

## МЕТЕОРОЛОШКА МЕРЕЊА НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ У БЕОГРАДУ

НАТАЛИЈА ЈАНЦ<sup>1</sup>, ВОЈИСЛАВА ПРОТИЋ БЕНИШЕК<sup>2</sup>  
и МИЛИВОЈ Б. ГАВРИЛОВ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Baltimore, MD 21212, USA*

<sup>2</sup>*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*

<sup>3</sup>*Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет,*

*Трг Доситеја Обрадовића 3, 21000 Нови Сад, Србија*

*E-mail: natalijanc@earthlink.net*

**Резиме:** Метеорологија је као наука о Земљиној атмосфери у најширем смислу, тесно повезана са другим појава-ма на небу. Астрономија, наука блиска, а зависна од метеоролошких услова који владају у Земљином природном омотачу, је у пуној мери сва своја истраживања везивала и за параметре који су добијени, током векова, из метеоролошких мерења са станица, што гушће постављених на Земљиној површини.

На Астрономској опсерваторији у Београду систематска праћења метеоролошких услова и бележење пода-така у вези са њима, била су присутна у озбиљном астрономском раду, а у случају астрографије, фундаменталне астрономије и других области, метеоролошка служба и њен развој током деценија рада Опсерваторије имали су велики значај за тачност резултата који су Астрономску опсерваторију увели у круг професионалних астро-номских институција високог ранга.

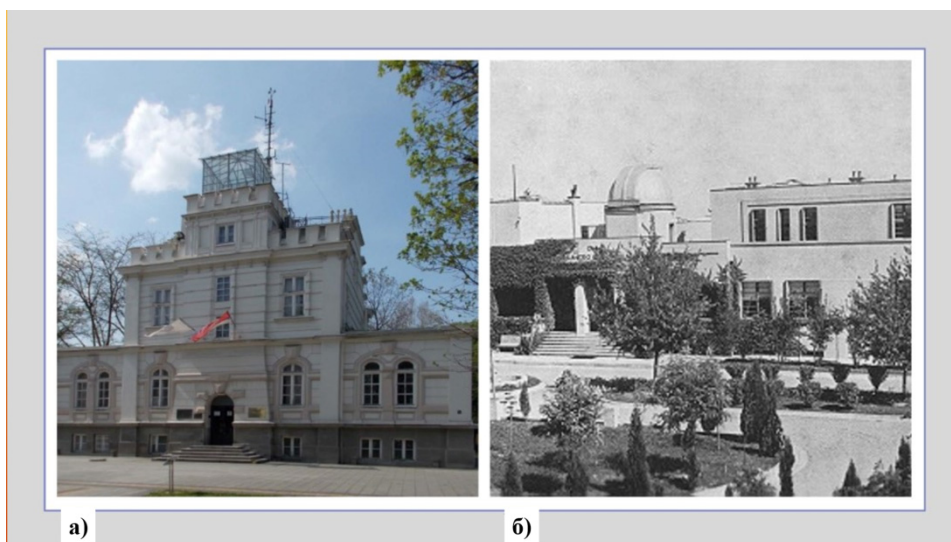
**Кључне речи:** Астрономска опсерваторија у Београду, Метеоролошка мерења и осматрања.

### 1. УВОД

Рад астронома је веома зависан од метеоролошких услова, пре свега облачности и падавина, али и других, што наводи Владимир Јакшић (1824–1899) у извештају “Климатске прилике земље у половини деветнаестог века.” Он ту пише да добро организоване астрономске куле (како је назвао опсерваторије) врше осматрања притиска, температуре, влажности ваздуха, атмосферске појаве, падавине и ветар (Јакшић, 1854). Такође, у делу

