граници са Украјином, на обали реке Тисе. У овом селу налази се Весело гробље (Cimitirul vesel), на којем се и данас сахрањују мртви, али са једним готово апсурдним



Весело гробље

деталем. Изнад гробова налазе се дрвени споменици осликани у стилу народне наиве, понекад до границе кича, са представом неке особености или нарочитог догађаја у животу покојника, а ту су и шаљиви епитафи у стиховима, који увек у првом лицу једине описују шта је покојник радио, шта је волео, шта му се догађало, или шта му је на крају дошло главе. Укупно има више од 800 епитафа. Они који познају румунски језик и дух народа кажу да су поједини епитафи веома духовити и изазивају „смех до суза“. За остале, ово место је туристичка занимљивост коју свакако вреди видети.

Буковина – света земља

Следећег дана, из Борше смо се упутили 150 километара на исток, у Буковину, у жупанију Сучава (Suceava). Првих 15 километара прешли смо по серпентинама и видели изванредне прилике – дубоке потоке и оштро нагнуте планинске стране обрасле изузетно лепом и квалитетном четинарском шумом. На превоју Прислоп, на 1416 метара, издвојило се 10 планинара, у намери да освоје врх Гаргалау (Gărgălău) висок 2159 метара. Још на превоју смо видели да ће наши другари памтити овај успон, јер је предео обећавао, био је заиста прелеп и много атрактивнији него претходног дана. Група је следила стазу по ливадама и попела се гребеном на врх, па су се спустили до Коњског водопада. Све су обавили за око 8 сати, презадовољни и пуни утисака.

Туристичка група се упутила у Буковину, историјски простор с' оне стране Карпата, који обухвата северни део Молдавије и делове Украјине. У њему се налази велики број важних и познатих манастира, права „Света гора“. Ређају се све сами бисери – Молдовица, Сучавица, Путна, Слатина... Где год да смо отишли не би погрешили. Одабрали смо Воронец и Хумор. Воронец (Voroneț)



Манастир Воронец

је посвећен св. Ђорђу, подигао га је 1488. године Стефан Велики (Ștefan cel Mare). Под заштитом је УНЕСКО, као споменик светске културне баштине. Градња манастира је трајала само три месеца и 21 дан. Спољни и унутрашњи зидови осликани су око 1535. године чувеним живописом са познатим Воронецким лавим (Albastru de Voroneț). За време комунизма био је затворен. Манастир Хумор (Humor) налази се на 9 километара од Воронца, такође је споменик културе под заштитом УНЕСКО. Грађен је почетком 15. века, посвећен св. Ђорђу. Живопис је урадио познати мајстор Тома из Сучаве, око 1535. године.

Клуж и Медвеђа пећина

Последњег дана, у повратку кући, обишли смо још две дестинације ретко доступне туристима из Србије. У рано јутро, напуштајући Боршу, испратили су нас облаци који су потпуно обавили масив Родне, тако да смо ранијих дана имали среће са временом. После четири часа вожње, прво смо посетили град Клуж Напока (Cluj Napoca), културни и историјски центар Трансилваније. Овај град има око 320.000 становника и један је од највећих, а и најлепших у Румунији. У прошлости звао се Коложвар, јер су Мађари били апсолутна већина. Данас они чине око 18% становништва, али се њихово присуство итекако види, а по улицама се често може чути мађарски језик. На главном градском тргу је велелепна римокатоличка црква. Застали смо да обиђемо центар и освежимо се.

Од Клужа смо кренули ка Турди, а затим се упутили кроз Западне Карпате, узводно долином реке Аријеш (Arieș). Пут је добар, али кривудава, па нам је то потрошило више времена од планираног. На средокраћу Клужа и Темишвара, око 220 километара од једног и другог, на западној страни планине Бихор, крије се Медвеђа пећина (Peștera urșilor), најзначајнији објекат пећинског туризма у Румунији. Откривена је и отворена 1975. године. Подаци говоре да ју је до сада обишло невероватних 20 милиона посетилаца. Највеће посете забележене су током „златног доба комунизма“, крајем 1970-тих година. Данас је то савремено опремљена, лепа и узбудљива пећина коју треба неизоставно посетити. Ту су пронађени фосилни остаци 141 пећинског медведа. То је уједно била и последња тачка на нашем путу. До Вршца чекало нас је још око 6 сати вожње, до Београда још мало више. Приближавајући се граници, израчунали смо да смо за 4 дана преваљали више од 2000 километара, само последњег дана више од 700. Општи утисак био је да све што смо видели вреди сваког километра.

Дејан Максимовић



СПЕЦИЈАЛНИ РЕЗЕРВАТ ПРИРОДЕ „ЗАСАВИЦА“

16. септембар 2007. ProGEO, GeoTrip 4

Геотрип је акција промовисања објеката геонаслеђа, коју на нивоу Европе усаглашава ProGEO. Циљ ове акције је популаризација и приближавање појма геолошког наслеђа ширим круговима у једној заједници, путем једнодневнoг излета до неког објекта геонаслеђа.



Геотрип се одржава сваке друге године у септембру. У Србији, само су Завод за заштиту природе и Природњачко друштво „Геа“ организовали Геотрип, Завод до сада шест, Геа четири пута. Овогодишња акција нашег друштва била је посвећена специјалном резервату природе „Засавица“ код Сремске Митровице и плавним подручјима око овог фосилног корита реке Дрине. Програмом излета обухваћене су посете Ботаничкој башти „Јевремовац“ у Београду, Музеја Срема у Сремској Митровици и резервату Засавица. На ову експедицију кренуло је 57 наших чланова. Захваљујемо се домаћинима у Ботаничкој башти, Оливери Поповић, стручном сараднику за односе са јавношћу и Мирјани Петровић, стручном водичу. Такође, захваљујемо се и нашим пријатељима из „Засавице“, Слободану Симићу, управнику резервата и Миши Станковићу, чувару-ренџеру.

БОТАНИЧКА БАШТА „ЈЕВРЕМОВАЦ“

Оливера Поповић, Мирјана Петровић*

Ботаничка башта „Јевремовац“ Института за ботанику, је наставна јединица Биолошког факултета Универзитета у Београду, научни центар ботаничких дисциплина у Србији, јединствена научна и културна баштина наше земље. Са више од 2000 различитих биљних врста из читавог света које су тематски распоређене у посебне изложбене колекције, ова институција представља својеврсни „Музеј живих биљака под отвореним небом“. Основана је 1874. године, Одлуком Министарства просвете Краљевине Србије, на предлог академика Јосифа Панчића, као Краљевска ботаничка башта у Београду. Ова прва ботаничка башта у нашој земљи била је подигнута на Дорћолу, поред обале Дунава. На жалост, 1888. године велика поплава са Дунава и бујица из горње вароши су уништили биљни фонд који је Панчић мукотрпно сакупљао. Било је јасно да ботаничка башта на тој локацији не може опстати и да је потребно пронаћи неко погодније место. Сазнавши за овај проблем, Краљ Милан Обреновић одлучује да помогне и 2. августа 1889. године Великој школи, данашњем Универзитету у Београду, поклања своје имање, тадашњу краљевску башту и воћњак које је наследио од свог деде Јеврема Т. Обреновића. Ботаничка башта се сели и по жељи дародавца добија назив „Јевремовац“.

