

## БУГАРСКО – СРПСКА САРАДЊА У АРХИВИРАЊУ АСТРОНОМСКИХ ФОТОПЛОЧА ШИРОКОГ ПОЉА

КАТЈА ЦВЕТКОВА<sup>1</sup>, МИЛЧО ЦВЕТКОВ<sup>1</sup>,  
ВОЈИСЛАВА ПРОТИЋ-БЕНИШЕК<sup>2</sup>, МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Astronomy, Bulgarian Academy of Sciences, Tsarigradsko Shosse 72,  
1784 Sofia, Bulgaria*

e-mail: [katya@skyarchive.org](mailto:katya@skyarchive.org); [milcho@skyarchive.org](mailto:milcho@skyarchive.org)

<sup>2</sup>*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11030 Београд, Србија*

e-mail: [vprotic@aob.bg.ac.yu](mailto:vprotic@aob.bg.ac.yu); [mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu](mailto:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu)

**Резиме.** Фотоплоче широког поља су основни извор информације о астрономским објектима у прошлости. Њихово архивирање, у контексту поновног коришћења за различите задатке, захтева каталогизирање и смештање информација са плоча у дигитализованом облику. Овде разматрамо стање архивирања фотоплоча, са астрономским посматрањима широког поља, у Србији, учињено у сарадњи са сарадницима Базе података са плочама широког поља развијене у Софији (Бугарска). Веома је важно и питање лаког приступа информацијама са плоча. Предузета дигитализација фотоплоча, помоћу скенера са равним лежиштима, са прављењем могућности за претходни преглед, ради брзе визуализације плоча, и право скенирање са добром резолуцијом је засновано на размени идеја и искустава бугарских и српских астронома.

### 1. УВОД

Данас има више од 220 000 фотоплоча са широким пољем, ускладиштених у разним астрономским институцијама. Ове плоче, које су биле основа за многа открића, данас су једини извор који омогућава да погледамо уназад занимљиве астрономске објекте. Плоче треба да се архивирају, што укључује добар смештај који обезбеђује одговарајућу температуру и услове без влаге, инвентар колекције плоча, каталогизирање, брзи доступ информацијама о плочама и добар квалитет дигитализованих података са њих.

У институту за астрономију Бугарске академије наука, рад на проширивању Базе података о плочама широког поља (Wide-Field Plate Database, <http://www.skyarchive.org>, WFPDB) захтева сарадњу са много астрономских институција. Неформална сарадња на архивирању фотоплоча

широког поља између Астрономске опсерваторије у Београду и WFPDB тима постојала је од 1999. У 2004. потврђен је за период 2004-2006. пројекат са насловом *DEVELOPMENT AND APPLICATION OF ASTRONOMICAL DATABASES (РАЗВОЈ И ПРИМЕНА АСТРОНОМСКИХ БАЗА ПОДАТАКА)* у оквиру билатералне сарадње између Астрономске опсерваторије у Београду и Института за космичка истраживања Бугарске академије наука (у то време базичне институције за WFPDB пројекат). Данас, нови пројекат између Астрономске опсерваторије у Београду и Института за астрономију Бугарске академије наука, одвија се за период 2007–2009, и у оквиру њега се продужава рад на плочама Београдске опсерваторије. Плоче (чији је укупни број 14 500) су се накупиле у оквиру посматрачких програма: Праћење малих планета, Потрага за новим објектима (33 нове мале планете), Посматрања комета, Посматрања Месеца, Велике планете и њихови сателити, Проласци Меркура, Месечеве окултације, Променљиве звезде, Двојне звезде, Звездана јата.

## 2. РАДНИ ПРОГРАМ ПРОЈЕКТА

Радни програм текућег билатералног пројекта укључује:

- Каталогизирање Београдског архива фотоплоча широког поља, т.ј. припремање верзије која се може читати помоћу компјутера у стандардном WFPDB формату и укључивање у WFPDB и у BELDATA\* са online приступом описној информацији о плочама;
- Дигитализација плоча са проценом квалитета дигитализованих података, повезивање скенираних ликова плоча (брзи преглед плоча – са минималном резолуцијом за брзу визуелизацију и брзи online приступ, и прави скенови – фотометријски или астрометријски скенови са оптималном високом резолуцијом) са WFPDB и BELDATA и online приступ;
- Организовање сајтова-огледала (mirror sites) база података.

