

ПРОЈЕКАТ МАПИРАЊА ЛОКАЦИЈА ЗА РАЗВОЈ АСТРОТУРИЗМА У СРБИЈИ

ЗОРАН ТОМИЋ

Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије
E-mail: zoran.tomic@nitra.gov.rs

Резиме: Астротуризам је велики развојни потенцијал, посебно у руралном подручју где нема превелике количине светлосног загађења. Србија је земља која има такав потенцијал који није искоришћен. Постојање Астрономске опсерваторије Београд, 15 астрономских друштава, организација које се баве питањем светлосног загађења и успостављање међусобне сарадње је синергетски ефекат који гарантује да ће се ови потенцијали искористити. У овом раду представљени су сви теоријски предуслови за одрживи развој астротуризма, као и потенцијали Србије. Такође је представљен и концепт пројекта грађанске науке под назвиом *Globe at Night* који се може применити за остваривање кључних циљева развоја астротуризма у Србији и борби са светлосним загађењем.

Кључне речи: светлосно загађење, грађанска наука, астротуризам, Србија, *Globe at Night*

1. УВОД

Свемир је одувек привлачио пажњу људи. Још од старих цивилизација усклађивали су своје животе на основу положаја звезда. На основу познавања ноћног неба одређивали су и годишња доба, организовали своје пољопривредне послове, па уређивали и животе у заједници. И данас је ноћно небо нешто што фасцинира људе, али због напретка цивилизације и технологија, као и стила живота немамо прилике да превише уживамо у истом. Мали је простор на земљи где људи могу голим оком видети Млечни пут и уживати у погледу на Орионов крак наше галаксије. Због тога астротуризам је ниша туристичке индустрије која је прилика за бројне земље коју треба иркостити. Астротуризам се може дефинисати на разне начине. Астротуризам се фокусира на активности које је односе на ноћно небо попут посматрања звезда и астрономских феномена. Овај део туризма се фокусира на тамна подручја одакле је ове феномене могуће пратити. Привукао је пажњу као одржива алтернатива традиционалном облику туризма, где се врши балансирање између природних ресурса који стварају услове за подизање свести туриста о значају очувања природе и културе самог подручја. Постоји огроман потенцијал за астротуризам у смислу

доприноса развоју локалне економије и промоцији одрживости. Потенцијал за развој астротуризма јесте управо у могућности да се нагласак стави на развој локалне економије кроз привлачење туриста које је базирано на астрономским феноменима. Постоји пример великог броја земаља где је астротуризам у повоју попут САД-а, Индије, Малезије, Италије, па и у нашој суседној Хрватској. Србија је земља која својом локацијом и развијеношћу има предиспозиције за развој овог облика туризма што је потребно кроз стратешко дејство државе и јавно-приватно партнерство усмерити и искористити у наредном периоду.

У овом раду бавићемо се дефинисањем одрживог астротуризма и анализом потенцијала Републике Србије за развој истог. Такође приказаћемо пројектну идеју за имплементацију пројекта грађанске науке, као важног ресурса за детекцију потенцијалних локација за развој астротуризма у Србији који се може спровести у циљу подизања свести о важности астрономије, очувања ноћног неба и борбе против светлосног загађења, подизања знања из астрономије и астрогнозије и као начин за укључивање заједнице у развој ове просперитетне гране туризма у Србији и региону.

2. АСТРОТУРИЗАМ: ЊЕГОВИ АСПЕКТИ И ИЗАЗОВИ

Астротуризам, сегмент туристичке индустрије, фокусира се на посматрање небеских феномена и промоцију подручја тамног неба. Овај облик туризма је стекао популарност као одржива алтернатива традиционалном туризму, користећи природне ресурсе за стварање јединствених искустава, уз истовремено неговање еколошке свести и културног уважавања. Потенцијал астротуризма да допринесе локалним економијама и промовише одрживост све се више препознаје у различитим регионима. Један од кључних покретача астротуризма је његова способност да унапреди локалне економије кроз развој атракција усредсређених око астрономских феномена. Астротуризам добија на популарности као средство за економски развој и образовне активности. Овај облик туризма не само да промовише уважавање небеских догађаја, већ и наглашава важност очувања тамног неба од светлосног загађења.