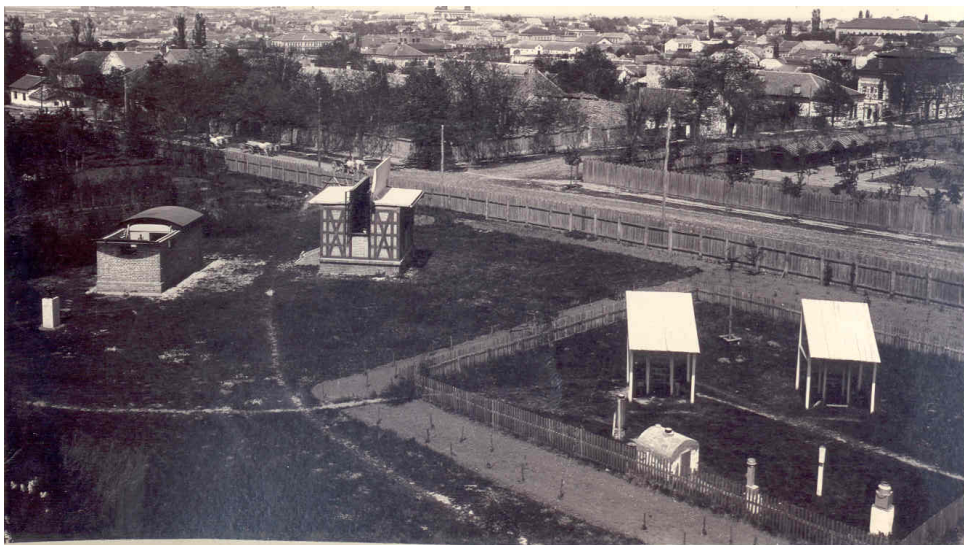
“Климатске прилике земље у години 1854” наводи да су до “пре десетак година за метеоролошка мерења искључиво биле заинтересоване астрономске куле (опсерва-торије), а да су се тек сад прошириле границе и на друге области, посебно на пољопривреду” (Јакшић, 1855). Владимир Јакшић је у Кнежевини Србији први отпочео организована метеоролошка мерења у дворишту своје куће на Сењаку у Београду. Касније је метеоролошка мрежа станица обухватила целу територију Кнежевине Србије. Статистички обрађени метеоролошки резултати публиковани су у “Гласнику Друштва Србске Словесности,” који је излазио од 1847. године до 1891. године.

У Београду је 1887. године основана заједничка Астрономска и метеоролошка опсерваторија (АМО). Оснивач и први управник је био професор Милан Недељковић (1857–1950), астроном и метеоролог. Зграда за Опсерваторију је изграђена 1891. године на Врачару, са географским координатама  $44^{\circ} 48' N$  и  $20^{\circ} 28' E$  на надморској висини од 132 m (слика 1a).



**Слика 1:** а) Зграда Астрономске и метеоролошке опсерваторије, подигнута 1891. године у којој се сада налази Метеоролошка опсерваторија, (фото: Н. Јанц, 2017. година) и б) зграда Астрономске опсерваторије у Београду, изграђена 1932. године.

У кругу АМО су се налазили астрономски павиљони и метеоролошка станица (слика 2). На тај начин је било омогућено да се сви метеоролошки подаци који су били потребни за астрономска осматрања добијају у правом тренутку и буду обрађени по светским метеоролошким стандардима.



**Слика 2:** Поглед са крова Астрономске и метеоролошке опсерваторије на Врачару почетком 20. века. На левој страни фотографије су астрономски павиљони, а на десној је метеоролошка станица.

До раздвајања АМО на две установе, Астрономску опсерваторију (АО) и Метеоролошку опсерваторију (МО), дошло је 1924. године. У почетку су оне неколико година радиле на истој локацији. Када је 1932. године изграђена Астрономска опсерваторија на тадашњем Великом Врачару (Лауданов Шанац), а садашњој Звездари (слика 16), отпочела су метеоролошка мерења. Први управник Астрономске опсерваторије био је астроном Војислав Мишковић (1892–1976).

## 2. ПЕРИОД ПРЕ ДРУГОГ СВЕТСКОГ РАТА

Астрономска опсерваторија је јануара 1934. године (АО, бр. 41/34, деловодник) доставила Метеоролошкој опсерваторији списак ствари које је од ње узела приликом деобе, (Радованац, 2014).

На Опсерваторији се налазио и живин барометер који се у фебруару 1934. године покварио. О томе постоји сачуван допис, ког астроном Франо Доминко (1903–1987) упућује Војиславу Мишковићу, управнику Опсерваторије, а исти гласи:

*“Господину Управнику Астрономске Опсерваторије у Београду.*

*Част ми је доставити следеће:*

*Приликом припремања барометра за часовну службу примећено је, да је код барометра б. 351 стуб живе испрекидан ради уласка ваздуха у безваздушни простор. Метеоролог позван са Метеоролошког Института изјавио је да се то не може поправити на лицу места. Са циљем да би се ипак барометер оспособио за рад, по дозволи, покушао сам да га доведем у исправно стање. Зато је било потребно истерати ваздух, тиме што би се барометер опрезно пунио живом и лако потресао. Увиђајући да ми је немогуће извршити поправку барометра хтео сам га испразнити ради одашиљања на оправку код стручњака. При овоме пражњењу 28. фебруара ове године приметио сам да код капиларе избијају мале капљице живе, на том месту, како сам утврдио, цев је пукла.*