Далеке 1860. године формиран је и Хербаријум Института за ботанику и Ботаничке баште „Јевремовац“ Биолошког факултета Универзитета у Београду, када је Јосиф Панчић своју дотадашњу збирку уступио Великој школи. Данас са преко 150.000 хербарских листова који садрже биљни материјал сакупљен на подручју Балканског полуострва, као и велики број експиката добијених разменом са другим земљама у Европи и Свету, овај хербаријум представља једну од најзначајнијих и најбогатијих хербарских збирки не само у Србији, већ и на подручју читаве Југоисточне Европе. У оквиру њега налази се и збирка под називом Herbarium Pancsianum, највећа научна и културна заоставштина Јосифа Панчића, која је под посебним режимом чувања, а коју је могуће посетити путем на интернет адреси <http://pancic.bio.bg.ac.yu>.

Великани српске ботанике су добро знали да правог научног рада нема без комуникације са научном јавношћу широм света.

Отуда и није изненађујуће да је Библиотека Института за ботанику и Ботаничке баште „Јевремовац“ основана 1853. године, и да представља једну од најстаријих и најбогатијих библиотека на овим просторима. Поред 200 научних и стручних часописа, библиотека садржи и преко 7000 књига, међу књигама се могу наћи и прави раритети велике музејске вредности, као што су Flora Graeca, ретко издање (1806-1826), Историја света Плинија Млађег (L'Histoire du Monde de C. Plin Second) издата 1562. године у Лиону, Plantae Rariores Hungariae (1802), које су руком осликане.

Ботаничка башта „Јевремовац“ се данас простире на површини од 4,82 хектара и обухвата, поред отворених површина, и стаклене баште, хербаријум, библиотеку, слушаоницу, лабораторије и административне просторије Института за ботанику. На отвореном простору налази се око 300 врста дрвећа и жбунова старих преко стотину година, као и око 800 зељастих биљних врста домаћих, европских и егзотичних предела. У оквиру отвореног простора 2004. године подигнут је и Јапански врт, кутак у коме се, поштујући традицију вртова у Јапану, са три основна елемента, каменом, водом и биљкама одражава лепота, једноставност и хармонија природе. Године 1892. у „Јевремовцу“ је подигнута и стаклена башта, сјајно остварење архитектата дрезденске фирме „Mozentin“, поклон Краља Милана Обреновића, да послужи београдској Великој школи за чување и неговање егзотичних биљака, а грађанима Србије за уживање. У овом јединственом здању, на површини од 560 м² гаји се преко 1000 врста биљака из тропских, суптропских и пустињских предела. Осим вредности биљног фонда, овај простор има немерљиву вредност као јединствена, ботанички разноврсна оаза „обликоване“ природе у најужем центру главног града.

Једина у граду Београду и Републици Србији, институција са блиставом традицијом у области ботаничких наука, просвете и културе, Јевремовац као просторна целина изузетних природних вредности, Уредбом Владе Републике Србије, проглашена је 1995. године за Споменик природе од великог значаја, чиме је установљена посебна обавеза државе да се стара о њеној заштити и развоју. Од марта 2007. године, укупан простор Ботаничке баште налази се у статусу Споменика културе Републике Србије, при чему стари стакленик већ ужива статус заштићеног културног добра.

* Ботаничка башта Јевремовац



СПЕЦИЈАЛНИ РЕЗЕРВАТ ПРИРОДЕ „ЗАСАВИЦА“

Михајло Станковић*

Засавица се налази на западу Србије, на подручју јужне Војводине и северне Мачве, захватајући делове општина Сремска Митровица и Богатић. Простором доминира речни биотоп, кога чини речница Засавица и притока Батар у укупној дужини од 33,1 километара. У еколошком низу смењују се мочварни екосистеми са фрагментима поплавних ливада и шума. Укупна површина резервата је 1825 хектара, од чега је 675 хектара у другом режиму заштите. Засавица се подземним путем напаја дринском водом и гравитационо са планине Цер. Једно је од последњих изворно очуваних мочварних подручја у Србији. Мирна и питома, као река равнице, омогућила је опстанак разноврсном биљном и животињском свету, међу којима су ретке и угрожене врсте. Да би се сачувала, Засавица и њено приобаље стављени су под заштиту државе 1997. године, као природно добро I категорије од изузетног значаја. У националној мрежи заштићених подручја Засавица се нашла на листи приоритета за номинацију за Рамсарско подручје. Године 2001. Засавица је постала члан Еуропарк Федерације.

Многе биљке и животиње представљају врло ретке и угрожене врсте које немају само национални него и међународни значај. За две врсте, биљку Алдрованду (*Aldrovanda vesiculosa*) и рибу мргуду (*Umbra krameri*) Засавица је једино станиште у Србији. Забележено је 160 врста гљива. Од јестивих врста поменућемо шумски шампињон (*Agaricus silvicola*), сунчаницу (*Lepiota procera*), лисичарку (*Cantharellus cibarius*) и шумско пиле (*Polyporus sulphureus*). Неке врсте су честе, а неке попут смрчка (*Morchella* sp.) су ретке.



Мргуда - *Umbra krameri*

Поред иђирота у резервату су присутне и друге лековите, зачинске и јестиве врсте. На травнатим екосистемима могу се наћи: русомача (*Capsella bursa pastoris*), цихорија (*Cichorium intybus*), трскот (*Polygonum aviculare*), зечић трн (*Ononis spinosa*) а влажне тршњаке без воде насељава бели слез (*Althaea officinalis*). У шумама и шикарама расту дрен (*Cornus mas*), зова (*Sambucus nigra*), трњина (*Prunus spinosa*) као и матичњак (*Melissa officinalis*), коприва (*Urtica dioica*), подбел (*Tussilago farfara*) и гавез (*Symphytum officinalis*). На овом подручју до сада је забележено преко 700 биљних врста. Највећи број припада групи врста широког распрострањења, међутим, значајно је присуство ретких и реликтних врста које на овим просторима расту на границама својих дисјунктних ареала. Посебно је значајно присуство: белог и жутог локвања (*Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*), тестерице (*Stratiotes aloides*), мочварне коприве (*Urtica kioviensis*) и иђирота (*Acorus calamus*),

природних реткости које су, поред мешинке (*Utricularia australis*) и зуке тростране (*Schoenoplectus triquetus*), истовремено и врсте са списка за Црвену књигу флоре Србије. На Засавици расту борак (*Hippuris vulgaris*), ребратица (*Hottonia palustris*) и језичасти љутић (*Ranunculus lingua*), које су уврштене у први том „Црвене књиге флоре Србије“ као крајње угрожене таксони. Главна обележје вегетацији овог подручја дају богате, врло често монодоминантне састојине тестерице.

