



Развој Катедре за астрономију Математичког факултета Универзитета у Београду

Излагач: Анђелка Ковачевић

Олга Атанацковић,
Дејан Урошевић,
Лука Ч. Поповић
Драгана Илић,
Бојан Арбутина,
Душан Онић,
Бојан Новаковић,
Душан Марчета,
Виктор Радовић,
Станислав Милошевић,
Владимир Ђошовић,
Душан Вукадиновић,
Миљан Колчић

Александра Ђипријановић,
Милица Анђелић,
Владимир Зековић,
Кристина Рацковић Бабић

Катедра за астрономију, Математички факултет
Универзитет у Београду



Области истраживања

- Структура и еволуција звезда
- Двојне и вишеструке звезде
- Тесни двојни системи
- Пренос зрачења у звезданим атмосферама
- Супернове и остаци супернових
- Планетарне маглине
- Међузвездана материја
- Астрофизичка спектроскопија
- Активна галактичка језгра
- Небеска механика и астродинамика
- Астероиди
- Теорија кретања Земљиних вештачких сателита
- Теорија Земљине ротације
- Ефемеридска астрономија
- Историја астрономије

A FORTH-AND-BACK IMPLICIT Λ -ITERATION

O. ATANACKOVIĆ-VUKMANOVIĆ

Institute of Astronomy, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Studentski Trg, 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

L. CRIVELLARI

Osservatorio Astronomico di Trieste and Instituto de Astrofísica de Canarias, c/. Via Láctea S/N, E-38200 La Laguna, Tenerife, Spain

AND

E. SIMONNEAU

Institut d'Astrophysique, CNRS, 98 bis, boulevard Arago, F-75014 Paris, France

Received 1996 October 28; accepted 1997 April 17

ABSTRACT

In many radiative transfer (RT) problems, the sources contain a scattering term that couples all the specific RT equations, one for each frequency and direction, so that solving the problem means solving the system formed by these equations. Each of them is a first-order linear differential equation with its own initial condition assigned at a different point of the medium, which makes the solution of the system extraordinarily difficult.

One simple way to achieve a solution is with the so-called Λ -iteration: sources and sinks given as a first approximation \rightarrow computation of the specific intensities from their own RT equations \rightarrow computation of the scattering terms \rightarrow recomputation of the sources and sinks. This scheme is straightforward, but unfortunately in practice its convergence rate is too slow to be of value in the case of optically thick systems.

The aim of this paper is to show that a *forth-and-back* approach (the natural approach to describing sequentially the two intensities propagating along the two directions of a straight line), together with an *implicit* representation of the source function in the computation of the intensities within the above iterative scheme, can dramatically accelerate the convergence of the iterative process while retaining the straightforwardness of ordinary Λ -iteration.

Subject headings: methods: numerical — radiative transfer

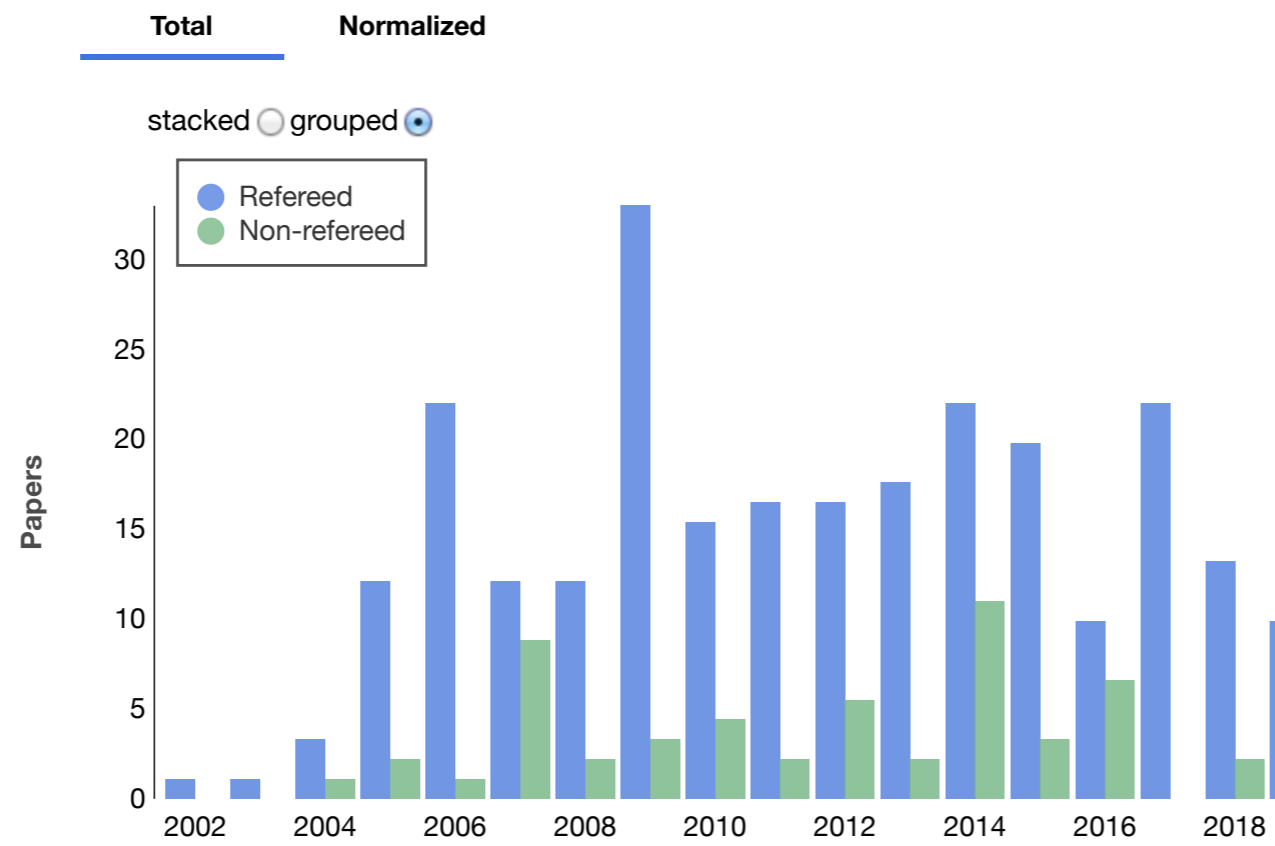


МЕТРИКА

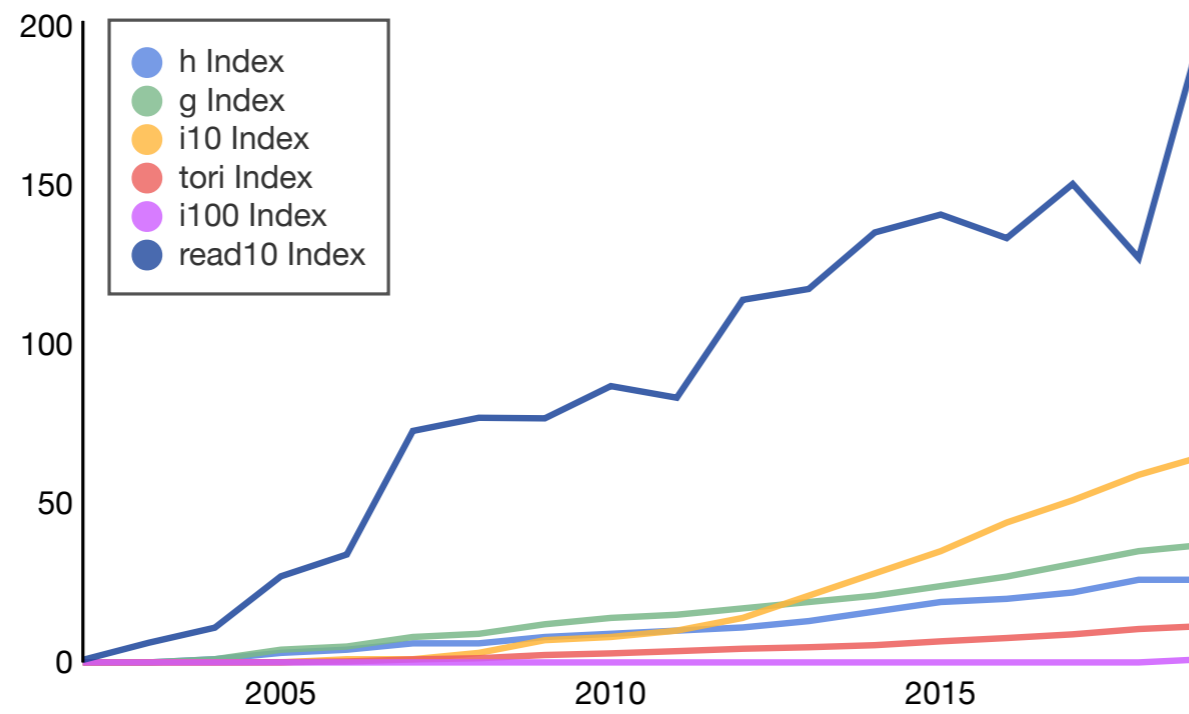
NASA/ADS Metrics Report

harvard.edu/search/p_0&q=%3A%20aff%3A%22Department%20of%20Astronomy%2CFaculty%20of%20Mathematics%2CUniversity%20of%20Belgrade%20%22&sort=date%20asc%2C%20bibcode%20a