*Вероватно да је ово наступило услед малих потреса, који су били потребни при пуњењу са живом и истеривању ваздуха и ако то тада ја нисам био приметио. Приметио сам пак да је у проширењу изнад капиларе било стално мало ваздуха, кога нисам могао никако истиснути:*

*Молим Господина Управника да изволи примити моје дубоко жаљење за овај несрећан случај.*

*Учтив*

*Франо Доминко*

*Београд 5. март 1934”*

У кругу Астрономске опсерваторије постављена је нова метеоролошка станица (слика 3) која је почела са радом 16. јула 1934. године, што је значајно помогло у раду нове Опсерваторије. Познато је да се осматрања неба, као једна од најважнијих астрономских активности, не обавља по строго напред одређеном распореду. Овај распоред зависи од атмосферских прилика, најчешће од падавина и/или облачности.

За Часовну службу у марту 1935. године издато је решење (АО, бр. 152/35) да се у посебни Дневник уносе следећи подаци: датум, час, ваздушни притисак (слика 4) и температуре места у коме се дотични часовник или хронометар налази, (Радованац, 2014).



**Слика 3:** Астроном Милорад Протић (1911–2001) снимљен испред метеоролошке станице у током зиме 1936. године. У позадини се види метеоролошки заклон, (из фотоархиве В. Протић-Бенишек).



**Слика 4:** а) Старински барометар сачуван у једној од просторија АО, (фото: Н. Јанц, 2012. године) и б) Са-времени барометар АО, (фото: Н. Јанц, 2016. године).

Стојша Ђукановић који је вршио метеоролошка осматрања, предложио је 14. маја 1935. године да се постави кишомер, а 17. маја исте године је направио детаљан извештај о раду метеоролошке службе на Астрономској оперваторији, где пише:

*“Метеоролошка служба на Астрономској опсерваторији почела је са радом 16. VII 1934. год. и од тада тече стално. У самом почетку нису сви метеоролошки инструменти, којима данас располаже Астрономска опсерваторија били стављени у функцију, пошто је требало сваком инструменту одредити константу и утврдити исправност инструмента.*

*За све је требало времена, рада и доста воље и напора. Од самог почетка тј. од 16. VII 1934. па до данас, метеоролошка служба на Астрономској опсерваторији постепено је се развијала и усавршавала, тако да данас Опсерваторија располаже са доста мет. инструмента. Сви су инструменти инсталирани и функционишу, изузев кишомера, хелиографа и ветроказа, који су на путу инсталирања, пошто су скоро приспели на Опсерваторију.*

*Метеоролошка служба на Астрономској опсерваторији обавља се три пута дневно. Добијена мерења се заводе у специјалне посматрачке књижице.*

*Зато ми је част извести Господина Управника Астр. опсерваторије, да се у метеоролошким посматрачким књижицама налазе редовно унете посматране следеће вредности:*

*Барометарски притисак - од 1. VIII 1934. па до 17. V 1935. год.*

*Хигрографска посматрања за влагу у % - од 16. VII 1934. па до 23. VII 1934., затим од 25. II 1935. па до 17. V 1935 год.*

*Максимална и минимална температуре у току сваког дана и то: од 16. VII 1934. па до 17. V 1935.*

*Ветар и облачност за три момента у току сваког дана, и то од 16. VII 1924. па до 17. V 1935.”*

Према рачунима из 1935. године види се да је за помоћну радну снагу плаћено 835 динара за оправљање оцака и израду бетонског стуба висине 1 m и пречника 20 cm на који се монтирао кишомер.

Ђукановићу су, као помоћнику при метеоролошким мерењима били додељени: хонорарни радник Благоје Пауновић за калкулаторске послове (тзв. калкулатор), а од средине новембра 1935. године Милан Симић, виши стручни сарадник (постављен је за дневничара 30. маја) и други калкулатор Ратко Никшић, морнарички поднаредник на раду у Опсерваторији (АО, бр. 895/35), (Радованац и Протић-Бенишек, 2011).