Шумску вегетацију изграђују разне хидрофилне шуме пољског јасена са различитим учешћем тополе, врбе и црне јове. На алувијалним гредама појављују се заједнице храста лужњака и граба, као и липе, лужњака и цера. Укупна шумовитост резервата износи 16,74%. Од 1962. године на потесу Врбовац започето је плантажно гајење врбе и евроамеричке хибридне тополе на површини од 110 хектара у власништву ШГ „Срем“. Да је храстова било и раније дуж Засавице указују нам стара стабла затрпана у тресету и муљу. У шуми поред храста лужњака (*Quercus robur*) можемо наћи цер (*Quercus cerris*), јасен (*Fraxinus angustifolia*), брест вес (*Ulmus effusa*), дивљу крушку (*Pirus pirastri*) и др. У приобалном појасу у тресетној зони, на муљевито-плавном земљишту расте црна јова (*Alnus glutinosa*), која на корену има квржице са азотофиксаторним бактеријама за везивање слободног азота. Већ у рано пролеће, шума почиње да се буди и појављују се прве пролећнице као што су жута бреберина (*Amemona ranunculoides*), млада (*Corydalis cava*), ђурђевак (*Convallaria majalis*) и никсица (*Scilla bifolia*) са азурноплавим цветом, које се убрзо повуку, а њихово место заузимају врсте попут љускавца (*Physalis alkekengi*), зељастог павита (*Clematis integrifolia*) и козлаца (*Arum maculatum*). У преосталим фрагментима храстових шума живи орхидеја *Cephalanthera alba*. Ради се о средњоевропској врсти која је према Флори Србије (1986) налажена на Фрушкој гори, а према Флори Срема (1991) насељава шуме храста лужњака, липе са костриком. Ова орхидеја има искидан ареал, на Фрушкој гори је ретка, има диференцијални карактер за флору њеног западног региона где се налази у фази спонтаног изумирања. Само морфолошки слична правим орхидејама у резервату је забележена врста љубичаста водњача (*Orobancha luteum*), бесхлорофилна паразитска врста која се развија на корену разних биљака. Насељава ободни део равнот Срема и представља субпонтско-субмедитеранску врсту. Представља индикаторску врсту за ливадске заједнице настале антропогеним деловањем.



Алдрованда - *Aldrovanda vesiculosa*

* Михајло Станковић - стручни сарадник, СРП Засавица

Природни услови у водотоку Засавица условили су да овај водени екосистем насељавају слатководни сунђери (*Spongilla lacustris*), ретка врста олигохете (*Rynchelmonis limnosela*), слатководна медуза (*Craspedacustra sowerbi*) и многе врсте планарија. Сви поменути организми су добри биоиндикатори квалитета воде и указују на чисту, хемијски незагађену воду. У шикарама дуж Засавице пронађен је зрикавац *Zeuseriana amplipennis*, који је карактеристичан само за мочварна станишта у најјужнијем делу Панонске низије и представља ендемичну врсту у Србији. Локалитети на Засавици су и најзападнији налази ове врсте у Србији.

У водотоку Засавица је евидентирано 23 врсте риба од чега су 19 аутохтоне а 4 алохтоне врсте. Црноока деверика, гавчица, жути караш и чиков су ретке врсте. Истовремено су мргуда (*Umbra krameri*), гавчица (*Rhodeus sericeus amarus*), чиков (*Misgurnus fossilis*) и вијун (*Cobitis taenia*) у Србији заштићене као природне реткости.

Утврђено је присуство 13 врста водоземаца и 14 врста гмизаваца. Од укупно 27 евидентираних врста водоземаца и гмизаваца, 60% је заштићено законом као природне реткости, а неке су на прелиминарном списку врста и подврста за Црвену књигу кичмењака Србије. Са аспекта европске угрожености на овом подручју је присутно десетак врста водоземаца и гмизаваца који су обухваћени Уредбом Бернске конвенције. Засавица је станиште за три ендемске врсте Балканског полуострва.

Забележено је 182 врсте птица са знатним бројем гнездарица (преко 130). На овим подручјима се гнезди: барска кока (*Gallinula chloropus*), мали гњурац (*Tachibaptus ruficollis*), лиска (*Fulica atra*),



велики трстењак (*Accrocephalus arundinaceus*), чапљица (*Ixobrychus minutus*), патка глувар (*Anas platyrhynchos*), бела и црна рода (*Ciconia ciconia*, *Ciconia nigra*), букавац (*Botaurus stellaris*), орао белорепан (*Haliaeetus albicilla*), еја мочварица (*Circus aeruginosus*), ветрушка (*Falco tininculus*), вивак (*Vanellus vanellus*) и др. Због орнитолошких вредности, подручје Засавице испуњава критеријуме и увршћено је на листу подручја важних за птице (Important Bird Area – IBA).

Досадашња истраживања показују присуство 44 врсте сисара од којих су многе на списку природних реткости Србије. Ово подручје има довољно очувану разноврсност природних услова за опстанак бројних врста сисара, нарочито оних који су својим начином живота везани за водена станишта, као што је видра (*Lutra lutra*) и дивља мачка (*Felis silvestris*) чија су станишта поплавне шуме. Током прве половине XIX века дабар је још увек био релативно широко распрострањен дуж речних токова и мочварних подручја, мада је већ тад био проређен и малобројан. На основу записа остављених од стране путописаца и зоолога, реконструисано је да је тада дабар још увек био присутан око токова наших великих река (Дунав, Сава, Морава). Да су пре два века у Посавини живели даброви, указује нам запис доктора Таубе из 1777. године, који помиње присуство

даброва: „нађена је на турској обали, једну миљу изнад Митровице, њихова „колиба“ са породицом од 8 даброва“. У резервату је успешно реализован Пројекат реинтродукције европског дабра (*Castor fiber L.*), где је пуштено 30 јединки тј. 4 породице од по 5 јединки и неколико синглова. Дабар је прва животињска врста која је директно деловањем човека нестала са ових простора. Прави доказ да су се прилагодили је успешан окот у свим породицама тако да их до ове године има 55 примерака, а направљене су и четири бране од којих је једна дугачка 50 метара.