Главни приоритет у радном програму има припрема верзије Београдског архива фотоплоча у WFPDB формату, која се може читати помоћу компјутера, и њено укључивање у WFPDB и BELDATA. Анализа каталога

---

\* BELDATA (Belgrade Astronomical Database – Београдска астрономска база података) укључује параметре Штарковог ширења добијене од стране углавном сарадника Београдске Групе за Астрофизичку спектроскопију и њихових сарадника (Sylvie Sahal-Bréchet); спектре активних галаксија, звездане каталоге сачињене у Београду; апстракте радова (и касније потпуне радове) објављене на Београдској астрономској опсерваторији.

Процесирање плоча;

- Примена архивираних плоча за различите астрономске задатке;
- Измена искуства и развој и примена астрономских база података (WFPDB и BELDATA);

плоча, која ће уследити, на основу проналажења података из WFPDB обезбедиће кључ за поновну употребу плоча.

## 2. САДРЖАЈ БЕОГРАДСКЕ КОЛЕКЦИЈЕ ФОТОПЛОЧА

Резултати ажурираног садржаја Београдске колекције фотоплоча широког поља и садашње стање архивирања су показани у Табелама 1 и 2: три мала телескопа означена са BEL012, BEL016A и BEL016B у WFPDB, направила су 14500 фотоплоча у периоду 1936 – 1996, а архиви су још у табличном (Т) облику.

**Табела 1.** Фотоплоче са широким пољем које су направили београдски телескопи

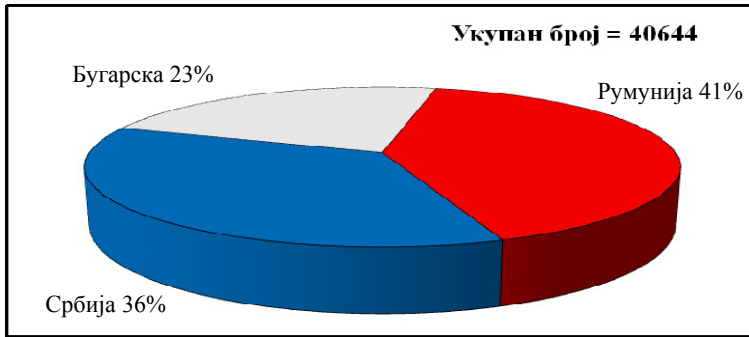
WFPDB ознака	Тел. Ориг. Име	Отвор (m)	Жижна даљ. (m)	Скала "/mm	Тел. тип	Поље вел. (deg)	Године рада
BEL012	Ascania Rfr	0.12	1.00	206	Rfr	7.0	1972-1996
BEL016A	Zeiss Rfr	0.16	0.80	258	Cam	11.5	1936-1985
BEL016B	Zeiss Ast	0.16	0.80	258	Cam	11.5	1936-1941

**Табела 2.** WFPDB Београдски архив

WFPDB ознака	Године рада	Број плоча	Тип архива	Астроном
BEL012	1972-1996	4000	T	В. Протић-Бенишек
BEL016A	1936-1985	10000	T	В. Протић-Бенишек
BEL016B	1936-1941	500	T	В. Протић-Бенишек

**Табела 3.** Балканске фотоплоче широког поља

Земља	Број плоча
Румунија	16600
Србија	14500
Бугарска	9544



**Слика 1:** Расподела балканских фотоплоча.

Да би упоредили садржаје колекција фотоплоча балканских земаља (разматрајући могућности за регионалну срадњу) издвојили смо Табелу 3 из WFPDB - Catalogue of Wide-Field Plate Archives (CWFPAs, Tsvetkova и Tsvetkov, 2005). Укупан број свих балканских плоча (друге балканске астрономске опсерваторије не поседују такве колекције плоча) је 40644 (за стање пре 2005, види Tsvetkova et al., 2005). Слика 1 претставља расподелу плоча у процентима.