	Totals	Refereed
Number of papers	288	236
Normalized paper count	118.8	96.2



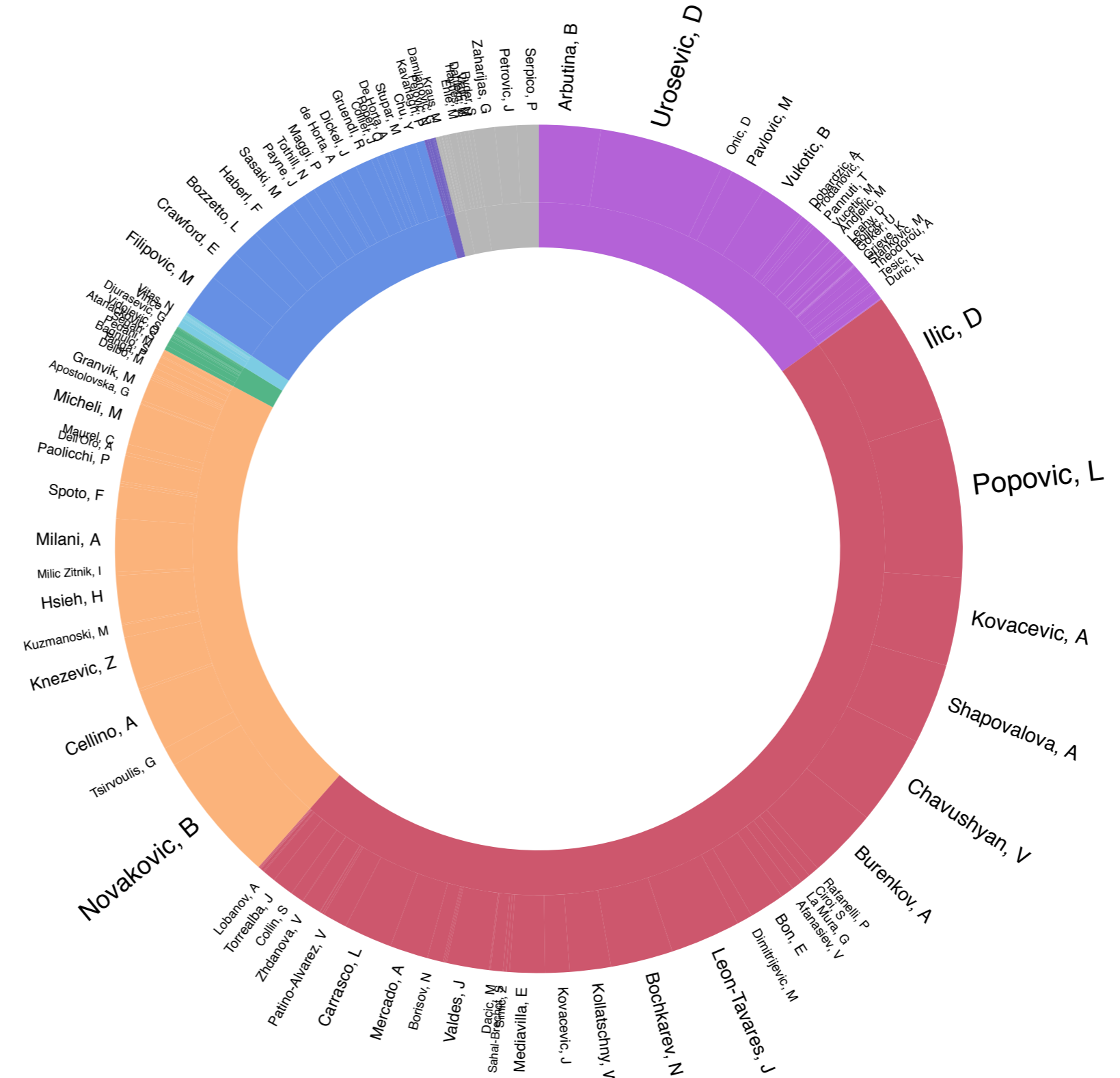
	Totals	Refereed
h-index	26	26
m-index	1.4	1.4
g-index	37	37
i10-index	65	65
i100-index	1	1
tori index	11.4	11.1
riq index	187	184
read10-index	2017.8	1896.6



Size wedges based on:

Paper Citations

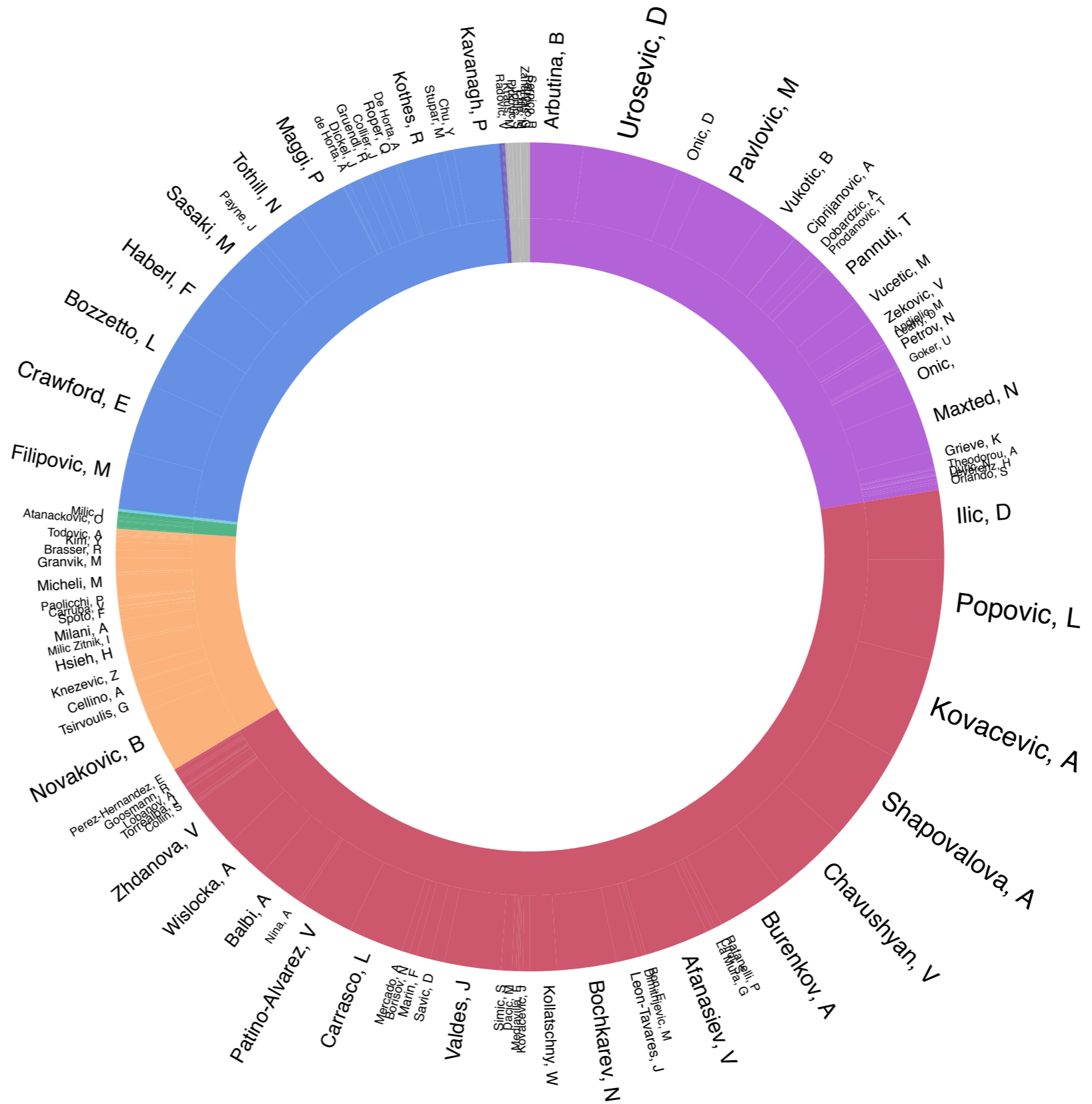
View Link Overlay

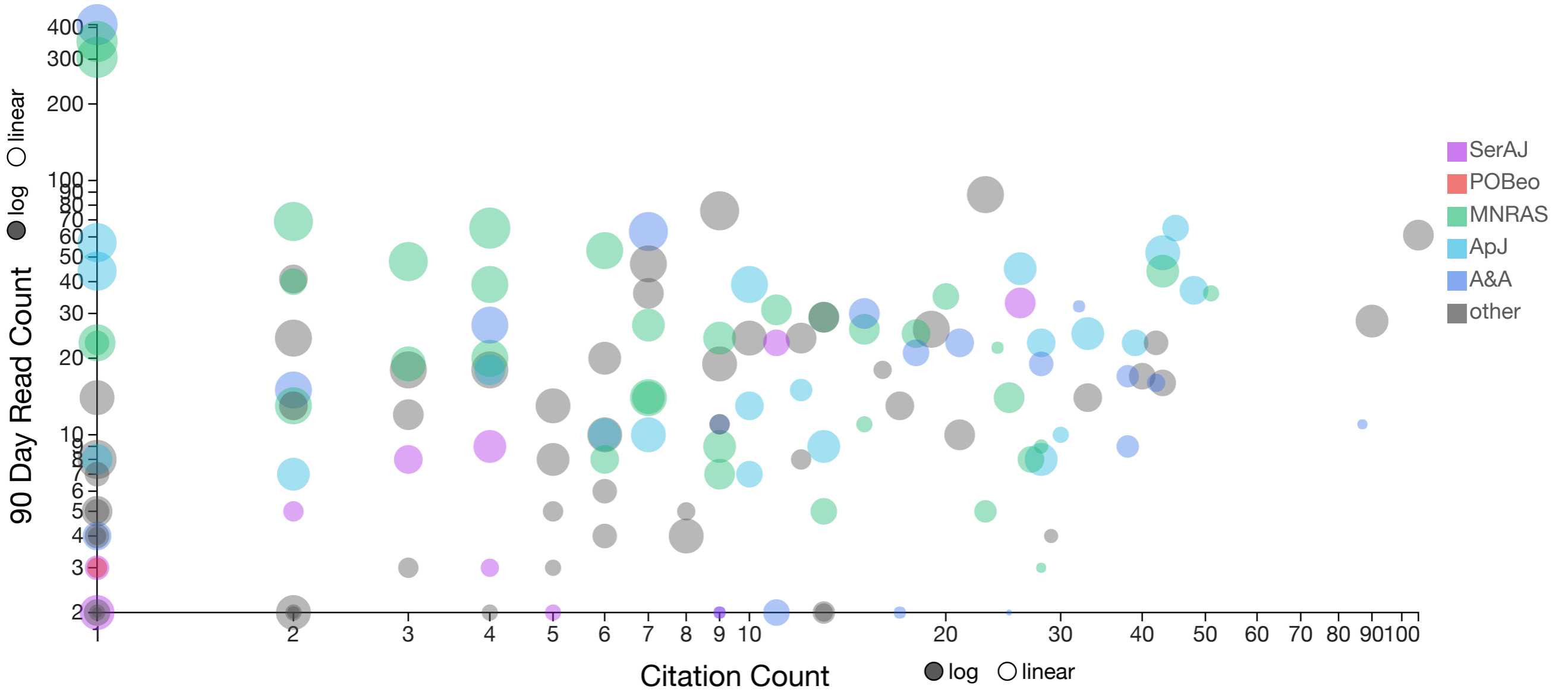
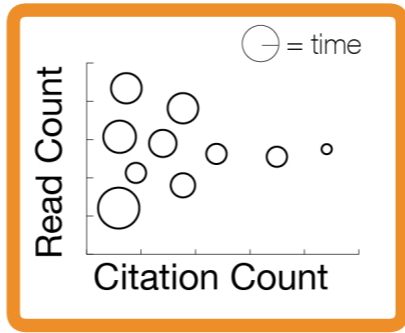
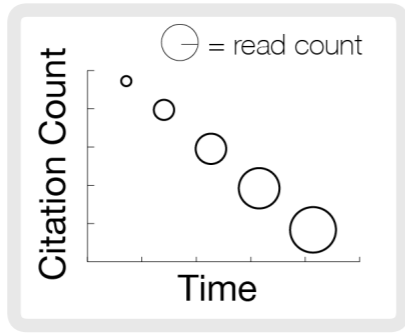
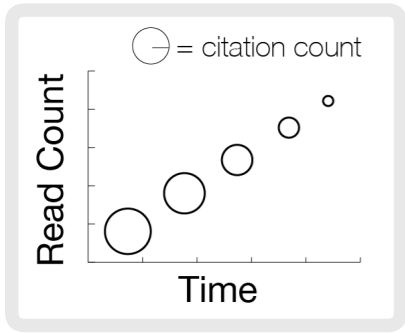


Size wedges based on:

Paper Downloads

View Link Overlay





Olga Atanacković

Oblast istraživanja: **Prenos zračenja, teorija zvezdanih spektara**

- Prenos zračenja u zvezdanim atmosferama
- Teorija formiranja spektralnih linija
- Numeričke metode u prenosu zračenja
- Kinetički efekti u ne-LTR prenosu zračenja i problem parcijalne redistribucija zračenja u spektralnim linijama

Najznačajniji rezultati istraživanja:

Razvila je dva jednostavna, tačna i brzokonvergentna metoda za rešavanje problema prenosa zračenja u spektralnim linijama:

Metod iteracionih faktora (IFM – Iteration Factors Method)

i

Metod dvosmerno implicitne Lambda iteracije (FBILI – Forth-and-Back Implicit Lambda Iteration)

Projekti, saradnja i naučni boravci

1. decembar 1984. – 30. juni 1985. – naučna **specijalizacija u Institutu za astrofiziku u Parizu** (rad sa dr Eduardom Simonneau-om) – stipendista francuske vlade.

1986.–1991. **Projekat "Nove numeričke metode u rešavanju problema prenosa zračenja"** (sa E. Simonneau) u okviru **Programa naučne saradnje između Jugoslavije i Francuske.**

Juli–avgust 1996. – **stipendija Francuskog Društva prijatelja nauke** (Institutu za astrofiziku u Parizu).

2013–2014. – **projekat "Pavle Savić"** – "Transfert de rayonnement multi-dimensionnel dans les atmosphères et les environnements stellaires" (sa studentima Ivanom Milićem i Irenom Pirković) u okviru **Programa bilateralne saradnje između Srbije i Francuske.**

24.maja – 23.juna 2013. – **gostujući profesor** na Université de Nice – Sophia Antipolis (poziv prof. Marianne Faurobert)

Novembra 2010. i juna 2015. – **boravci na opservatoriji Ondrejov** (saradnja sa prof. Petrom Heinzelom i prof. Jiri Kubatom)

27. februara – 12. marta 2016. – **boravak na IAC** (Institutu za astrofiziku na Kanarskim ostrvima, La Laguna, Tenerife) na poziv dr. Elene Komeko i dr Nikole Vitasa.

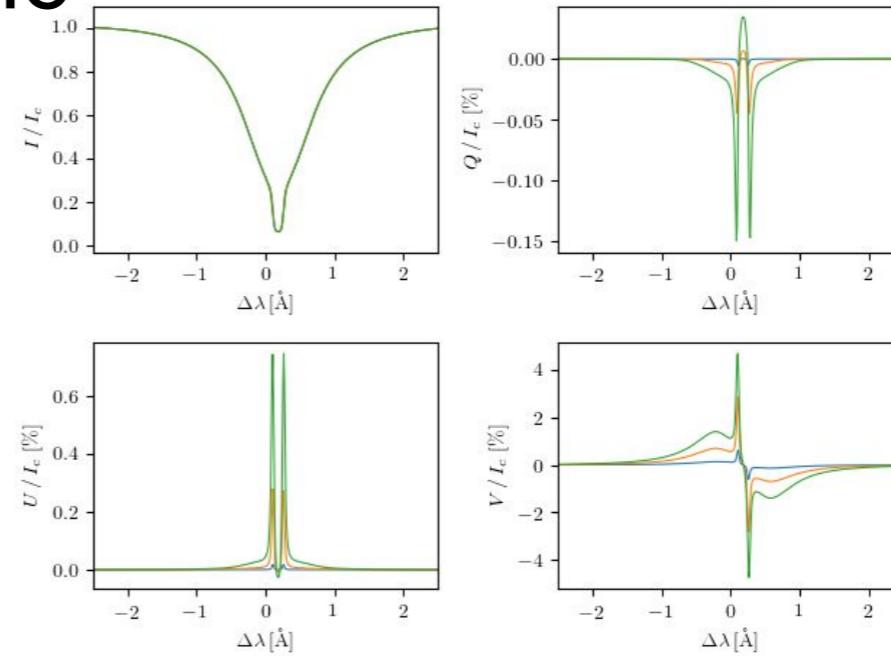
13–17. novembra 2017. – **predavač na XXIX IAC Winter School „Applications of Radiative Transfer to stellar**

and planetary atmospheres“

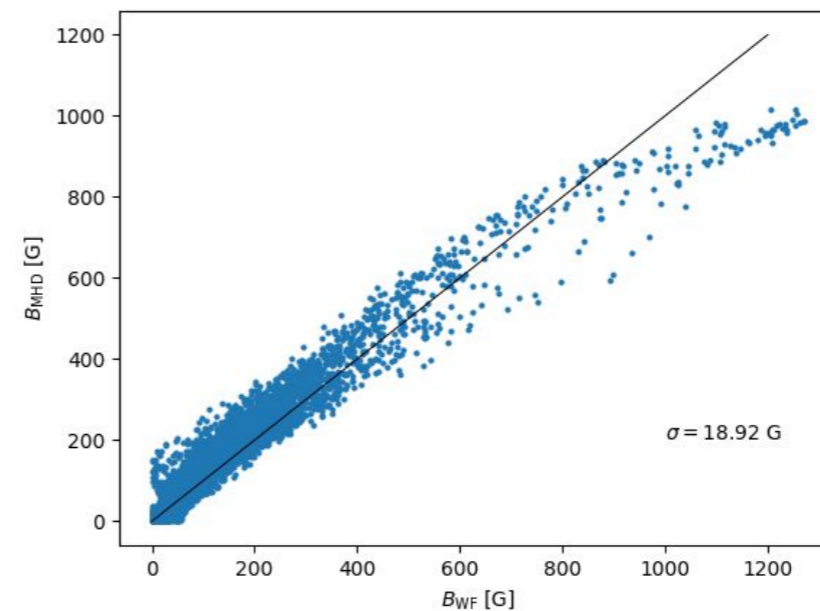
1982–danas: radila je na velikom broju naučnih projekata koje finansira Ministarstvo za nauku, tehnologije i razvoj Republike Srbije. **Trenutno (2011–2019)** je angažovana na projektima **"Fizika zvezda"** i **"Vidljiva i nevidljiva materija u bliskim galaksijama: teorija i posmatranja"**.

Dušan Vukadinović

- Primer linija koje se formiraju između fotosfere i hromosfere su **Mg I b** linije (triplet). Dosada neposmatrane, a pogodne zbog velikog broja fotona (mali šum).
- Dijagnostika magnetnog polja Sunca kroz analizu Stoks I i V spektra linije u BIFROST i FAL modelima atmosfere Sunca.
- Uspešno reprodukovano polje do 1 kG.



Stoksov vektor linije u FAL C modelu sa $B = 1$ kG



Poređenje dobijenog i procenjenog polja.

Dejan Urošević

Dr Dejan Urošević, redovni profesor na Katedri za astronomiju, Matematičkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, rođen je 1970. godine u Kraljevu, gde je završio osnovnu i srednju školu. Diplomirao (1994.), magistrirao (1997.) i doktorirao (2001.) na Matematičkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu smer Astrofizika.