У извештајима о астрономским посматрањима навођени су и метеоролошки услови под којима су се она одвијала. Сачуван је извештај о помрачењу Месеца из 1939. године:

*“Извештај о посматрању Месечева помрачења од 7. и 8. новембра 1938.*

*2.*

*Господину Управнику Астрономске опсерваторије Универзитета у Београду*

*Потпуно Месечево помрачење од 7-8. новембра 1938. године посматрао сам на азимутном визуелном дурбину (130/1960), који је био провизорно монтиран на средњем делу терасе централне зграде са увећањем 44 пута. Имао сам задатак да одредим тренутке главних фаза помрачења и тренутке имерзија и емерзија појединих Месечевих формација. У међувременима појаву сам пратио и голим оком, нарочито промене боја.*

*У првој половини ноћи помагао ми је г. З. Бркић, астр. Опс., а у другој г. Л. Рандић, канд. астр.*

*За одређивање тренутака служио сам се својим џепним часовником, који сам сваки сат упоређивао са основним часовником Опсерваторије за ср.-евр. време: R 443, преко синхронизованог часовника 884. Сви тренутци у приложеном извештају, према томе, редуковани су на ср.-евр. време.*

*Ако се недостатку прецизног часовника дода и напомена да је ово било моје прво астрономско посматрање, па према томе и прво посматрање Месеца и његових формација, као и појаве помрачења, јасно је да су приложени подаци недовољно поуздани. Али ако би подаци били у складу с подацима других посматрача, могли би послужити као материјал за реферат о посматраним помрачењима у току 1938. године, који се даје у Г.н.н. (Годишњак нашег неба - примедба аутора).*

***Опште метеоролошке прилике у току посматрања биле су веома повољне. У првој половини ноћи време је било потпуно тихо и ведро. Пред сам улаз Месеца у полусенку било је око њега лаких цируса, који су се растурили у току његова пролаза кроз полусенку. У другој половини ноћи време је било сасвим ведро, почео је слаб хладан ветар. У средини ноћи температуре  $t \approx 11$  °С.***

*(...Следи опис осматрања помрачења Месеца)*

*Учтив,*

*Бранислав М. Шеварлић, асистент Универзитета  
22. јуна 1939. г. у Београду”*

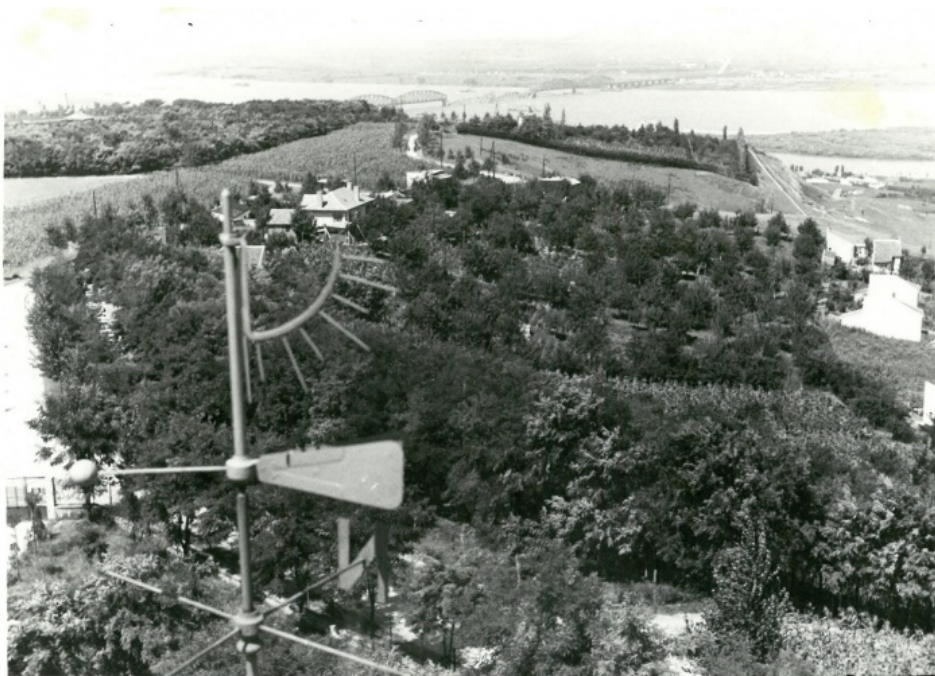
Бранислав Шеварлић (1914–2001) се 1937. године прикључио Астрономској опсерваторији као “астроном посматрач.” Као редовни професор на катедри за астрономију Природно-математичког факултета у Београду је радио од 1962. године (Сацаков и Јовановић, 1999).