Његов економски и образовни утицај се огледају у томе што астротуризам служи као модел пословног развоја, посебно у регионима са минималним светлосним загађењем, као што је Икарија острво у Грчкој, где подржава промоцију астрономију и развој планетарних наука (Кокори, 2024). На примеру Јужноафричке републике, астротуризам се сматра важним генератором прихода за националне паркове, са фокусом на креирање квалитетне експертизе кроз ангажовање локалне заједнице и добро планираних програма. Кључне компоненте, важне за развој астротуризма, јесу услови попут тамних локација, тј. локација без светлосног загађења или са минималним, постојање посматрачких активности, образовних програма и познавање астрономије. Углавном се све повезује са спољим активностима, које обезбеђују јединствени спој авантуре и образовања, које се пре свега може применити у руралним срединама које су мање урбанизоване и индустријализоване. Постоје примери где је астротуризам и културни елемент заједнице попут Малезије. Државни муфтијски одсек у Малезији је био кључан у промоцији исламског астротуризма, који интегрише

културне и верске елементе у туристичко искуство. Ова иницијатива не само да подиже јавну свест о астрономији, већ доприноси и националном приходу кроз организоване програме и услуге везане за астротуризам. Слично томе, астротуризам у Казахстану се сматра виталном компонентом развоја локалног туризма, посебно у подручјима где се могу посматрати јединствени астрономски догађаји. Такве иницијативе подвлаче економски потенцијал астротуризма као средства за диверзификацију локалних економија и привлачење посетилаца.

СВОТ анализа глобалних астротуристичких иницијатива наглашава потребу за стратешким планирањем како би се ублажили изазови као што су клима и сезоналност, уз искориштавање могућности попут укључивања заједнице и развоја политике за заштиту тамног неба (Wassenaar и Coetzee, 2024). У Бразилу, астротуризам се појављује као препознатљив елемент руралног туризма, нудећи јединствена искуства која могу да разликују националну туристичку трговину. Иако астротуризам пружа бројне могућности, он се такође суочава са изазовима као што су потреба за развојем инфраструктуре и потенцијални утицај климе на видљивост. Поред тога, успех астротуристичких иницијатива често зависи од ефикасне сарадње између заинтересованих страна, укључујући локалне заједнице, туристичке оператере и креаторе политике, како би се осигурао одрживи раст и очување тамног неба.

3. ВРСТЕ АСТРОТУРИЗМА И ПРЕДУСЛОВИ ЗА РАЗВОЈ

Астротуризам се може поделити на више начина. Једна од подела може бити у зависности на ком делу се активности спровode па то може бити: земаљски астротуризам и свемирски астротуризам. Земаљски или терестрички астротуризам подразумева активности попут:

- Туризам мрачног неба: Ово подразумева посећивање локација са минималним светлосним загађењем ради посматрања небеских феномена. Дестинације попут националних паркова и одређених резервата тамног неба популарне су за посматрање звезда и астрономске догађаје (Akeshova и Seidigali, 2023) (Collison и Fredrick, 2012)
- Астрономске опсерваторије: Обиласци и образовни програми у опсерваторијама пружају увид у астрономска истраживања и омогућавају посетиоцима да користе телескопе за директно посматрање небеских тела (Collison и Fredrick, 2012).
- Посматрање аурора: Региони близу поларних кругова нуде могућности за посматрање природних светлосних приказа попут *aurore borealis*, привлачећи туристе заинтересоване за ове спектакуларне феномене (Collison и Fredrick, 2012).
- Археoaстрономија: Ово подразумева истраживање древних локалитета са историјским астрономским значајем, нудећи мешавину културног и научног туризма (Fayos-Sola et al., 2014).

Свемирски астротуризам подразумева активности ван земљине атмосфере и тренутно је у повоју са високим трошковима за реализацију. Он под-

разумева суборбиталне и орбиталне летове који пружају туристима прилику да путују изван Земљине атмосфере, доживе бестежинско стање и посматрају Земљу из свемира (Khan, 2022).