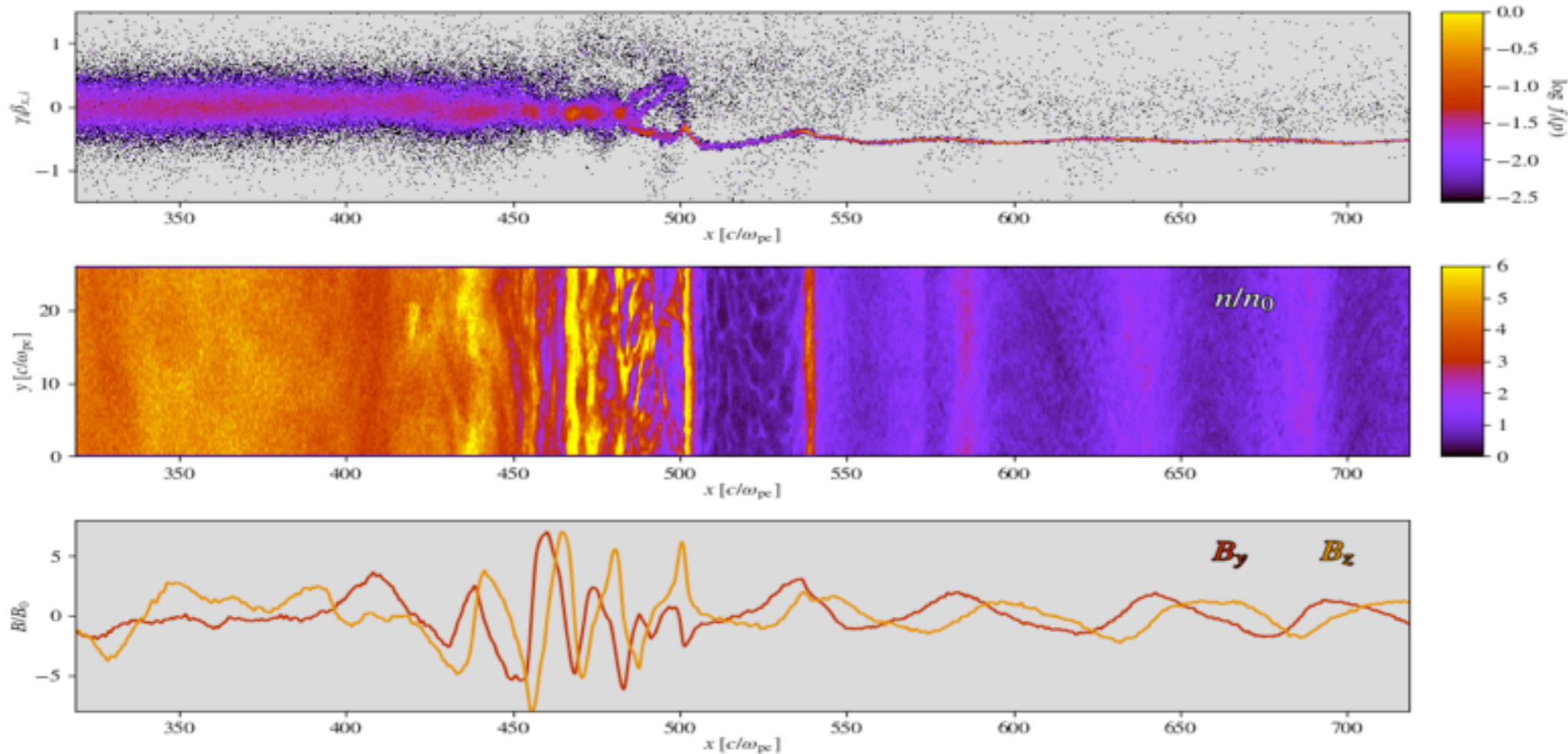
Ima objavljeno 87 naučnih radova od kojih nešto više od 60 u časopisima sa SCI liste. Radovi su mu citirani više od 700 puta.

Osnivač je Beogradske istraživačke grupe koja se bavi visokoenergijskom astrofizikom, tačnije radio-astrofizikom i povezanim procesima koji ubrzavaju čestice do energija kosmičkih zraka u ostacima supernovih.

Trenutno je:

- 1) Rukovodilac na projektu osnovnih istraživanja MPNTR: “Emisione magline: struktura i evolucija”
- 2) Rukovodilac je akreditovanog studijskog programa “Astronomija i astrofizika” koji se izvodi na Matematičkom fakultetu
- 3) Glavni i odgovorni urednik M23 časopisa “Serbian Astronomical Journal”
- 4) Prodekan za finansije Matematičkog fakulteta

ИЗУЧАВАЊЕ ПРИРОДЕ НАСТАНКА И РЕФОРМИРАЊА УДАРНОГ ТАЛАСА У КОСМИЧКОЈ ПЛАЗМИ (Владимир Зековић, Бојан Арбутина)



- Микрофизика формирања и простирања квазипаралелних ударних таласа у космичкој плазми изучава се кинетичким (Particle-in cell) симулацијама.
 - Прави се повезаност симулација са аналитичким моделима настанка плазмених микронестабилности и њихове нелинеарне интеракције са честицама плазме.
- => Показује се на који начин резонантне нестабилности могу да формирају и преносе ударни талас, а како (не)резонантне нестабилности управљају процесом реформирања.

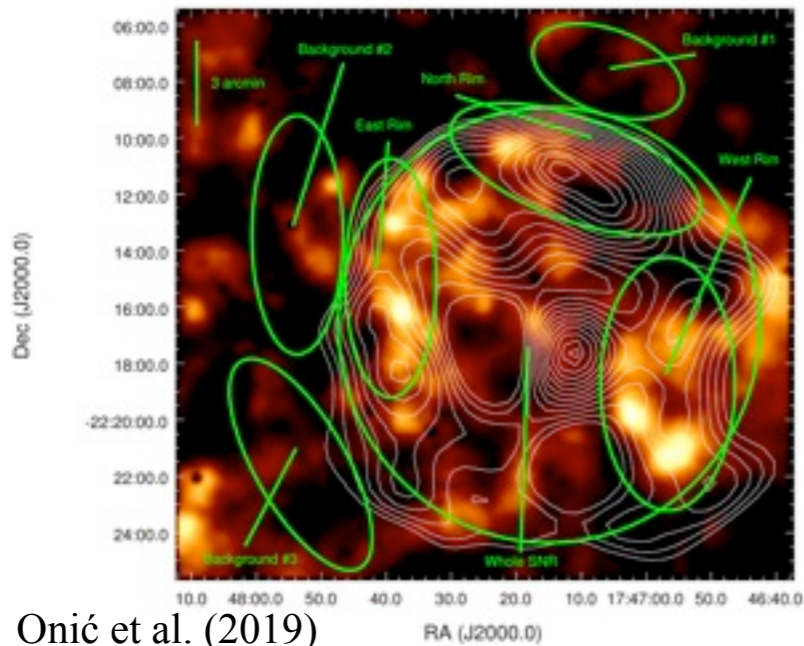
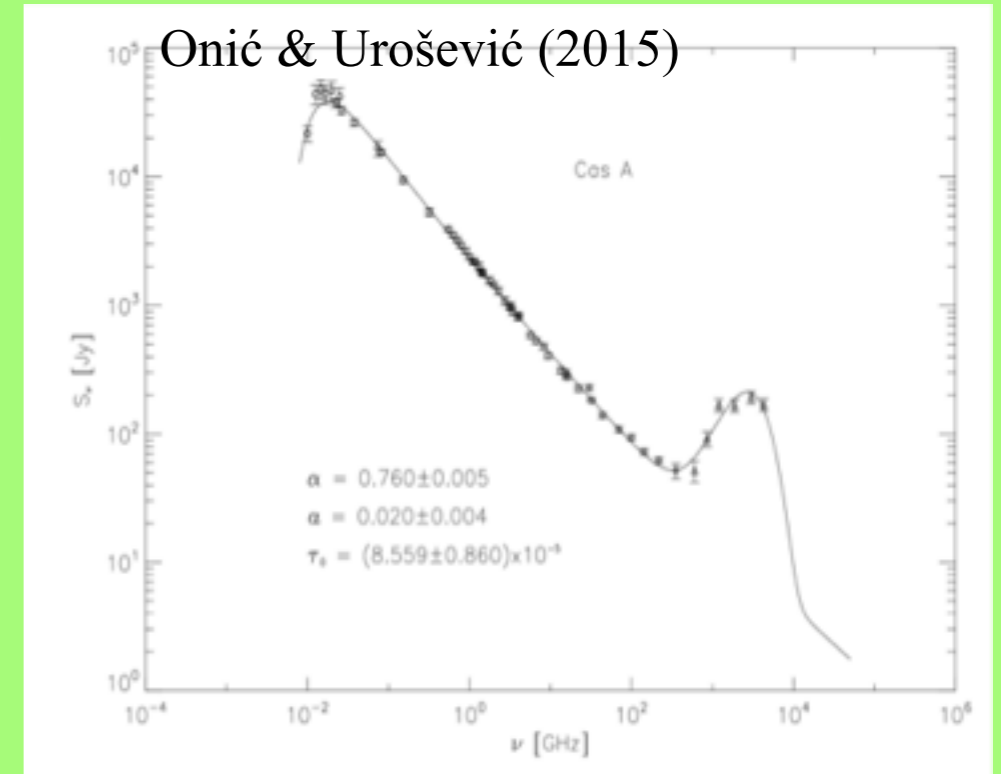
[ref. Physics of Plasmas **26**, 032106
(2019)]