Очуваност изворних пејзажа, аутентична фолкорна обележја и културно-историјски споменици представљају Засавицу као јединствену и заокружену туристичку целину. Живописна смена шума, влажних ливада, обала и саме воде, богатство биљних и животињских врста, пружа посетиоцима током целе године посве ретке, привлачне и непоновљиве туристичке садржаје. Образовни програми за ђаке и студенте у циљу проучавања природних вредности организују се кроз једнодневне и вишедневне боравке и стручно припремљене програме и активности. Због свог биодиверзитета, присуства реликtnих, ендемичних и ретких врста и њихових животних заједница, затим могућности праћења интер и интраспецијских односа, интеракције абиотичких и биотичких фактора, подручје се може одредити као интересантно и погодно за научна и стручна истраживања. Вожња чамцима кроз саму Засавицу за љубитеље фото-сафарија право је уживање пошто вас природа никада не оставља равнодушним, а као посебна атракција нуди се еко хлеб и мачванска риба на таландари. У циљу развоја туристичких садржаја од 2002. године, на Засавици је у употреби туристички брод „Умбра“ капацитета 60 места. Брод има пловни пут кроз најлепши део резервата од Ваљевца ка шумаревој ђуприји у дужини од 7 километара. Гостима се пружа поглед на најшири део тока Засавице иза кога се налази пашњак којег замењује комплекс поплавних шума, тако да се у прелету могу видети птице мочварице и разне шумске врсте.





ХОМОЉЕ 6 - ВЕЛИКИ ВРАЊ (885 м)

14. октобар 2007.

У досадашњих седам година како организујемо путовања, увек смо бирали нова места и никада нисмо поновили дестинацију. То није било лако, али смо успели да стално нудимо нешто ново. Међутим, има један предео који смо посетили шест јесени заредом. То су Хомољске планине, чијом посетом сваке године у октобру завршавамо сезону. После наших Вршачких планина, Хомоље познајемо најбоље. У овим походима упознали смо врхове, пећине, шуме, села, манастире, знаменитости, обичаје, културно наслеђе. Овога пута, успели смо се на Велики Врањ (885м), четврти врх по висини у централном масиву Хомоља. Група која није планинарила обишла је врело Млаве у Жагубици, манастире Горњак и Тршка и новоизграђену бању Ждрело наомак улаза у Горњачку клисуру на путу Петровац – Жагубица. Пут Хомоља пошло је 47 наших чланова из Вршца и Беле Цркве; 12 је планинарило. Још једном хвала нашем великом пријатељу Миољубу Радовановићу Глоцком из Пожаревца, који нам је опет био добар водич и организатор туре. Сасвим смо сигурни да ће се наше пријатељство наставити и у годинама које долазе.

УСПОН НА ВЕЛИКИ ВРАЊ И БАЊА ЖДРЕЛО

Још један излет до Хомоља почео је у зору, ведрим, али хладним јутром. Паузу у Пожаревцу већина је искористила за кафу и колаче у посластичарници у центру, коју посећујемо сваки пут када дођемо. Ту нам је Глоцки изложио нешто промењен план похода, да пробамо да идемо другом стазом. Почетна идеја била је да се од села Осаница, током Осаничког потока успнемо на Велики Врањ, а да се у повратку попнемо на врх Руфина (729м) и вратимо у Осаницу. Међутим, одлучили смо се за дужу стазу, с обзиром на то да је време било погодно, да смо рано дошли, а процена да је поток пун блата и воде, на крају се показала тачном.

Успон смо започели у 10:15 часова, са асфалтног пута Петровац – Жагубица, на превоју Петлићи код Крепољина, са 357 метара висине. Стаза нас је водила преко колских путева, ливада и шума, доста заобилазно, па смо прошли испод врхова Вукан (825м) на којем смо били 2002. године и Велики Сумуровац (912м). Спустили смо се у један поток да би обишли Мијуцића пећину. При крају, доста времена смо изгубили у тражењу стазе, јер смо се пробијали кроз трње и шибље. Поглед са Великог Врања спада у атрактивније на Хомољу. Прилаз са јужне стране, са које смо и ми пришли, доста благ и врх се лако осваја. Међутим, на северу је врх одсечен стрмим литицама високих пар стотина метара, па се одатле пружа поглед на Штубеј (940м), Купинову главу (897м), а између нас и тих врхова право море шуме у различитим бојама јесени. Свакако бисмо дуже остали да уживамо да није дувао ветар, непријатан и хладан. Повратак је био лак – колским путем преко ливада околу врха Руфина, па кроз шуму до села Осаница (333м). Када смо стигли у Осаницу, било је неколико минута до пола седам

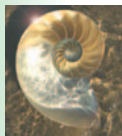
и био је већ добар мрак. Чекао нас је аутобус да нас одвезе у бању на вечеру, са остатком групе која се мало и забринула. Били смо врло задовољни, леп дан смо искористили за боравак у природи, препешачили смо 20 километара за нешто више од 8 сати.

Група која није планинарила, такође је имала занимљив садржај; обишла је неколико значајних туристичких тачака у хомољском крају. Најпре врело Млаве у Жагубици, значајном



објекту, карактеристичном за крашке пределе. Потом и манастире Тршка и Горњак. И док је планинарска група тражила стазе по гудурама, „туристи“ су се брчкали и уживали у термалним водама новоизграђене бање Ждрело удаљеној око 15 километара од Петровца на Млави, наомак Горњачке клисура. Када смо овај предео посетили 2003. године, на том месту била је буквално само једна рупа и цев из које је избијала топла вода. Данас је то врло пријатан амбијент у модерном комплексу са базенима, кадама, рестораном, терасом, паркингом. Леп и не тако чест пример у Србији како се може искористити природно богатство, а не да улудо тече и пропада по начелу „Бог дао, Бог и узео“. За овај извор зна се доста дуго, али је „прорadio“ тек 1977. године, после земљотреса у Румунији. Вода је пријатна и кажу лековита. Температура је око 42 степена целзијуса, ниског садржаја, али разноврсних минерала. Десетак

наших другара из групе нису одолели, па су већи део чекања планинара да се врате, провели у кадама са водом. На крају, када су се групе спојиле, дружење смо започели како то „Геа“ зна и уме – уз вечеру, са песмом и уз гитару нашег другара Радета Радовановића из ПОК „Компас“, а наставили у аутобусу, све до Вршца, где смо стигли пред поноћ.



ГАСОВИ ЗАРОБЉЕНИ НА МОРСКОМ ДНУ

2. Омладински камп Вршачке планине, 20. август 2007.

Драган Лазаревић*

У овом космичком добу, када космичке сонде истражују планете сунчевог система, може бити изненађујуће да још много непознатог има на нашој планети земљи. Огромна подручја дна земљиних океана још увек су недовољно испитана, и открића до којих се долази представљају право изненађење. Јапанска истраживачка подморница Шинкаи 6500 је 2004. године на морском дну у близини Окинаве на дубини од 1400м, у близини хидротермалног извора, открила језерце течног угљендиоксида. Како је то могуће?