Астротуризам не само да пружа јединствена путна искуства, већ и промовише очување животне средине и културне баштине. Међутим, захтева пажљиво управљање како би се осигурала одрживост и приступачност. Док је свемирски туризам још увек у повоју и ограничен је на богате појединце, земаљски астротуризам нуди приступачније и одрживије опције за ширу публику. Астротуризам такође нуди јединствена искуства која могу повећати задовољство и лојалност посетилаца. Новост и значај астротуристичких искустава могу изазвати позитивне емоције и створити незаборавне интеракције са природним окружењем. У контексту Хрватске, предложен је стратешки развој астротуризма како би се решило питање светлосног загађења, уз истовремено побољшање образовних и рекреативних могућности за посетиоце. (Raguž et al., 2022). Овај двоструки фокус на одрживост и економску исплативост позиционира астротуризам као визионарски приступ развоју туризма.

Астротуризам се може сматрати и делом сектора екотуризма у процвату, јер се ослања на специфичне услове за свој успешан развој. Кључни фактори укључују квалитет ноћног неба, управљање светлосним загађењем и интеграцију образовних и рекреативних активности. Фактори су: квалитет ноћног неба, минимално светлосно загађење и образовна и рекреативна интеграција. Квалитет ноћног неба зависи у великој мери од географске позиције и карактеристика локације, док ниво светлосног загађења највише зависи од локалне заједнице и њеног развоја. На овај сегмент се може утицати кроз смањење броја уличних светиљки, њихово боље усмеравање и промену сијалица које се користе. Образовна и рекреативна интеграција зависи од укључености локалне заједнице и организација које у њој функционишу. Ако локална заједница поседује астрономско друштво или образовну установу са астрономском опремом онда се активности могу једноставно организовати. Поред астрономских друштава важан фактор су и друге врсте природњачких друштава, извиђачи, планинари, бициклисти итд.

Иако развој астротуризма пружа бројне могућности за одрживи друштвено-економски раст, он се такође суочава са изазовима, посебно у балансирању туризма са очувањем животне средине и интересима заједнице.

4. КАРАКТЕРИСТИКЕ И ПРЕДУСЛОВИ У СРБИЈИ

Астротуризам у Србији пружа јединствену прилику да се искористе природни ноћни пејзажи и културно наслеђе земље за развој туристичке нише. Овај облик туризма фокусира се на астрономска искуства, првенствено кроз посматрања голим оком, која се могу интегрисати у ширу туристичку понуду. У наредним одељцима су описани кључни аспекти астротуризма у Србији.

Србија има потенцијал за развој астротуризма. Поред Астрономске опсерваторије Београд постоје бројна астрономска друштва широм Србије која раде на промоцији астрономије. Најстарије међу њима је Астрономско друштво "Руђер Бошковић" из Београда основано 1934. године које ради на Калемегданској тврђави. Поред опреме за посматрање има и планетаријум који привлачи

велику пажњу посетилаца. Поседују потребне капацитете да би организовали програме за туристе које успешно годинама већ и реализују (Belij & Tadić, 2015). Поред овог друштва ту су АДНОС из Новог Сада, АД "Космос", АУ "Еурека", АД "Аристарх" из Крагујевца, АД "Алфа" из Ниша, и многа друга која су активна. Невладина организација "Carpe Noctem" је једина невлadini организација у Србији која се бави питањем светлосног загађења и организује бројне активности везане за подизање свести и решавање овог еколошког проблема. ИС Петница је орбазовна институција, јединствена тог типа у Србији и региону, која има своје програме из свих области науке, међу којима је и астрономија. У селу Петница поседују своје смештајне капацитете где реализују програме за основце, средњошколце, студенте и професионалне истраживаче, са потенцијалом за свој даљи развој уз подршку локалне самоуправе и Републике Србије.

Треба истаћи да је 2024. године потписан протокол о сарадњи између 15 организација које се баве промоцијом астрономије и Астрономске опсерваторије Београд при чему је циљ да се створи синергетски ефекат у промоцији астрономије у Србији али и професионалном истраживању. АОВ поседује телескопе на планини Видојевица и циљ јесте да се телескоп од 35 cm стави у употребу и за потребе астронома аматера и њихових истраживачких пројеката, али и да се кроз заједничку сарадњу промовише астрономија у Србији.