The analysis of the radio-continuum spectra of SNRs

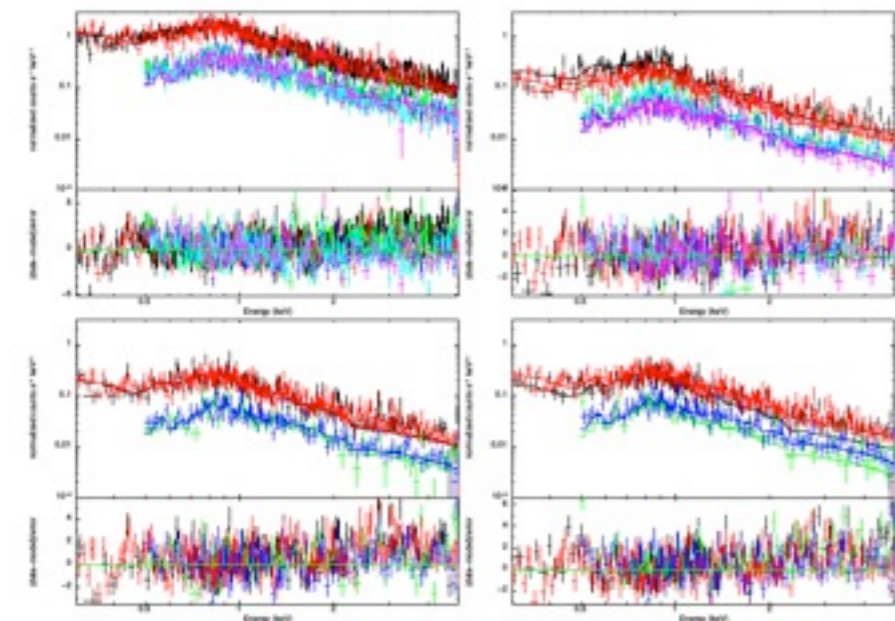
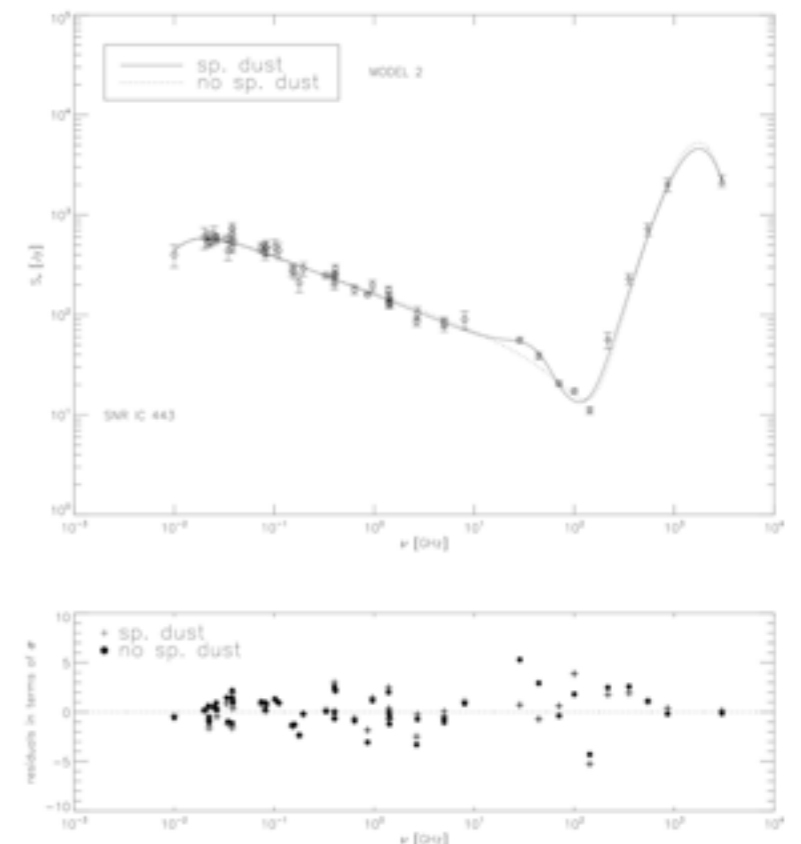
Dušan Onić

Non-linear particle acceleration in young SNRs, significant thermal bremsstrahlung emission from the SNRs expanding in the dense environment, models of dust emission linked to the SNRs, contribution of the Fermi II mechanism.

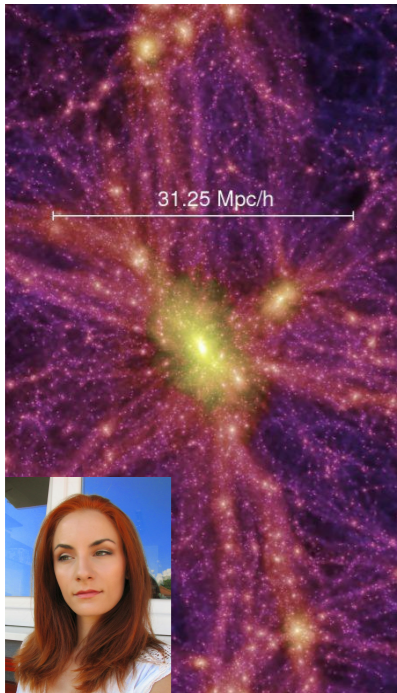
The X-ray analysis of Galactic and extragalactic supernova remnants enables us to deepen our knowledge these objects and their progenitors



Onić, Urošević & Leahy (2017)



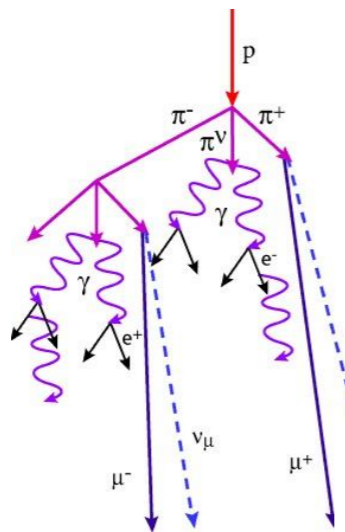
Newly identified X-ray spectrum of SNR G5.9+3.1 – Onić et al. (2019)



aleksandra@matf.bg.ac.rs

Dr Aleksandra Ćiprijanović:

- Jata galaksija, akrecioni udarni talasi i ubrzanje čestica na velikim skalama.
- Hadronske interakcije kosmičkog zračenja i proizvodnja lakih elemenata, gama zračenja i neutrina.

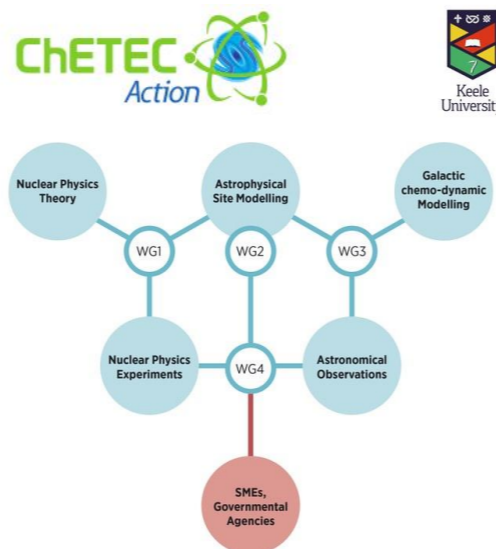


Značajni radovi u ovoj oblasti:

1. “Galactic cosmic-ray induced production of lithium in the Small Magellanic Cloud”, *Astroparticle Physics*, 2016, 85, 24
2. “Neutrino Constraints to the Diffuse Gamma-Ray Emission from Accretion Shocks”, *Astrophysical Journal*, 2015, 806, 184
3. “Diffuse Pionic Gamma-Ray Emission”

- Deo je evropske COST akcije (European Cooperation in Science and Technology):

“Chemical Elements as Tracers of the Evolution of the Cosmos - ChETEC”



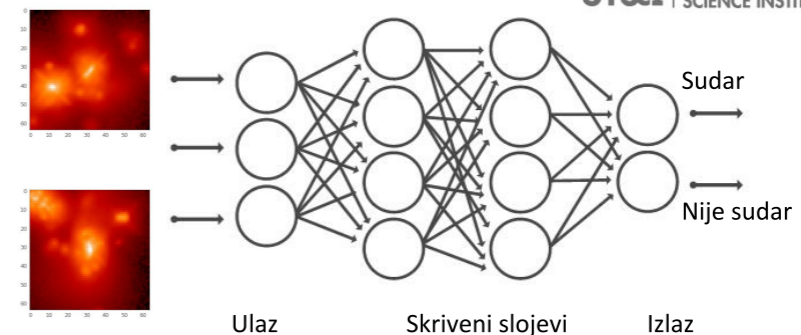
- Član je međunarodne grupe **Deep Skies** koja se bavi primenom mašinskog učenja i veštačke inteligencije u astrofizici i kosmologiji.
- Primena mašinskog učenja na sudare galaksija (saradnja sa University of Chicago, Fermilab, Space Telescope Science Institute).



Fermilab



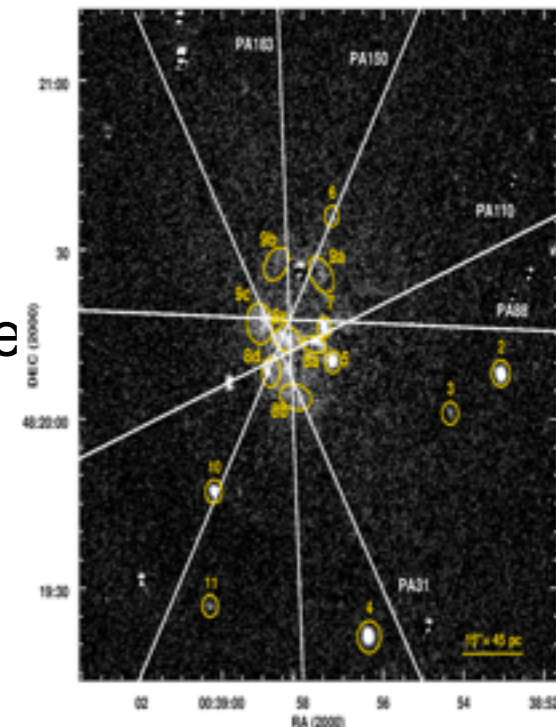
STScI | SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE



Optička detekcija emisionih maglina u bliskim galaksijama

Milica Vučetić

- Na osnovu kriterijuma za odnos emisionih linija $[SII]/H\alpha$
 - udarno pobuđeni ostaci supernovih (OSN) > 0.4 ;
 - fotojonizovani HII regioni < 0.4 (0.2) (Matonick i Fesen 1997)
- Posmatranja sa Nacionalne astronomske opservatorije Rožen u Bugarskoj kroz uskopojasne filtere za $[SII]$, $H\alpha$ i bliski kontinuum
- Projekat među-akademijske saradnje “Optical search for supernova remnants and HII regions in nearby galaxies (NGC 2366 and NGC 5585)”
- Posmatrane galaksije:
 - IC342 – 203 HII regiona (Vučetić et al. 2013) i 16 novih OSN (Vučetić et al. 2015b)
 - Holmberg IX – ULX izvor Ho IX X-1 (Arbutina et al. 2009; Andjelić 2011)
 - NGC 3077 – 12 novih HII regiona (Andjelić et al. 2011)
 - NGC 1156 – 59 HII regiona (Vučetić et al. 2018)
 - NGC 2366 – 2 OSN, detektovana i na arhivskim X i radio snimcima (Vučetić et al. 2019)
 - Emisione magline u patuljastoj eliptičnoj galaksiji NGC 185:
 - Fotometrijska posmatranja sa NAO Rožen
 - Spektroskopska posmatranja sa 6-m teleskopom Specijalne Astrofizičke Opservatorije Ruske Akademije Nauka
 - Arhivska XMM posmatranja
 - 3 kandidata za OSN u ovoj neobičnoj eliptičnoj galaksiji

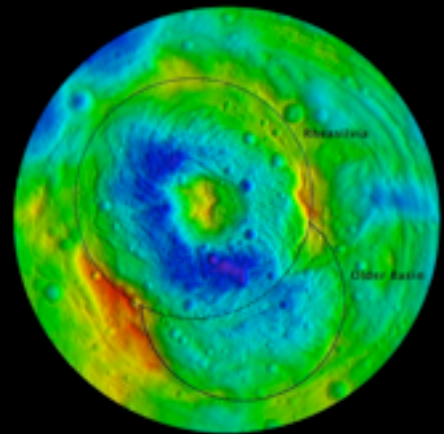


Proučavanje malih tela Sunčevog sistema

Bojan Novaković

Teme:

Vesta



Ryugu



Sudarne familije asteroida

- Klasifikacija asteroida u familije
- Analiza dugoročnih dinamičkih karakteristika
- Procena starosti
- Proučavanje mladih familija asteroida
- Polarimetrija članova familije – VLT
- Asteroid Families Portal

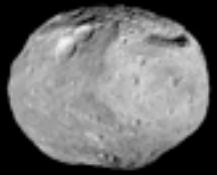
Aktivni asteroidi i komete asteroidnog pojasa

- Posmatranja i ispitivanje uzroka aktivnosti
- Određivanje sopstvenih orbitalnih elemenata
- Ispitivanje povezanosti sa familijama

Dinamička stabilnost na dugim vremenskim skalama

- Ispitivanje i mapiranje sekularnih rezonanci sa Ceresom
- Modeliranje transporta iz asteroidnog prstena u okolinu Zemlje
- Analiza interakcije rezonanci i negravitacionih efekata

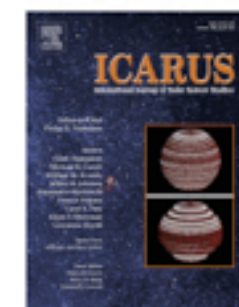




Proučavanje malih tela Sunčevog sistema

Sumarni pregled rezultata za period 2009-2019.

- Objavljeno ukupno 22 rada na SCI listi (skoro svi M21)
ApJL, AJ, Icarus, MNRAS, Nature Astronomy ...
- Ukupno oko 600 heterocitata (prema NASA ADS)
- Nekoliko poglavlja u međunarodnim monografijama
- Vodeći gostujući urednik specijalnog izdanja časopisa Icarus
Asteroids and Space Debris -
edited by Bojan Novaković, Henry H. Hsieh, Giovanni F. Gronchi
- Brojna izlaganja na međunarodnim konferencijama
- Učešće na domaćim, Evropskim i NASA projektima
- Intezivna međunarodna saradnja
- Odbranjene tri doktorske disertacije
Asteroid (11805) Novaković
- Workshop: Collisions in the Solar system
Beograd, Februar 2015



Viktor Radović

- Oblast istraživanja: mala tela sunčevog sistema; dinamika malih tela, fizičke karakteristike malih tela, familije asteroida, kosmologija
- Doktorska disertacija “Razvoj algoritma za ispitivanje pripadnosti asteroida familijama” odbranjena 27.09.2017. pod mentorstvom dr Bojana Novakovića
- Autor je 8 naučnih radova, od kojih su 4 sa časopisa na SCI listi
- Učesnik projekta III 44006 vezan digitalizaciju i očuvanje kulturne

Viktor Radović – Odabrani radovi

Monthly Notices
of the
ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY
MNRAS **470**, 576–591 (2017)
Advance Access publication 2017 May 23
doi:10.1093/mnras/stx1273

An automatic approach to exclude interlopers from asteroid families

Viktor Radović,¹★ Bojan Novaković,¹ Valerio Carruba² and Dušan Marčeta¹

¹Department of Astronomy, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

²UNESP, Univ. Estadual Paulista, Grupo de dinamica Orbital e Planetologia, Guaratinguet, SP 12516-410, Brazil

Accepted 2017 May 19. Received 2017 May 19; in original form 2017 March 21

ABSTRACT

Asteroid families are a valuable source of information to many asteroid-related researches, assuming a reliable list of their members could be obtained. However, as the number of known asteroids increases fast it becomes more and more difficult to obtain a robust list of members of an asteroid family. Here, we are proposing a new approach to deal with the problem, based on the well-known hierarchical clustering method. An additional step in the whole procedure is introduced in order to reduce a so-called chaining effect. The main idea is to prevent chaining through an already identified interloper. We show that in this way a

Viktor Radović – Odabrani radovi

International Journal of Geometric Methods in Modern Physics
Vol. 16 (2019) 1950063 (28 pages)
© World Scientific Publishing Company
DOI: [10.1142/S0219887819500634](https://doi.org/10.1142/S0219887819500634)



Asymptotic solution for expanding universe with matter-dominated evolution

Žarko Mijajlović*, Nadežda Pejović† and Viktor Radović‡

Faculty of Mathematics, University of Belgrade
Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

*zarkom@matf.bg.ac.rs

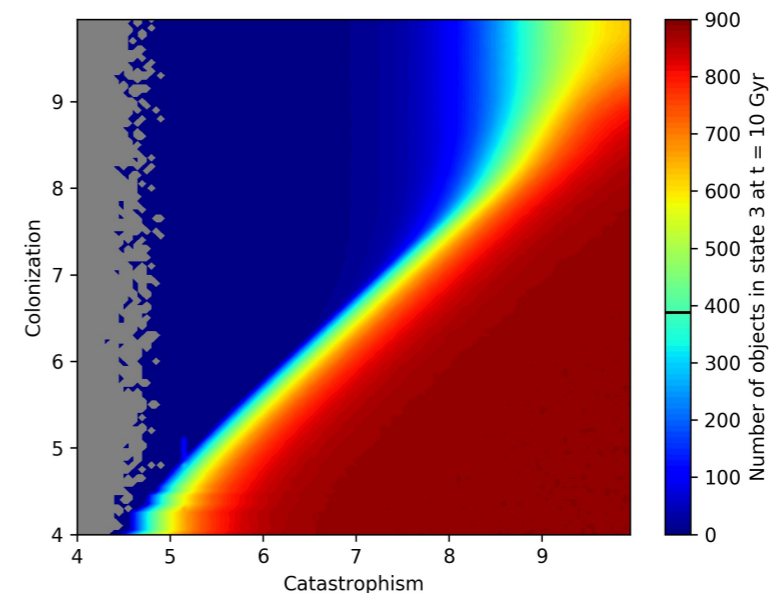
†nada@matf.bg.ac.rs

‡rviktor@matf.bg.ac.rs

Received 7 April 2018

Владимир Ђошовић

- Сарадник у настави на Катедри за астрономију од 2017. године
- Стручни сарадник у Истраживачкој станици Петница
- Одбранио мастер тезу на тему “Настањивост планета у систему TRAPPIST-1: значај и улога планетезимала” у септембру 2018. године
- Делове свог мастер рада представио на Генералној Скупштини Међународне астрономске уније у Бечу августа 2018. године
- Прихваћен рад у часопису A&A “**Advanced Aspects of the Galactic Habitability**” у сарадњи са Браниславом Вукотићем и Миланом М. Ђирковићем са Астрономске опсерваторије на Звездари



(Đošović et al. 2019.)

Dušan Marčeta

Rezultati istraživanja:

- **Astrodinamika**
- **Mala tela Sunčevog sistema**
- **Međuzvezdani asteroidi i komete**

Dušan Marčeta

Dizajn algoritma za određivanje i optimizaciju atmosfere putanje kosmičke letelice i uticaj astronomskih fenomena na sletanje letelica na površinu Marsa (Marčeta et al., Acta Astronautica 2014.; Marčeta, SAJ, 2014.)

Rezultati istraživanja:

- **Astrodinamika**



Metode za efikasno određivanje minimuma funkcije rastojanja konfokalnih orbita (Marčeta & Šegan, Advances in Space Research, 2012; Šegan et al., Acta Astronomica, 2011.)

- **Mala tela Sunčevog sistema**



- **Međuzvezdani asteroidi i komete**



Generisanje populacije međuzvezdanih objekata i procena stope njihovog otkrivanja na budućim pretragama neba (Marčeta & Kolčić, COSPAR Assembly, 2018.)