На нормалном притиску и температури, угљендиоксид (CO_2) је у гасовитом стању. Мрзне се на -78°C (тзв. „суви лед“). Ако је изложен високим притисцима може бити и течан. На 40 бара

течан је и преко 0°C , а преко 73 бара је течан и до 31°C . Могућност да CO_2 постоји у течном стању на морском дну позната је одавно, али је сада то и непосредно откривено. Око језера течног CO_2 у води засићеној овим гасом живе бактерије. Има ли их и у самом језеру течног CO_2 остало је неразјашњено, али с обзиром на високу способност прилагођавања живих организама ни то се не може искључити. Касније је течни угљен диоксид откривен и на другим местима океанског дна.

Течни угљен диоксид при притисцима мањим од 300 бара на дубини мањој од 3000м је лакши од воде и пење се ка горњим слојевима океана. Испод те дубине је тежи, тоне наниже и гомила се на океанском дну. Има га и у наслагама седимената на

Капи течног угљен диоксида под високим притиском се не растварају у води. Снимљено на морском дну у непосредној околини хидротермалних „сумпорних димњака“ у близини острва Гуам.

Liquid CO_2

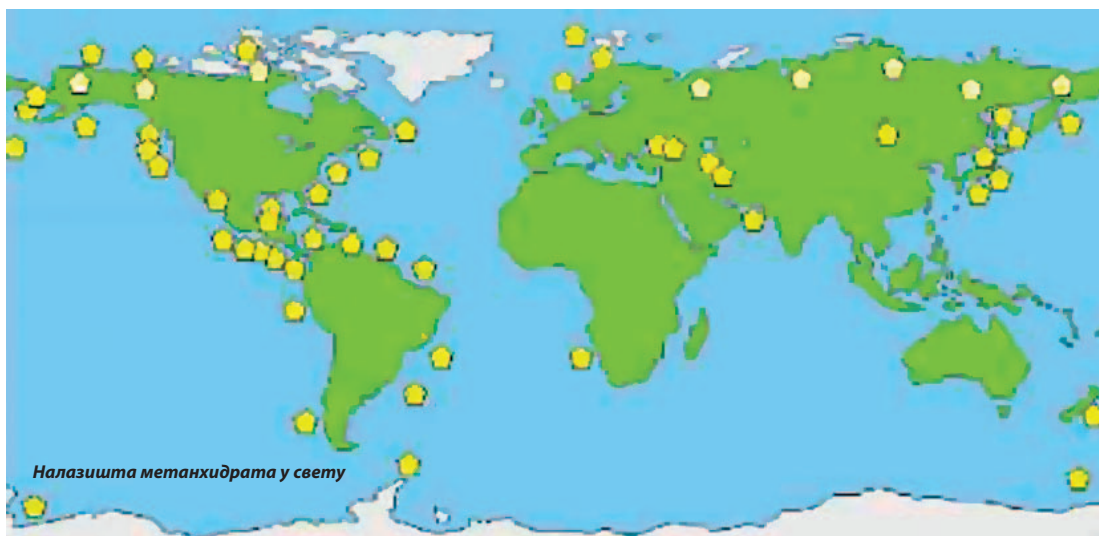


континентима и понекад избија на површину. Колика је укупна количина течног CO_2 заробљеног високим притиском на океанском дну тешко је проценити, али сигурно далеко превазилази количину која је у атмосфери Земље. Јавила се идеја да се проблем емисије CO_2 настао сагоревањем угља нафте и гаса реши тако што ће се високим притиском превести у течно стање, а онда цевним системом једноставно спустити на океанско дно. Колико је тај систем сигуран и економичан, за сада се не може проценити.

Осим угљендиоксида, наслагае на морском дну, поготово у хладнијим подручјима, садрже један заиста задивљујући spoj: течна вода и гас-метан при великим притисцима и ниским температурама граде метанхидрат, супстанцу у чврстом стању. Сличан воденом леду, метанхидрат је на притиску од 50 бара стабилан све до температуре од 8°C , а при 400 бара и преко 20°C . Огромне резерве метанхидрата су откривене на морском дну од седамдесетих година прошлог века и процењује се да би „лед који гори“ могао да буде гориво будућности, када се потроше све залихе нафте, угља и гаса. Процењује се да га има довољно за 350 година потрошње, а вероватно и за десет пута више времена. Колико би таква потрошња смањила количину кисеоника у земљиној атмосфери? Ову количину метана створиле су биљке, распадањем органских материјала на морском дну, морског фитопланктона, процесом фотосинтезе. При томе је кисеоник ослобођен у атмосферу у одговарајућем односу. Шта би било кад би се сав тај метан сагорео? Да ли би потрошио сав кисеоник из Земљине атмосфере? Знатно пре тога би се температура на Земљи услед глобалног загревања повећала, а такође и температура дубоких океанских вода, што би покренула течни CO_2 ка површини, а метанхидрат би се распао на метан и воду, при чему би метан такође кренуо ка површини мора и одатле у земљину атмосферу. И метан и угљендиоксид су гасови тзв. „стаклене баште“. Њихово ослобађање покренуло би даље загревање, а ово још јаче ослобађање. Да ли се ту крије својеврсан „окидачки механизам“ велике топлотне катастрофе?

Човечанство мора да рачуна и са могућношћу таквог исхода и да усмери своје напоре да се он избегне.

Метанхидрат - лед који гори



Налазишта метанхидрата у свету



АСТРОНОМИЈА И АСТРОЛОГИЈА – НАУКА И КВАЗИНАУКА

Милан С. Димитријевић*

Салон Градске библиотеке у Вршцу

4. октобар 2007.

Астрологија, псеудонаука о гатању помоћу звезда, према којој се судбина неке особе може „прочитати“ на основу положаја звезда и планета у тренутку њеног рођења, настала је у древной Месопотамији. Данас нам хороскопе нуде телевизија, штампа и остали медији, који радо дају простор астролозима. Зашто људи верују у хороскопе? Колико има истине у астролошким пророчанствима? Колико су поуздане методе којима астролози покушавају да завиру у будућност?

Треба схватити да су права природа галаксија и звезда, као и структура и развој Универзума били схваћени тек у двадесетом веку. Стари Грци су сматрали, да се иза небеских тела која су звани луталице, или на грчком планете, где су они убрајали и Сунце и Месец, налази сфера непокретних звезда. Дакле звезде су биле и физички делови сазвежђа. Имајући у виду такву слику света, и чињеницу да су први астрономи управо по положају и кретању Сунца, планета и звезда предвиђали, да не кажем „прорицали“ смене годишњих доба, погодно време за одређене пољопривредне радове, поплаве Нила и слично, било је блиско разуму да се такво предвиђање може проширити и на друге области живота.