Први већи пројекат на формирању парка тамног неба, са циљем да се искористе потенцијали за развој астротуризма јесте и пројекат парк тамног неба "Видојевица". Иницијативу за оснивање Парка тамног неба "Видојевица" подржали су Невладина организација "Carpe Noctem", Астрономска опсерваторија у Београду, астрономско друштво "Алфа" из Ниша и Центар за промоцију науке. У овом процесу, који је започет 2024. Године, реализован је већи број радионица у граду Прокупљу, посете астрономској станици Видојевица, од којих је најбројнија била током Персеида 2024. године и изложбе радова ученика. У наредном периоду радиће се на припреми документације и у сарадњи са локалном самоуправом на решавању питања светлосног загађења и зонирања саме планине где ће бити забрањена изградња објеката ради очувања ноћног неба због потреба професионалних астронома али и развоја научно-рекреативног центра "Бели камен". Такође постоје и иницијативе за друге локације, али су оне у почетној фази, попут иницијативе за планину Јастребац.

Растући тренд тражења необичних дестинација повећава привлачност Србије као јединствене астротуристичке локације, посебно за оне који су заинтересовани за искуства тамног неба (Fayos-Sola et al., 2014). Астротуризам привлачи разноврсне групе, од повремених посматрача звезда до озбиљних ентузијаста астрономије, сваки са различитим мотивима за своје интересовање за ноћно небо (Slater, 2020).

Иако Србија има потенцијал да развије астротуризам, мора да се позабави изазовима као што су светлосно загађење и потреба за професионалним управљањем како би се ова прилика у потпуности остварила. Неки од тих изазова огледају се у ефикасном управљању и стратешким политикама развоја туризма су неопходне за успешну имплементацију астротуристичких иницијатива (Fayos-Sola et al., 2014). Светлосно загађење остаје значајна препрека, што захтева напоре за заштиту и промоцију подручја тамног неба (Slater, 2020).

Како би испитали потенцијале, а истовремено подигли свест о значају очувању тамног неба и проблему светлосног загађења идеја јесте да се покрене национални пројекат мапирања светлосног загађења Србије. Пример пројекта грађанске науке у коме би Србија могла да постане део јесте GLOBE AT NIGHT о којем ће бити више речи у наредној секцији, као и опис предлога пројекта.

5. GLOBE AT NIGHT ПРОЈЕКАТ

Програм GLOBE AT NIGHT је међународна кампања грађана и науке за подизање јавне свести о утицају светлосног загађења позивањем грађана-научника да измере осветљеност ноћног неба и доставе своја запажања са рачунара или паметног телефона. Светлосно загађење не угрожава само наше "право на звездану светлост", већ може утицати на потрошњу енергије, дивље животиње и здравље. Више од 200.000 мерења је допринело од људи из 180 земаља током последњих 14 година, што GLOBE AT NIGHT чини најуспешнијом кампањом за подизање свести о светлосном загађењу до сада.

Истражите податке из последњих 16 година на нашој интерактивној мапи података, где можете видети како се ваше подручје налази тако што ћете унети име свог града у поље за локацију на врху мапе. Додајте радијус и додирните или кликните на "Претражи" да бисте видели резултате. Веб-сајт GLOBE AT NIGHT је једноставан за коришћење, свеобухватан и садржи обиље основних информација. База података се може користити за поређења са разним другим базама података, као што је то: Како светлосно загађење утиче на навике исхране слепих мишева.

Пројекат позива грађане да излазе напоље током мрачних ноћи без месеца и пријаве колико звезда је видљиво у одређеним сазвежђима. Пројекат је усмерен на ученике, наставнике и породице и произвео је пакете активности на 13 језика.