Miljan Kolčić

- Modelovanje populacije međuzvezdanih objekata
- Račun prividnih putanja
- Poređenje prividnih putanja sa putanjama malih tela iz sintetičkog modela

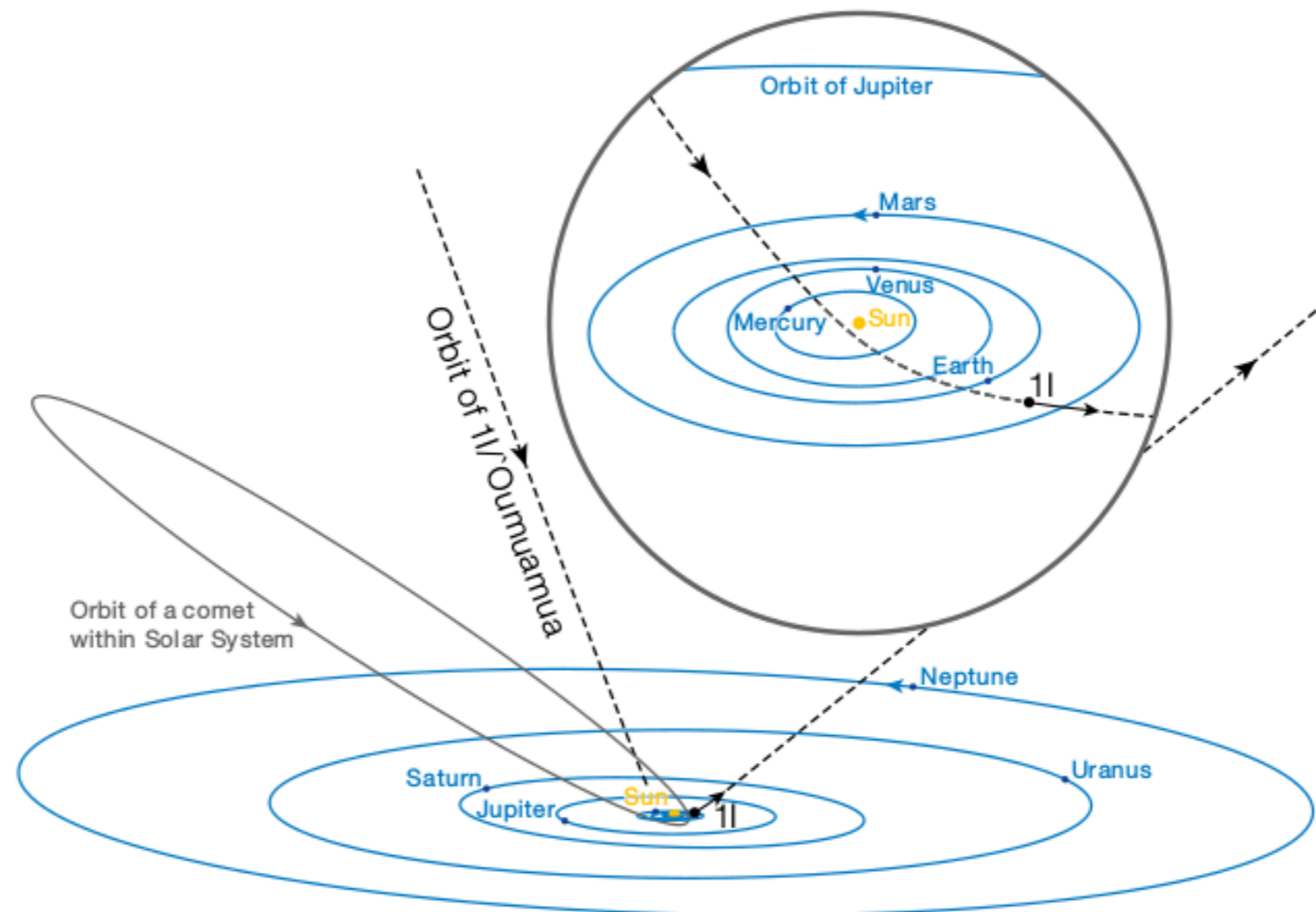
Procena mogućnosti detekcije međuzvezdanih objekata koji prolaze kroz Sunčev sistem pomoću postojećih i budućih pretraga neba

Pan-STARRS

ZTF

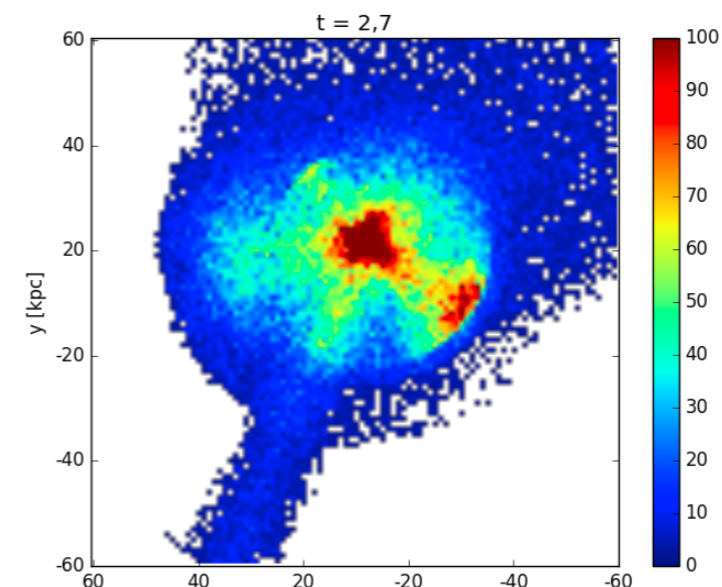
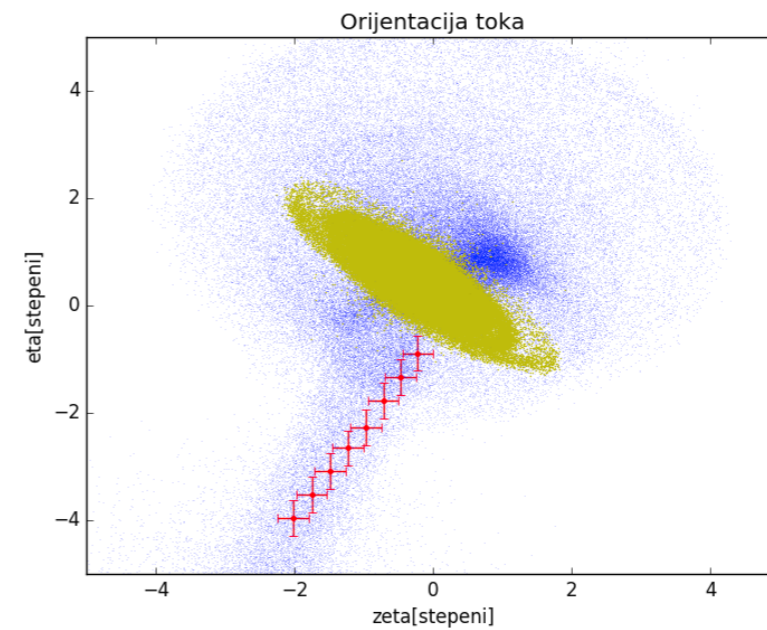
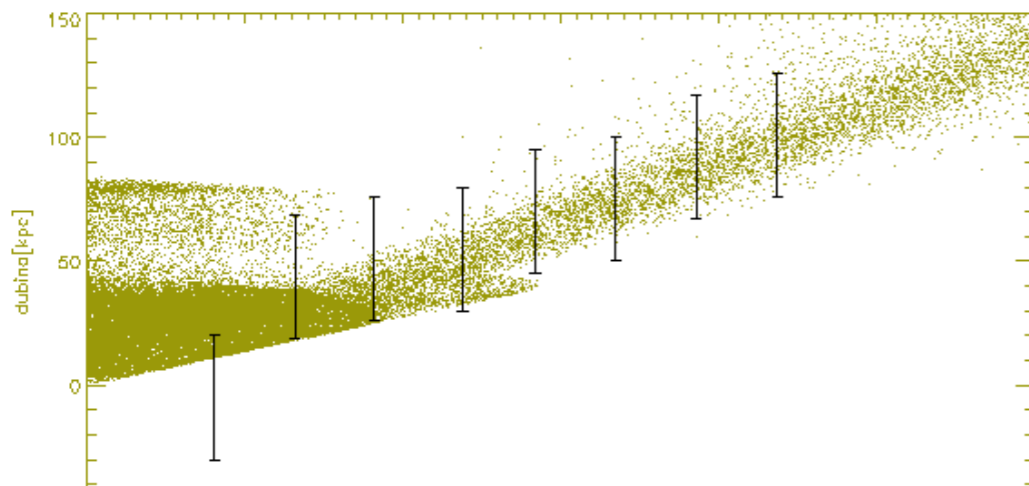
LSST

Brooks Bays/SOEST Publication Services/UH Institute for Astronomy



Stanislav Milošević

- Galaktička dinamika
- Simulacije N-tela
- Sudari galaksija, hijerarhijski model
- Bliski prolazi
- Tamna materija
- Raspodela metaličnosti
- Zvezdani tokovi, plimska dejstva



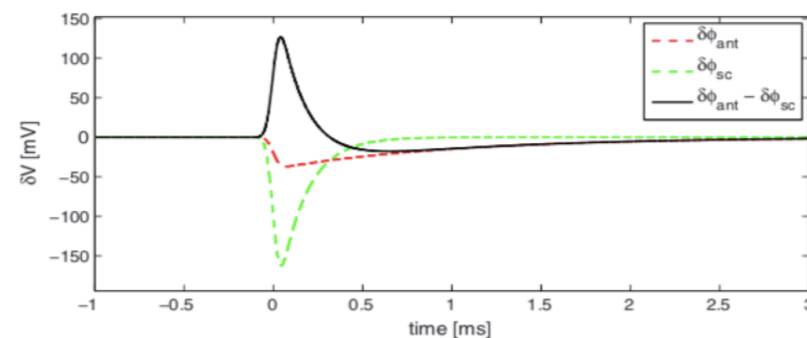
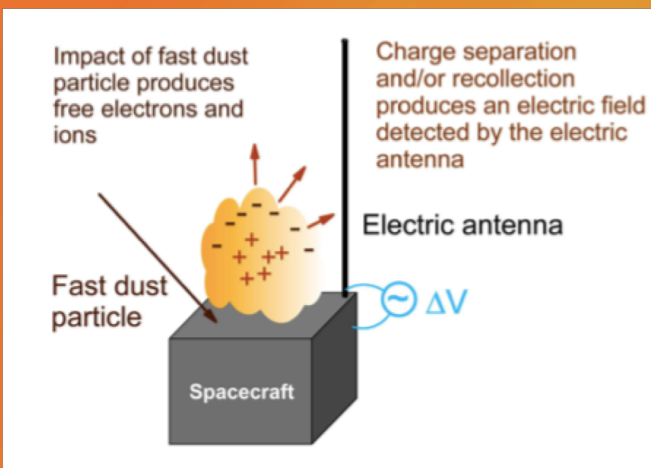
Doktorat u komentorstvu između Univerziteta u Beogradu i Pariske Opservatorije. Tema doktorata je *In-situ detekcija prašine uz pomoć radio antena i primena na Parker Solar Probe Solar Orbiter misije.*

Mentor u Srbiji dr Dušan Onić, docent na Katedri za astronomiju, Matematičkog fakulteta u Beogradu. Mentor u Francuskoj dr Karine Issautier, direktor istraživanja CNRS i dr Arnaud Zaslavsky, profesor na Univerzitetu Sorbona u Parizu.