Да ли је астрологија наука? Праву науку карактерише развој кога у астрологији нема. Наука нам је помогла да изађемо из колевке Земље и на путу ка звездама закорачимо у космос. Практично на сва питања која су астрономи постављали себи од незапамћених времена па до почетка двадесетог века, наука је дала исцрпне одговоре. Сада ми решавамо проблеме који су постављени у прошлом и овом веку, а већина и за нашег живота, јер у науци, одговор на свако питање отвара читав низ нових проблема. У астрологији никакав озбиљан развој не постоји. Астролози се не интересују разјашњавањем истине. Они просто изучавају текстове засноване на прадревним схватањима и примењују их на различите начине. Зато се разне астролошке школе тако разликују у својим погледима.

Да ли се онај који се бави предвиђањем судбине гледањем у звезде икада запита. Како је могуће да сваки дан једна дванаестина становништва Земље има исту судбину? Али у раскривању бесмислености новинских хороскопа могу да вам се придруже и многи који се баве „озбиљном“ астрологијом. Ипак захваљујући тривијалним прогнозама које се увек испуњавају наивни ће често поверовати у пророчке моћи продаваца магле. На пример ако вам астролог саветује: „Не почињте озбиљан посао ове среде јер ће бити неуспешан“, и ви га не започнете. Да ли је то остварена прогноза? Или ако вам „успешни“ пророк каже да ћете у јануару имати непријатности. Веома је вероватно да ћете у току месеца имати бар једну. Борба за просвећивање народа, борба за сузбијање сујеверја и вере у лажне пророке, врачеве и оне што гатају помоћу звезда,

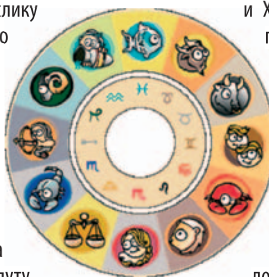
дужност је сваког образованог човека. Против прорицања судбине помоћу звезда бори се и Црква. У Библији, у петог књизи Мојсијевој, на крају свог животног пута, стари патријарх саветује свој народ : „Нека се не нађе у тебе ... ни врачар, ни који гата по звездама, ... Јер је гад пред Господом ко год тако чини, и за такве гадове тера те народе Господ, Бог твој испред тебе.“ [18:10-12].

Размислите колико је разних чињеница потребно да би се научно описао и истражио неки процес. Колико треба података и анализа на пример лекару да би поставио поуздану дијагнозу и пратио ток неке сложене болести. У астрологији се са друге стране користи наивно једноставан скуп података. Од огромног богатства података о небеским телима и појавама и процесима у Универзуму које су добили астрономи, астролози узимају само Сунце, Месец и Халдејцима познате планете и њихов положај на путањи lika Сунца на небу која се назива еклиптика. Додаше неке астролошке школе узимају у обзир и Уран, Нептун, Плутон и веће астероиде, што је све јадно у поређењу са астрономским подацима о квазарима, пулсарима, црним рупама, галаксијама, као и подацима о планетама и њиховим сателитима добијеним у космичким мисијама и помоћу телескопа у орбити. Астрологе не интересује ни маса планете, ни њено растојање до нас, ни сјај, ни хемијски састав, ни њени сателити нити прстенови. Наравно пошто ти подаци нису били познати у древной Месопотамији.

Каква је то сила којом планете делују на нас? Ако има особине познатих сила, све оне зависе од растојања. На пример из Њутновог закона следи да је гравитациони утицај бабице на новорођенче већи од Сатурновог. Ако је та непозната сила независна од растојања, зашто галаксије, квазари и слични објекти за које нису знали стари народи, немају већи утицај на наше судбине?

Замислимо како би изгледало друштво у коме би царовала астрологија, у коме би се некоме забрањивало да ступи у брак или да добије посао због неодговарајућег тренутка рођења, друштво у коме би се вршила дискриминација по хороскопском знаку. Да ли то треба да буде циљ данас, када се Повељом о правима човека и бројним међународним споразумима и уговорима осуђује сваки облик дискриминације? Препуштајући важне одлуке о својим активностима астрологу, човек губи слободну вољу и одговорност, које су у основи европских устава и закона. Да ли би био одговоран пред судијом онај кога су звезде навеле на рђава дела?

Неки ће рећи да је астрологија ђубре на које не треба обраћати пажњу, али оно се може рециклирати у нешто корисно. Ова квазинаука је као вирус, који напада и уништава слободну вољу и одговорност нападнутог појединца и друштво чини болесним, отварајући широки простор за разне манипулације.





СЕДМИ ВРШАЧКИ АСТРОНОМСКИ СУСРЕТ

Дом Омладине у Вршцу
30. новембар - 2. децембар 2007.

Вршачки астрономски сусрет је манифестација која је постала традиционална за наше природњачко друштво „Геа“ и сам град Вршац. Ове године одржан је седми пут. Окупили су се астрономи аматери, са циљем да се друже међусобно, размењују информације, али и да одрже предавање члановима друштва „Геа“ и грађанима Вршца из оне области астрономије коју сами одаберу и најбоље познају. Скуп је био стручно подржан и од стране професионалних астронома. На позив су се одазвали гости из Београда, Новог Сада, Зрењанина, Бачке Паланке, Суботице и Панчева. Првог дана скупа, после свечаног отварања уследила су предавања. Прво је мр Наташа Станић одржала предавање под насловом „У сусрет међународној години астрономије 2009“, а онда је Александар Оташевић одржао предавање са темом „Информациони парадокс у црним рупама“. Затим је предавао Срђан Пењивраг на тему „Истраживање Сунчевог система космичким сондама“. У наставку је уследило дружење и размена мишљења, идеја и података које се наставило уз вечеру. Наредног дана сусрета, у току преподнева, гости су прошетали до Вршачке куле и уживали у погледу на хоризонт банатске равнице. После подне је уследио други циклус предавања, а скуп је увећао и долазак гостију из Панчева. Ратко Миљковац је изложио могућности посматрања на ноћном децембарском небу, као и о кометама Тартл и Холмес, а Јанко Мравик је описао како је то виђење лично доживео. Александар Зоркић је одржао предавање „Шетња Месецем - како су велики месечеви кратери добили имена“, а Драган Лазаревић је излагао под насловом: „Планирани (а неостварени) летови на Марс са људском посадом“. У дискусију поводом могућности лета на Марс са посадом укључио се и Томислав Бандин. Срђан Ђукић је изложио предавање о вечитој мистерији „Живот у космосу“, чиме се циклус предавања завршио, као и званични програм. Предавања су била посећена од стране грађана Вршца, мала сала је била пуна, присутно је било 50 до 60 људи. Гости домаћини су наставили своје дружење уз све мање озбиљне теме и дотакли се и научне фантастике. Сутрадан је обилазком Ђаковог врха и Планинарског дома завршен сусрет.