Од појединаца учесника се тражи да изађу напоље одређених датума најмање сат времена након заласка сунца, затим да дозволе својим очима да се прилагоде нивоу амбијенталне светлости и да посматрају одређено сазвежђе: Орион или Лав на северној хемисфери, Крукс на јужној. Избор двонедељног распона датума близу младог месеца уклања сваки ефекат расејане месечине на осветљеност неба, а посматрање знатно након заласка сунца спречава било какво заостало светло од сумрака. Упоредљујући звезде које виде са звезданим картама које приказују видљивост звезда у различитим условима светлосног загађења, они квалитативно мере светлосно загађење. Видљивост звезда се такође може мерити за пројекат помоћу мерача квалитета неба, алата који користе астрономи аматери. Ови подаци о светлосном загађењу се затим достављају координационој веб страници путем веб прегледача. Прикупљени подаци се пружају истраживачима и јавности путем интерфејса за мапирање који приказује податке преклопљене на Гугл мапама.

Овом техником, посматрачи извештавају о граничној магнитуди голим оком (НЕЛМ) између 1 и 7. Људи су у стању да посматрају звезде испод 7. магнитуде, иако то може захтевати блокирање других извора светлости. Под ведрим, незагађеним небом, мерење НЕЛМ-а требало би да буде у јакој корелацији са нивоом светлосног загађења.

GLOBE AT NIGHT такође дистрибуира наставне комплете који демонстрирају како потпуно заштићена светла смањују одсјај и побољшавају видљивост ноћног неба.

GLOBE AT NIGHT представља одличну платформу која може помоћи да се астротуризам развије у Србији. Са једне стране као што је наведено има научну компоненту која се огледа у прикупљању визуелних података и мерењу светлосног загађења, а са друге стране помаже у одређивању локација које могу да се користе за развој астротуризма и постану потенцијалне локације за паркове тамног неба. Пројектна идеја јесте да се концепт GLOBE AT NIGHT примени у целој Србији и током године обогати мапа која се односи на Србију по питању светлосног загађења и помогне да се користе потенцијали које Србија има за развој овог вида туризма. Како би се пројекат реализовао потребна је сарадња астрономских друштава, организација које се баве проблемом светлосног загађења, астрономске опсерваторије Београд, али и локалних самоуправа.

По постојећим подацима на сајту GLOBE AT NIGHT, који има податке од 2006 године, Србија није довољно покривена. У наредној табели дат је преглед броја локација на којима је вршено мерење у Србији од 2006. до 2025. године.

Табела бр. 1 - Број локација са којих
је мерено светлосно загађење у Србији

Р.бр.	Година	Број локација	Општине
1	2006	2	Бачка Топола Ковачица
2	2007	5	Костолац Бачки Петровац Кањижа
3	2008	4	Београд Сента Кањижа
4	2009	4	Палић Кањижа Сента
5	2010	5	Бела Паланка Пожаревац Бачка Паланка Кањижа
6	2011	5	Приштина Исток Ивањица Оџаци
7	2012	2	Костолац Зрењанин
8	2013	4	Београд Нови Сад

9	2014	5	Жабал Младеновац Горњи Милановац Ужице Ниш
10	2015	3	Суботица Београд Ковин
11	2016	0	-
12	2017	2	Београд Лесковац
13	2018	0	-
14	2019	1	Ковин
15	2020	2	Крушевац Сокобања
16	2021	0	-
17	2022	1	Ковин
18	2023	1	Ниш
19	2024	2	Београд
20	2025 (do juna)	0	-

Извор: <https://app.globeatnight.org/map>

На основу табеле бр.1 видимо да је Србија имала учеснике на овом пројекту, али да је потребно системски организовати реализацију истог и подржати рад волонтера на терену како би се постигли циљеви:

1. мерење светлосног загађења на што већем броју локација (свако насељено место у Србији по једно мерење минимум)
2. детекција потенцијалних локација за развој астротуризма и паркова тамног неба
3. ширење свести о проблему светлосног загађења и његовог решавања
4. динамичка мапа промена стања светлосног загађења у Србији

Овај пројекат могуће је реализовати и уз подршку Центра за промоцију науке и програма Министарства науке, као и међународних канцеларија које се баве питање промоције и образовања астрономије, као и употребе астрономије за потребе предузетништва.