Nadamo se da ćemo u toku rada na tezi dobiti odgovore između ostalih i na sledeća pitanja:

- U solarnom vetru na udaljenosti 1AU, opisani oblik signala zavisi od lokalnih plazmenih i fotoelektronskih parametara, koliko se sve menja bliže Suncu ili u drugim prostornim regionima plazmama?
- Kod negativno naelektrisanih letelica, kakva je Parker Solar Probe, na koji način se menja proces prikupljanja naelektrisanja? Kako to utiče na vremensku skalu?
- Da li baza detektovane prašine od strane STEREO letelica i mašinsko učenje mogu pomoći da otkrijemo fiziku uticaja prašine na Parker Solar Probe?

Nedavno je razvijen model koji omogućava pojašnjenje generisanja naponskog impulsa u trenutku kada zrno prašine pogodi letelicu (Zaslavsky 2015). Ideja je da se pomenuti model testira na podacima sa STEREO satelita od početka misije, a zatim dobijeni rezultati primene na nove podatke koji u međuvremenu pristižu sa Parker Solar Probe misije kao i na one koje ćemo, nadam se, u budućnosti dobijati sa Solar Orbitera.



Simulacija odgovora idealnog radio prijemnika na prikupljanje ukupnog zračenja na vremenskoj skali $\Delta t = 30 \mu s$ (prilagođeno STEREO geometriji).

Investigations of Active Galactic Nuclei



Participants: Dragana Ilić, Andjelka Kovačević, Luka Č. Popović

Decades of monitoring of sample of AGN with the aims to:

- map the inner regions of AGN
- measure mass of the supermassive black hole

- **Typical Seyfert 1s:**

- **NGC 5548** – 9+ years (Shapovalova+ 2004, Ilić 2007, Popović+2008, Bon+2016, Rakić+ 17, Ilić+ 2015, 2017)

- **NGC 4151** – 11+ years (Shapovalova+ 2008, 2010a, Ilić+2010, Bon+ 2012)

- **NGC 7469** – 20 years (Shapovalova+2017)

- **NGC 3516** – 22 years (Shapovalova+2019)

- **Narrow Line Seyfert 1:**

- **Ark 564** – 11 years (Shapovalova+ 2011, Shapovalova+ 2012)

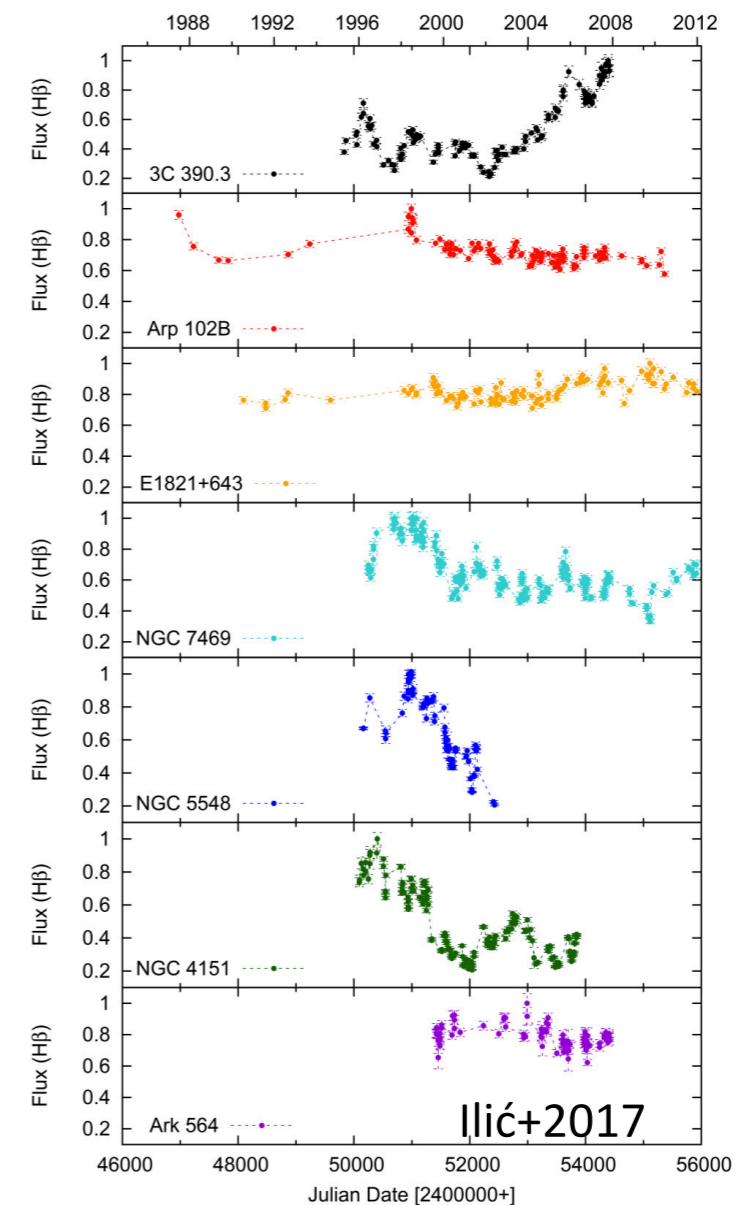
- **Double Peaked Line AGNs (DPLs):**

- **3C 390.3** – 13 years (Shapovalova+ 2001, 2010b, Popović+2011, Jovanović+ 2010, Kovačević+ 2014);

- **Arp 102B** – 12 years (Shapovalova+2013, Popović+ 2014, Kovačević+ 2014)

- **Quasar, a binary black hole candidate:**

- **E1821+643** – 25 years (Shapovalova+2016, Kovačević+2017, 2018)



6m+1m, SAO



2.1m, OAN SPM



2.1m, GHO



3.5m+2.2m, CAO

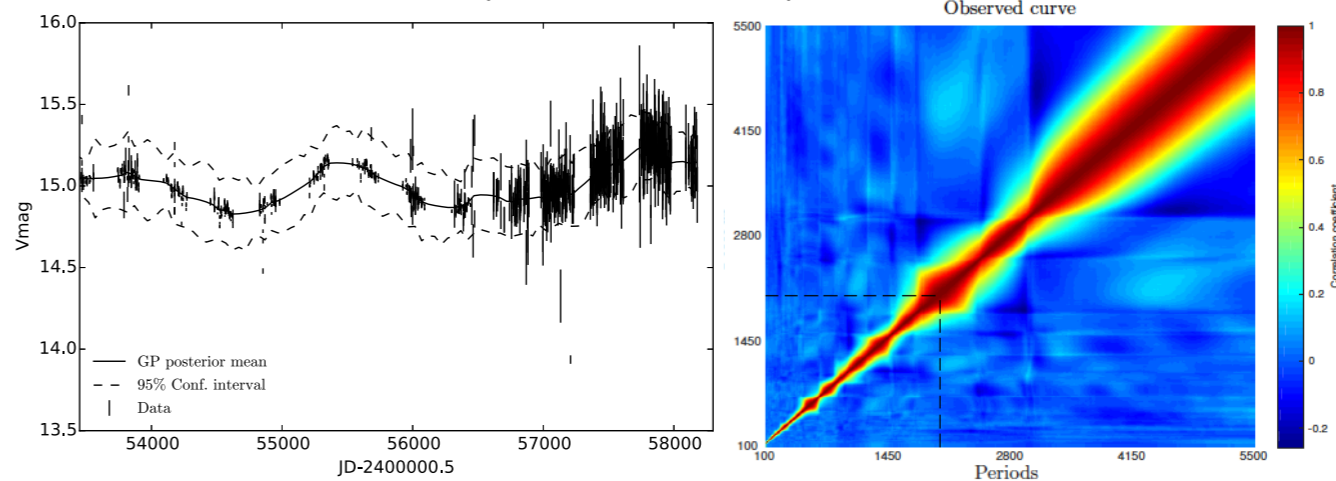


Some important aspects and results

- time-domain investigations of AGN
- novel hybrid method to search for periodic oscillatory behavior
 - famous case: binary SMBH candidate PG1302-102 (Kovačević+2019)
- reveal changing-look AGN
 - extreme variability: appearance or disappearance of BELs within a few years, e.g. NGC 3516 (Shapovalova+2019)
- build science cases for future massive spectroscopy surveys, e.g. Manuakea Spectroscopic Explorer (Shen et al. 2019)



PG1302-102 (Kovačević+2019)



NGC 3516 (Shapovalova+ 2019)