У СУСРЕТ МЕЂУНАРОДНОЈ ГОДИНИ АСТРОНОМИЈЕ 2009 мр Наташа Станић*

Прошло је 400 година од првих астрономских посматрања телескопом које је вршио Галилео Галилеј. Далеке 1609. године Галилеј је свој телескоп усмерио ка Јупитеру и открио његове природне сателите, открио је и планине на Месецу, Венерине мене и пеге на Сунцу. Његова открића могу се сматрати као почетак велике научне револуције која у астрономији непрекидно траје. Зато је међународна астрономска унија одлучила да јубиларна година Галилејевих открића буде година астрономије. Покровитељ јубилеја биће УНЕСКО. Кроз читав низ пригодних програма обележиће се та година са циљем да се астрономија приближи а не користе их добију мотив за „телескопски“ поглед ка звезданом небу. **Космички дневник** - посвећен је астроному као човеку, његовој људској личности, животу, породици, пријатељима,

Неки од тих програма су: **24 часа астрономије** - праћење свих астрономских догађаја и активности у великим астрономским опсерваторијама целог света у периоду од двадесет и четири часа. **Галилеоскоп** - циљ је да се у великој серији, по ниској цени омогући набавка телескопа сличних карактеристика као што је био Галилејев. Планира се да кроз такав телескоп десет милиона људи први пут погледа небо, као да и они који имају дурбине и телескопе а не користе их добију мотив за „телескопски“ поглед ка звезданом небу. **Космички дневник** - посвећен је астроному као човеку, његовој људској личности, животу, породици, пријатељима,

* Наташа Станић -

Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ Београд

хобију, укратко људском лику астронома. **Капија универзума** - приказ адресара астрономских опсерваторија, уређаја и астрономских друштава. **Она је астроном** - приказ жене која се професионално бави астрономијом. У неким земљама нема жена астронома док у неким развијеним земљама чине преко 50% професионалаца. **Опажања тамног неба** - циљ акције је заштита светског културног и природног наслеђа тамног неба, кроз смањење и ограничавање светлосног загађења, насталог прекомерним градским осветљењем. Нове технологије ноћног осветљења градова са далеко мање дифузног светла би смањиле светлосно загађење. **Заштита историјских места астрономије** - као дела светске баштине. **Галилео програм за учитеље** - циљ је обука искусних едукатора за презентацију астрономских средстава и циљева првенствено у електронском облику. **Спознаја универзума** - програм едукације за децу до 4 године узраста у циљу да дођу до првих знања о космосу кроз игре, песме, интернет комуникацију уживо. **Космос са Земље** - изложбе космичких слика и фотографија разних објеката у космосу.

Све ове активности можемо да прилагодимо нашим могућностима и стању астрономије у Србији. Под паролом „Упознај свемир“, заједничким напором професионалних астронома као и бројних друштава астронома аматера, може се много постићи на ширењу свести о васиони и нашем месту у њој. Један од начина популаризације би могао бити и набавка малих планетаријума са куполом на надувавање који не коштају много и доприносе бољој и директној астрономској едукацији. Дакле, удружимо напоре да обележимо велики јубилеј астрономије, четири века од почетка телескопске астрономије, када је престала да буде пуко осматрање неба и постала откриће новог које траје све до данас.



ИНФОРМАЦИОНИ ПАРАДОКС ЦРНЕ РУПЕ

Александар Оташевић*

Објекат толико згуснут да је брзина потребна за бег из његовог гравитационог поља једнака или већа од брзине светлости назива се црна рупа. Потпуни гравитациони колапс тако згуснутог објекта не би могла да спречи ни једна позната сила у природи, па је целокупан објекат сабијен такорећи у нулту запремину, у којој је гравитационо поље бесконачно јако – тзв. гравитациони сингуларитет. На удаљености од сингуларитета на којој је брзина бег једнака брзини светлости може се замислити сфера са центром у сингуларитету. То је тзв. хоризонт догађаја црне рупе. Све што се дешава унутар њега за спољни свет је непознато јер да би информација о догађају доспела напоље била би јој потребна брзина већа од светлосне – отуда назив хоризонт догађаја. То је заиста као хоризонт, линија иза које не видимо ништа.

Гравитационо поље у близини црне рупе је екстремно јако. Другим речима, оно носи изванредно велику количину енергије. Много енергије на малом простору значи стварање парова честица-античестица у великом броју. Такав један виртуелан пар постоји веома кратко (нпр. пар електрон-позитрон траје 10–21s) и већ у следећем трену нестаје у међусобном судару честице и античестице. Уколико је овакав пар креирао довољно близу хоризонта догађаја, једна од честица из пара може бити привучена од црне рупе и упасти у њу кроз хоризонт пре него што буде анихилирана у судару са својим парњаком. Ако при томе друга честица из пара има довољну брзину да се супростави гравитацији рупе отићи ће у свемир односећи тако са собом део масе црне рупе (енергија гравитационог поља црне рупе је одраз масе рупе, а како је честица настала од гравитационе енергије то значи да је настала од масе рупе, па тако са собом односи део масе). То емитовање честица насталих од гравитационог поља црне рупе назива се Хокингово зрачење.

Шта бива с информацијом која упадне у црну рупу? На ово питање теоријски физичари покушавају да одговоре већ пуних 40 година. Наиме, по теорији релативитета информација упала у црну рупу је заувек изгубљена јер да би напустила рупу потребна јој је брзина веће од светлосне, а како је ту брзину немогуће надмашити, како нам показују једначине релативистичке теорије, информација остаје заувек заробљена у рупи. С друге стране, међутим, по квантној теорији, ако би информација у црној рупи била заувек изгубљена то би представљало нарушење једног од основних природних закона – закона одржања енергије, који неминовно проистиче из једначина квантне теорије. Другим речима, информација, тј. енергија, изгубљена у рупи морала би да буде надокнађена истоветним износом енергије, а с обзиром на број црних рупа у природи и на количину материје коју оне „гутају“ то би значило загревање свемира до температура једнаких онима у Великом праску и то у само једном делићу секунде. Како се то не дешава значи да, по квантној теорији, информација упала у црну рупу није изгубљена. Наведени, међусобно контрадикторни, закључци двеју основних физичких теорија (на којима је базирана целокупна савремена физика) представљају исказ тзв. информационог парадокса.

Одавно је јасно да релативистичка и квантна теорија не могу да дају потпуни опис основа природе и та немогућност је лепо илустрована баш информационим парадоксом. Уједињење ових двеју основних теорија у квантну теорију гравитације је првенствени циљ савремене фундаменталне физике, а изучавање информационог парадокса тако представља неизмерно значајно оруђе за налажење обједињене теорије.