6. ЗАКЉУЧАК

Намера овог рада је да упозна астрономску заједницу о потенцијалима развоја астротуризма у Србији, који има основа да буде одржив. Приказани су основне потребе да би се астротуризам развио, примери добре праксе као и потенцијали које Србија поседује. Применом грађанске науке и пројекта GLOBE AT NIGHT могу се остварити важни циљеви за развој астротуризма, пре свега ширење свести о истом и проблему светлосног загађења, активно укључивање

грађана у научно истраживање и детекцију потенцијалних локација за развој истог и динамично праћење стања светлосног загађења у Србији. Парк тамног неба Видојевица на коме Министарство са партнерима ради је пример добре праксе за који се надамо да ће бити реализован и да ће та идеја заживети да он буде само први међу многим парковима који ће се формирати, а такође бити и иницијатива за измену законодавства које би требало да препозна појам парка тамног неба.

ЛИТЕРАТУРА

- Akeshova, Seidigali: 2024, Peculiarities of astro-tourism, *Bulletin of the International University of Tourism and Hospitality*, **2(2)**, 52-61, DOI: 10.62867/3007-0848.2023-2.04
- Belij Marija, Tadić Milutin: 2016, Astrotourism - possibilities for development in Serbia, *Glasnik Srpskog geografskog drustva*, **95**, 59-73. 10.2298/GSGD1503059B.
- Collison, Fredrick, M.: 2012, Astronomical Tourism: An often Overlooked Sustainable Tourism Segment, *Great Lakes Hospitality & Tourism Educators Conference*
- Fayos-Sola et al., 2014, *Tourism as an instrument for development: A theoretical and practical study*.
- Khan M.A.: 2022, An Analysis of the Space Tourism Market in the United Arab Emirates and the Kingdom of Saudi Arabia and Its Potential for Development of Zero-Gravity and Suborbital Commercial Spaceflights, *New Space*, **10(4)**.
- Kokori, A.: 2024, Astrotourism as a tool for astronomy and planetary science outreach - The case study of Ikaria island, *Europlanet Science Congress 2024*, Berlin, Germany, 8–13 Sep 2024, EPSC2024-485, <https://doi.org/10.5194/epsc2024-485>
- Raguž Ivona, Krajnović Aleksandra, Hordov Monika: 2022, Strategic development of astrotourism in the Republic of Croatia – comparative analysis, *DIEM Dubrovnik International Economic Meeting*, **7**, 114-129. 10.17818/DIEM/2022/1.12.
- Slater Deborah Anne: 2020, *Towards an Understanding of the Astro Tourist: A conceptual and Empirical Study*, Doctoral thesis, University of Central Lancashire.
- Wassenaar, A., Coetzee, B.: 2024, Global astrotourism initiatives and the applicability of their strengths, weaknesses, opportunities and threats to astrotourism in South African National Parks, *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, **46**, 100766, ISSN 2213-0780, <https://doi.org/10.1016/j.jort.2024.100766>.
- <https://www.cpn.edu.rs/najblizi-svemiru-park-tamnog-neba-vidojevica/>
- <https://prokuplje.org.rs/vesti/inicijativa-za-osnivanje-parka-tamnog-neba-vidojevica/>
- <https://nitra.gov.rs/lat/ministarstvo/vesti/astronomska-opservatorija-beograd-i-14-astronomskih-drustava-potpisali-protokol-o-saradnji>
- <https://globeatnight.org/>
- https://www.researchgate.net/publication/297896038_Astrotourism_-_possibilities_for_development_in_Serbia
- <https://vidojevica.aob.rs/>

PROJECT FOR MAPPING LOCATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF ASTROTOURISM IN SERBIA

Astrotourism has great development potential, especially in rural areas where there is not too much light pollution. Serbia is a country that has such untapped

potential. The existence of the Belgrade Astronomical Observatory, 15 astronomical societies, organizations dealing with the issue of light pollution and the establishment of mutual cooperation is a synergistic effect that guarantees that these potentials will be used. This paper presents all the theoretical prerequisites for the sustainable development of astrotourism, as well as the potentials of Serbia. It also presents the concept of a citizen science project called Globe at Night, which can be applied to achieve the key goals of developing astrotourism in Serbia and combating light pollution.

Keywords: light pollution, citizen science, astrotourism, Serbia, Globe at Night