### 3. КАТАЛОГИЗИРАЊЕ И ДИГИТАЛИЗАЦИЈА ПЛОЧА

Прва информација о Београдском архиву фотоплоча укључена је у CWFPAs (верзија Август 2000) у почетку сарадње. Online приступ овој информацији за целокупну астрономску јавност је обезбеђен помоћу ажуриране WFPDB верзије у Софијском центру за архив података о небу - Sofia Sky Archive Data Center (SSADC, <http://www.skyarchive.org>).

Потпуни садржај Београдске колекције фотоплоча широког поља је начињен, али до данас још није готова верзија која се може читати помоћу компјутера.

Дигитализација плоча и систематско скенирање су други важан корак у њиховом архивирању. Главни захтеви за данашње скенере треба да су добар компромис између дате астрометријске и фотометријске тачности, када се праве квалитетни архивски дигитализовани подаци, и брзине скенирања. У SSADC, осим PDS1010plus микроденситометра са могућношћу за високу прецизност, на располагању је скенер са равном површином Epson Expression 1640XL велике брзине (Скенирајућа платформа: 310x437 мм; резолуција: 1600x3200dpi, Трајање скенирања: 5 мин за 16x16 см плочу; дигитализовани подаци: фајл у FITS формату величине 120 MB). Неке од Београдских плоча са снимцима области звезданог јата Плејада скениране су овим скенером у очекивању властитог (плоче са оригиналним бројевима 1936\_10, 1936\_53, 1953\_26, 1955\_10, 1977\_131) и укључене у архив скенираних плоча Плејада (Pleiades Plate Database), чији је циљ да открије дугопериодично понашање неких звезда у Плејадама.

Од 2007 на Београдској опсерваторији је скенер са равном површином EPSON PERFECTION V700 PHOTO (Скенирајућа платформа: 216x297 мм; резолуција: до 6400 dpi, трајање скенирања: 6 мин за 9x5 см плочу - 2 мин за прескен и 4 мин за прави скен; чување садржаја: фајл у FITS формату величине око 30 MB. Сlike за брзи преглед имају 600 dpi у JPEG формату, а прави скен - 2400 dpi у FITS формату излазног фајла.

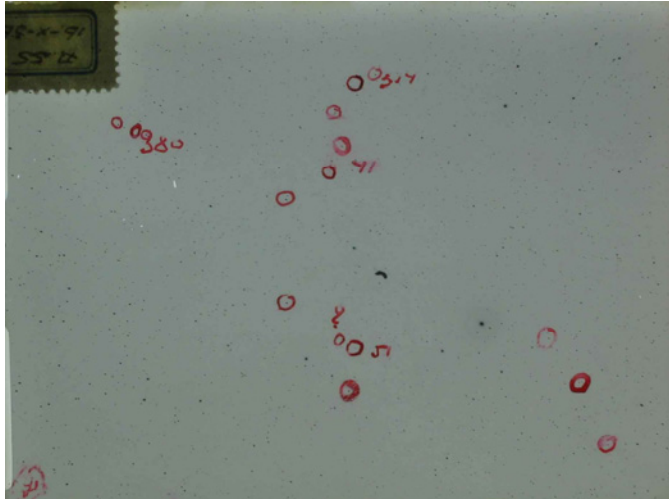
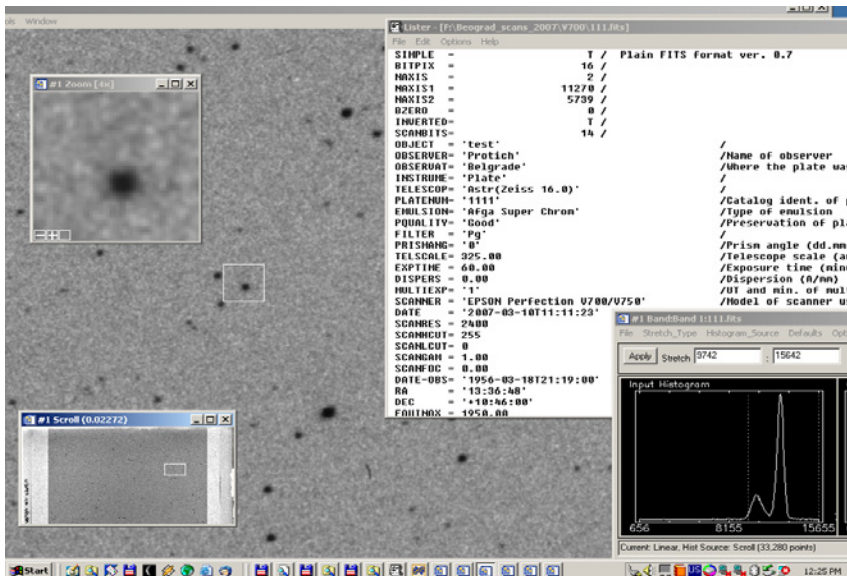