### 3. РАТНЕ ГОДИНЕ

Астрономска опсерваторија је 1940. године према Правилнику имала шест служби. Захарије Бркић (1910–1979) именован је за в. д. Шефа Мериђанско-часовне службе, којој је припадала и Метеоролошка служба. За метеоролошке послове био је задужен опсерватор Стојша Ђукановић.

Министарство Просвете и вера је у допису од 4. новембра 1943. године (АО, бр. 636/43) обавестило Астрономску опсерваторију да је уредбом бр. 719 основана самостална установа Метеоролошки-геофизички завод, настала спајањем Метеоролошке опсерваторије и Сеизмолошког завода, а уредбом истог министарства М. с. 720/42 Астрономска опсерваторија се измешта са Универзитета и постаје самостална, државна, просветна и научна установа.

Током окупације у време Другог светског рата (1941–1945. године), дневне службе на АО су биле знатно редуковане, а међу активностима које су опстале била су метеоролошка осматрања и послови у вези са тим (слика 5).

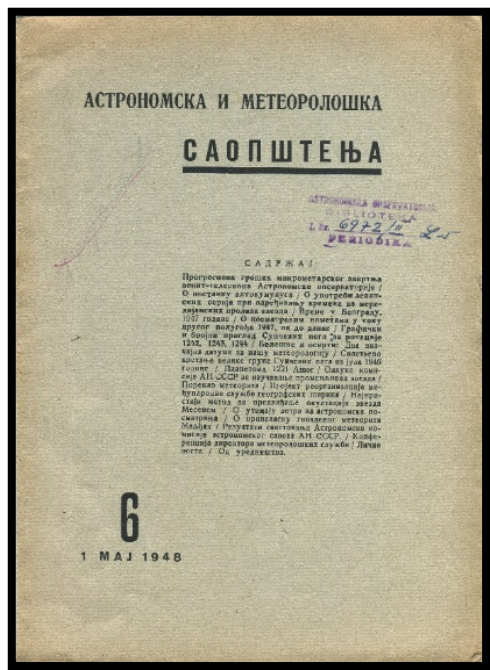


**Слика 5:** Ветроказ који се налазио на врху зграде “Кула” у Астрономској опсерваторији. У даљини су руше-вине Панчевачког моста преко Дунава, бомбардованог 1944. Године, (из фотоархиве В. Протић-Бенишек).



#### 4. ПЕРИОД ПОСЛЕ ДРУГОГ СВЕТСКОГ РАТА

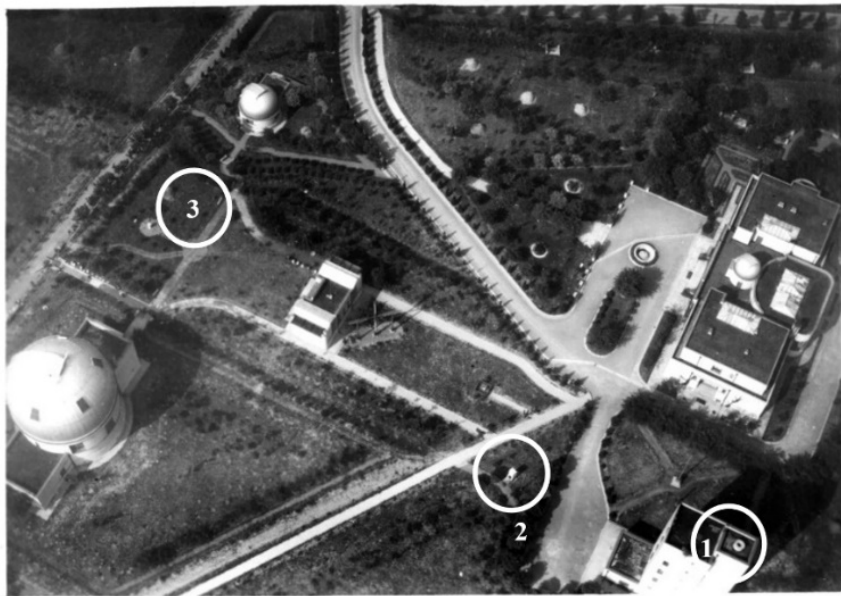
Од октобра 1945. године у заједничком издању Синдикалне подружнице Астрономске и Метеоро-лошке опсерваторије излази часопис “Астрономска и метеоролошка саопштења” чији је одговорни уредник био Перо Ђурковић (1908–1981). Часопис је излазио до 1950. године и имао је укупно седам бројева (слика 6).