У овом тренутку највише обећавајући пут разрешења информационог парадокса представља увођење тзв. принципа комплементарности црне рупе. У најкраћим цртама, ради се о могућности коегзистенције двају наизглед међусобно искључивих ставова – става посматрача који одлази у црну рупу и става посматрача који остаје ван црне рупе. Први посматрач несметано путује ка рупи, приближава се хоризонту, пролази кроз њега (том приликом ништа необично не осећа, једино по чему зна да је прошао хоризонт је чињеница да се светлосни зраци које одашмиће ка „спољашњем свету“ сада враћају назад) и наставља неумитно ка сингуларитету у који упада пошто је претходно уништен страховитим плимским силама у његовој близини. С тачке гледишта овог посматрача, дакле, информација која је послала ка црној рупи у црну рупу ће и упасти и заиста ће бити изгубљена за спољни свет. Међутим, други посматрач ствари види другачије. Он види првог посматрача како се приближава рупи и како са све већим приближењем постаје све успоренији – откуцаји његовог срца, ритам дисања, покрети тела, све постаје успореније, другим речима време за првог посматрача тече све спорије са становишта другог посматрача. На крају, сасвим се приближивши хоризонту догађаја рупе први посматрач као да се потпуно укочио. Његови покрети и сви процеси у његовом телу су толико успорени да се и не примећују и са становишта другог посматрача први посматрач никада и неће проћи хоризонт – он остаје вечно „замрзнут“ на хоризонту догађаја. Дакле, за посматрача ван црне рупе информација не може да упадне у рупу – она се гомила на хоризонту догађаја и током времена, путем Хокинговог зрачења, емитује се назад у околини простор. Другим речима, за посматрача ван рупе информација „упала“ у рупу није изгубљена, шта више, она у рупу није ни упала. Та два, међусобно потпуно супротна, става о судбини материје (па тако и информације) упале у црну рупу, која имају различити посматрач, у ствари нису међусобно искључива. Она представљају одраз реалности која није (у случају екстремно јаких гравитационих поља црних рупа) онаква на какву смо навикли у слабом гравитационом пољу у коме живимо. Да закључим, информација „упала“ у црну рупу није изгубљена, у ствари не може ни да доспе у рупу (она је изгубљена само за посматрача који се упутује у црну рупу, али он није меродаван јер с проласком кроз хоризонт догађаја више не постоји за „овај“ свет, не припада свемиру ван рупе). На тај начин нема ни информационог парадокса.

Уобличиће овог, нашем поимању стварности, тешко схватљивог сценарија у егзатну физичку теорију вероватно ће представљати врло значајан, можда и кључни допринос стварању обједињене слике фундаменталних интеракција. Радови из последњих пар година подржавају овакву процену.

*Александар Оташевић

Астрономско друштво Руђер Бошковић, Београд



ИСТРАЖИВАЊЕ СУНЧЕВОГ СИСТЕМА КОСМИЧКИМ СОНДАМА

Срђан Пењивраг*

У овом тренутку 20 свемирских летелица крстари разним путањима широм Сунчевог система. Џиновске земаљске антене за везу непрекидно су заузеле примањем информација. Све већи број држава се укључује у истраживање сунчевог система сондама, дајући истраживањима нову динамику.

Јапанска космичка агенција ЈАКСА (ЈАХА) увела је у орбиту око Месеца три тоне масивну космичку сонду „Кагуја“ намењену опсежном испитивању физичког и хемијског састава Месечеве површине. Од програма „Аполо“, то је најамбициознији програм истраживања Месеца. Сонда „Кагуја“ је избацила два мала релејна Месечева сателита у орбиту Месеца. Истраживању Месеца се придружила и Кина са орбиталном сондом „Чанг-и“, а слично планира Индија догодине. Јапан је постигао велики успех својом сондом „Хајабуса“ која је детаљно снимила малени планетоид Итокава, успела је да се спусти на његову површину и полети са ње

ка Земљи, али неће бити познато да ли је успела и да узме узорке тла планетоида док не стигне на Земљу.

Америчка NASA још увек далеко предњачи бројем лансираних космичких сонди. Око Марса круже два орбитера, „Марс Одисеј 2001“ и „МРО“, и шаљу слике Марсове површине високе резолуције. Откривени су отвори веома дубоких рупа стрмих зидова, могући почетци система пећина на Марсу. На површини Марса су роверџи „Spirit“ и „Opportunity“ који су превазишли планирано време трајања својих мисија неколико пута. Преживели су пешчане буре на Марсу када је Сунчево светло било толико пригушено да је наступио мрак у сред дана. Ровер „Opportunity“ се припрема за спуштање у кратер Викторија а „Spirit“ се припрема да преживи зиму на Марсу. Ка Марсу је лансирана сонда „Phoenix“ која треба да се спусти на тло где се очекује да има потповршинског леда. Сонда „Messenger“ је други пут прошла поред Венере на свом путу ка Меркуру са којим

ће се сусрести 11. јануара 2008. године Сонда „New Horizons“ на свом дугом путу ка Плутону прошла је поред Јупитера и послала до сада најбоље слике џиновске гасовите планете.

Сатурнов орбитер, сонда „Хајгенс“ кружи око планете са прстеном, шаље изузетне слике самог Сатурна и то са његове стране у сенци. Послати су и снимци Сатурновог светлог и тамног сателита Јапета, као и радарски снимци облацима прекривеног Титана, са језерима течног метана.

Ка планетоидима Вести и Цересу лансирана је сонда на јонски погон „Dawn“ која ће да их испита 2011. и 2015. године. Европска агенција ESA се активирала у истраживањима, иако још увек заостаје за Американцима.

Венерина орбитална сонда „Venus Express“ лансирана руском ракетом, снима Венеру у инфрацрвеном делу спектра и прави прву термалну мапу те планете. Око Марса кружи „Mars Express“ такође лансирана руском ракетом, досада је послала најбоље слике Марса. Поред Марса је прошла и европска сонда „Rosetta“ на свом другом путу ка комети Чрјумов-Герасименко, а припрема и сонду која би се спустила на Меркур. Читав свет је ангажован у истраживању Сунчевог система сондама. Више учесника ангажованих у такмичењу значиће и боље постигнуте резултате. Подаци које сонде шаљу скидају велове тајни са планета Сунчевог система.



Поглед на Земљу кроз
камере јапанског
месечевог орбитера
- сонде Кагуја



Снимак са јапанске
сонде Хајабуса
Планетоид **25143 ИТОКАВА**

*Срђан Пењивраг, Астрономско друштво Милутин Миланковић, Зрењанин