Figure 2: Плоча бр. 77.55, слика за брзи преглед, са ликом мале планете Србија.



Слика 3: Слика састављена од скениране плоче, са различитим увећањима, ФИТС заглављем и хистограмом скенирања.

На Сл. 2 дата је слика за брзи преглед (у JPG формату величине око 1-2MB) направљена дигиталном Канон камером и светлом таблом, плоче бр. 77.55 од 16. октобра 1936. на којој је лик мале планете Србија. Циљ овог примера је да одговори на питање зашто је важно направити слику за брзи преглед плоче пре правог скенирања. Правећи слике за брзи преглед са минималном резолуцијом (чак и са дигиталном камером) чувамо важне ознаке посматрача (као у датом примеру) и обезбеђује се брзи преглед плоче и брзи online приступ.

Као пример правог сцена – фотометријског или астрометријског, направљеног помоћу скенера са равном плочом EPSON PERFECTION V700 PHOTO са резолуцијом 2400 dpi са излазним фајлом у FITS формату, дата је на Сл. 3 слика скениране плоче бр. 1111 снимљене помоћу 16 см астрографа Zeiss 18. марта 1956. Припремање дигитализованог архива изабраних Београдских фотоплоча (нпр. оних које садрже слике звезданог јата Плејаде, малих планета и комета, итд.) као и систематско скенирање, даће, грубо процењено, око 1.5 ТВ скенираних података. Систематска дигитализација фотоплоча биће изведена у оквиру Виртуелне опсерваторије - пројекат назван Српска виртуелна опсерваторија, прихваћен за финансирање од Министарства за науку и технолошки развој Србије, 2008. године).

### Захвалница

Овај рад је урађен у оквиру билатералне сарадње између БАН и САНУ преко пројекта *Development and application of astronomical databases*.

### Литература

- Tsvetkova, K., Tsvetkov, M., Stavrev, K., Borisova, A., Stavinschi, M., Protic-Benishek, V.: 2005, *Publ. Astron. Society R. Boskovic, Belgrade*, **5**, 105.
- Tsvetkova, K., Tsvetkov, M.: 2006, *Catalogue of Wide-Field Plate Archives: Version 5.0, in Virtual Observatory, Plate Content Digitization, Archive Mining, Image Sequence Processing, Eds. M. Tsvetkov, V. Golev, F. Murtagh, R. Molina, Heron Press Science Series, Sofia, ISBN-10: 954-580-190-5*, p. 45-53.

## BULGARIAN-SERBIAN COLLABORATION IN THE ASTRONOMICAL WIDE-FIELD PLATE ARCHIVING

The wide-field plates are the basic source for information on the astronomical objects back in time. Their archiving in the context of repeated use for different tasks requires cataloging and storage of plate information in digitized form. We consider here the status of archiving the wide-field plate astronomical observations in Serbia done in collaboration with the team of the Wide-Field Plate Database created in Sofia (Bulgaria). The question of easy access to the plate information is very important. The undertaken plate digitization with flatbed scanners with making previews for quick plate visualization and real scans with good resolution is based of change of ideas and experience between the Bulgarian and Serbian astronomers.