Слика 6: Насловна страна часописа “Астрономска и метеоролошка саопштења,” Св. 6, од 1. маја 1948. године.

У новом програму рада Астрономске опсерваторије из 1945. године предложено је да се изврши реорганизација Метеоролошке службе у сарадњи са Метеоролошком опсерваторијом у циљу једно-образности посматрачких послова, уз учешће чланова Метеоролошке опсерваторије из заједничке Синдикалне подружнице.

У Републичком хидрометеоролошком заводу Србије, као надлежном државном органу за послове метеорологије, за сваку метеоролошку станицу се води матични картон са основним подацима о станици. У картону за метеоролошку станицу на Астрономској опсерваторији пише да је имала број 181, са географским координатама 44° 48' N и 20° 32' E, са надморском висином од 253 m и да је радила у периоду од 1953. године до 1964. године. На слици 7 су приказане локације на којима су се током различитих временских периода налазили метеоролошка станица, или само метеоролошки заклон и ветроказ.

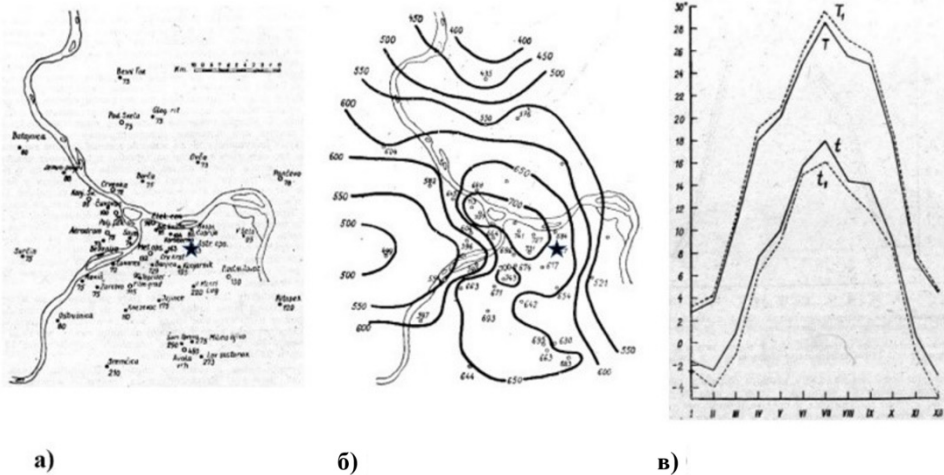


**Слика 7:** Неке од локација у Астрономској опсерваторији где су била метеоролошка мерења у различитим периодима: 1 - ветроказ на “Кули” приказан на слици 5; 2 - метеоролошки заклон; и 3 - метеоролошка станица од које је остао носач кишомера, (из фотоархива В. Протић-Бенишек).

Подаци добијени са локације АО, обрађивани су и приказивани у метеоролошким анализама урбане климе Београда. Као пример је дато неколико графика (слика 8), (Милосављевић, 1955).

По препоруци Научног већа, на Астрономској опсерваторији су од 1. јула 1957. године била прекинута метеоролошка посматрања, али је помоћном службенику Илији Граовцу дозвољено да на основу уговора може и даље хонорарно да их обавља.

Метеоролошки услови су утицали и на конструктивне делове Астрономске опсерваторије. Изградња павиљона и израда стубова за Велики вертикални круг и колиматор завршена је крајем 1959. године, а инструмент је монтиран 1960. године. Међутим, лоше је била урађена изолација темеља и стубова те се испод њих сливала атмосферска вода што је доводило до израженог померања приликом кишних периода и топљења снега (Мијатов и Трајковска, 1989).



**Слика 8:** а) Распоред метеоролошких и кишомерних станица у Београду и околини и њихове надморске висине, б) годишње висине падавина у mm за 1953. годину и в) годишњи токови температуре ваздуха:  $T_1$  - средња максимална у Радмиловцу;  $T$  - средња максимална на Астрономској опсерваторији;  $t_1$  - средња мини-мална у Радмиловцу; и  $t$  - средња минимална на Астрономској опсерваторији, (Милосављевић, 1955). Положај Астрономске опсерваторије је обележен звездом.

Метеоролошки подаци су били важни за рад на каталогизацији објеката систематски посматрани инструментима фундаменталне астрономије, који су као јединствени у свету, били инсталирани на Опсерваторији током 1960-их година. Проблеми повезани са студијом рефракције атмосфере били су посебан предмет научног истраживања неколико водећих астронома Опсерваторије у Београду. На пример, Ђорђе Телеки (1928–1987) је 1964. године одбранио докторску дисертацију под називом “Прилог изучавању астрономске рефракције и њених аномалија на основу аеролошких мерења извршених у Београду,” а Софија Сацаков (1929–2009) је 1968. године магистрирала са тезом под називом “Понашање секундарних либела у пољу хоризонталних градијената температуре” (Мијатов и Трајковска, 1989).

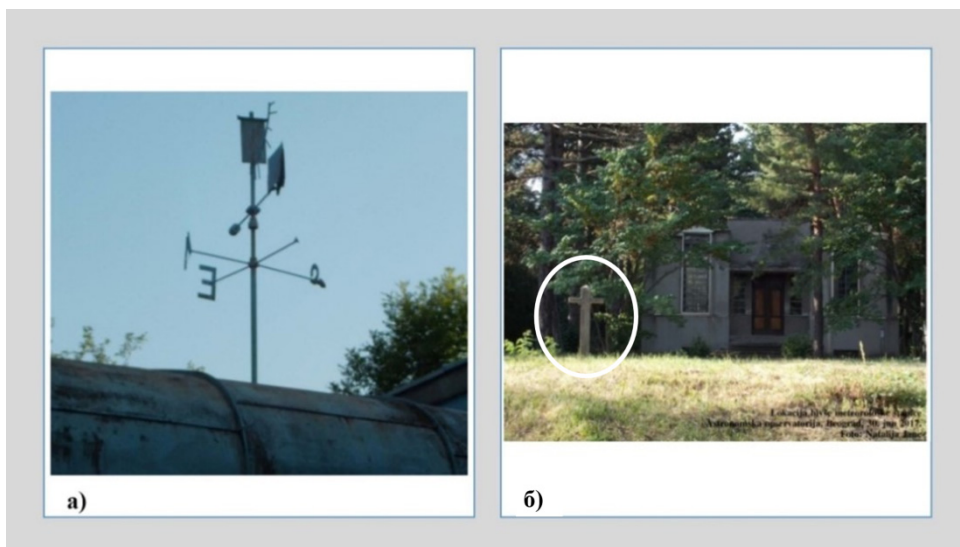
Астрономска опсерваторија је 1973. године поручила један електрични даљински анемометар од Савезног хидрометеоролошког завода (АО, бр. 486/73), који је истој био испоручен у мају 1974. године. Анемометар је требало да послужи Астрономској опсерваторији да има бољи увид у правац и брзину ветра, како би безбедније и ефикасније користила астрономске уређаје чији је рад зависио од ветра.

Ђорђе Телеки је 1974. године проширио активности у области метеорологије на АО. Он је изабран у научно звање вишег научног

сарадника у тада новооснованом Центру за атмосферске науке, Института за метеорологију, Природно-математичког факултета, Универзитета у Београду. Притом је задржао пуно радно време у АО, а у Центру је радио са мање од пола радног времена. Његов задатак је био да ради на метеоролошким проблемима везаним за изучавање астрономске рефракције, (АО, бр. 342/74).

## 5. ДАНАШЊЕ ДОБА

Метеоролошка станица у АО је престала да ради и временом су метеоролошки инструменти уклоњени. Остали су на неким местима само њени делови, углавном препуштени времену и пропадању, као што је до скоро био велики ветроказ остављен на поду бивше механичарске радионице, затим, ветроказ на астро-геодетском павиљону са отпалим знаком W (west-западни правац дувања ветра или правац из  $270^\circ$ ) и дрвени носач за плувиометар (слика 9). Можда ће метеоролошка мерења на Астрономској опсерваторији добити кутак у њеном будућем Музеју.



**Слика 9:** а) Ветроказ на крову астро-геодетског павиљона и б) локација испред павиљона малог мериди-јанског круга (школски павиљон) на којој се налазила метеоролошка станица, где је од станице остао само носач кишомера, (фото: Н. Јанц 2017. године).

## Литература

- Јакшић В.: 1854, Климатична одношенија земље у половини деветнаестог века, *Гласник друштва српске словесности*, Свеска VI, Београд, 227–269.
- Јакшић В.: 1855, Климатична одношенија земље у години 1854, *Гласник друштва српске словесности*, Свеска VII, Београд, 280–302.
- Мијатов М. и Трајковска В.: 1989: Активност групе за апсолутне деклинације, Сто година Астрономске опсерваторије у Београду, *Публикације Астрономске опсерваторије у Београду*, No. 36, Београд, 71–82.
- Милосављевић М.: 1955, Прилог проучавању микроклиме Београда и његове ближе околине, *Гласник српског географског друштва*, Свеска XXXIV, Бр. 2, 91–109.
- Радованац, М.: 2014, Астрономска опсерваторија у Београду од 1924. до 1955. године, *Публикације Астрономске опсерваторије у Београду*, No. 93, Београд, 1–232.
- Радованац, М. и Протић-Бенишек В.: 2010, Особље Астрономске опсерваторије од оснивања до данас, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VI,” 22–26. април 2010, *Публ. Астр. Друш. “Руђер Бошковић”* бр. 10, 2011, 11–30.
- Садаков С. и Јовановић Б.: 1999, Life and scientific activity of professor Branislav M. Ševarlić, *Serb. Astron. J.* 159, 93–104.

## METEOROLOGICAL MEASUREMENTS AT THE ASTRONOMIC OPSERVATORY IN BELGRADE

Meteorology, as a science of the Earth's atmosphere in the broadest sense, is closely connected with long-term phenomena in the sky. Astronomy, a science close to and dependent on the meteorological conditions prevailing in the Earth's natural mantle, has fully linked all its research to parameters obtained over the centuries from meteorological measurements from stations, which are more densely placed on the Earth's surface.

At the Astronomical Observatory in Belgrade, systematic monitoring of meteorological conditions and recording data related to them were present in serious astronomical research, and in the case of astrography, fundamental astronomy, and other fields, the meteorological service and its development during the Observatory's decades were of great importance for accuracy of results that introduced the Astronomical Observatory into the circle of high-ranking professional astronomical institutions.

By the decision of the Ministry of Education and Ecclesiastical Affairs of the Kingdom of Serbia, at the beginning of 1887, the Astronomical and Meteorological Observatory of the Great School was founded, and on the initiative and with the great dedication of its professor Milan Nedeljković (1857–1950).

The Observatory in 1891 acquires its own building in West Vračar (Belgrade) 44° 48' N i 20° 28' E at the altitude of 132 m. The separation of the Astronomical Observatory from the Meteorological Department occurred in 1924, but the two institutions continued to work in the same location. During this period, the data of the Meteorological Observatory and its numerous field stations could be used for astronomical measurements. The Astronomical Observatory got a new, but close location on the Veliki Vračar (today's Zvezdara, Belgrade) in 1932 where it is still today.

The separation of locations two observatories has now led to the need to set new meteorological measurements at the new location of the Astronomy Observatory to obtain the meteorological data needed for astrophysical observations. A new meteorological station, created also for astronomical needs, worked by the rules of standardized meteorological observations, and gave a significant contribution to research and observation of time and climate in Serbia. Some important information on the operation of this station will be presented in this paper.

In addition to numerous astronomical instruments, a meteorological station was set up in its circle, which officially started on July 16, 1934. In the Republic Hydrometeorological Institute of Serbia, a separate data card is kept for each meteorological station. The meteorological station of the Astronomical Observatory had number 181, the coordinates 44° 48' N and 20° 32' E at the altitude of 253 m (corner at the northern entrance of the Astronomical Observatory).

The work of astronomers was highly dependent on meteorological conditions, mostly on cloudiness and precipitation. The new Astronomical Observatory was, like most of its European counterparts, primarily an astrometric institution. As part of its activity, it covered all areas of classical astronomy, where meteorological data were necessary for regular observation work, especially as parameters in the reduction of observational data and the execution of their final results.

The meteorological data were important for the work on cataloging objects of objects by instruments of fundamental astronomy, which, as unique in the world, were installed at the observatory in the 1960s. Problems related to the study of the phenomenon of atmospheric refraction were especially the subject of scientific research of several leading astronomers of the Belgrade Observatory.

**Key words:** Astronomical observatory in Belgrade, Meteorological measurements and observations