

A Belgrádi Csillagvizsgáló

A Belgrádi Csillagvizsgáló idén ünnepelte megalapításának 111. évfordulóját. A gazdag múltra visszanyúló története alatt sok változáson ment keresztül, amelyek még jelenleg is folyamatban vannak. Egy mai pillanatfelvételt mutatnánk be a Tisztelt Olvasónak a szükséges történelmi háttérrel egyetemben.

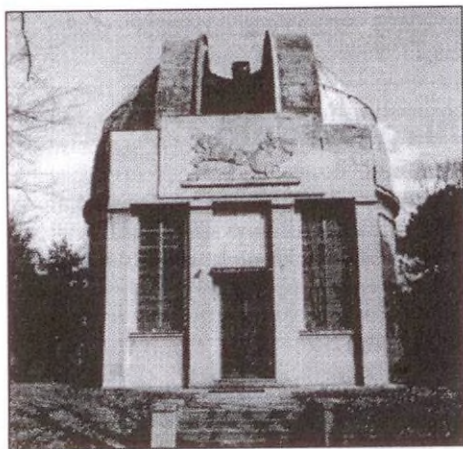
A csillagászat meghonosodása Szerbiában

A csillagászat a drága tudományok közé tartozik, így Szerbiában (is) nehezen hódított teret. A fokozatos fejlődés 1863-ban kezdődött meg, amikor a belgrádi főiskola (Velika Skola) tantervébe beiktatták a csillagászatot és a meteorológiát. 1879-ben a főiskola pályázatot írt ki külföldi továbbképzésre fizikából és csillagászatból, amelyet Milán Nedeljkovity nyert el. Tanulmányait két évig a Sorbonne-on, utána pedig három évig az Ecole d'Astronomie-n végezte. Miután 1884-ben visszatért Belgrádba, a Csillagászati és Meteorológiai Tanszéken kapott állást. A franciaországi tanulmányútján szerzett tapasztalatok alapján egy modern csillagvizsgáló felépítését tervezte Szerbiában. Már 1885-ben írásbeli javaslatot tett az első szerb csillagászati és meteorológiai obszervatórium felállítására, amelyet kedvezően fogadtak, de megvalósítására a Bulgáriával folytatott háború miatt nem került sor. Végül (a Julián-naptár szerint 1887. március 26-án) a tan- és vallásügyi miniszter aláírta azt a határozatot, amely egy ideiglenes csillagvizsgáló megépítését engedélyezte és amely határozat alapján megalakult a Szerb Királyság első obszervatóriuma. Ezt a dátumot számítjuk a Belgrádi Csillagvizsgáló megalapításának, amelyet a Gergely-naptár szerint április 7-én ünneplünk meg.

1891-ig egy ideiglenes épületben folyt a csillagászati munka, majd új épületbe költözve, az ún. Központi Obszervatóriumban végezték a csillagászati és a meteorológiai kutatásokat. Ez az épület még ma is áll a Karadjordje parkban.

Habár már akkor is rendelkeztek néhány csillagászati műszerrel, mégsem voltak rendszeres csillagászati megfigyelések. 1902-ben Konkoly Thege Miklós meglátogatta Nedeljkovityot Belgrádban és erről a találkozásukról írt részletes beszámolójából tudjuk, hogy a Központi Obszervatórium egy fő- és két melléképületből állt. Ez utóbbiak közül az egyikben egy kis passzázsműszeren végeztek megfigyeléseket, míg a másikban egy univerzális műszer működött. Azonban a Központi Obszervatóriumban a csillagászat a meteorológia mellett másodrangú helyet foglalt el.

Azt hihetnénk, hogy Milán Nedeljkovity, mint az Obszervatórium igazgatója, elhanyagolta a csillagászat fejlesztését, azonban ő éveken keresztül óriási erőfeszítéseket tett, hogy Szerbia egy modern felszerelésekkel rendelkező csillagvizsgálóhoz jusson. 1921 tavaszán egy alaposan megindokolt tervet nyújtott át a kormánynak, amelyben azt javasolta, hogy Belgrádban állítsanak fel egy nagy csillagvizsgálót, a tengerparton viszont egy asztrofizikai megfigyelő állomást. Nedeljkovity szerint a belgrádi csillagvizsgálónak főleg csillagkatalógusok kidolgozásával kellene foglalkozni. Nedeljkovity a Belgrádtól délre eső Avala-hegy csúcsát (kb. 500 m magas) is számításba vette, amikor az asztrofizikai megfigyelőállomásról szötte terveit.



A nagy refraktor kupolája

nagy vertikális kör (190/2580 mm), egy refraktor (350/7000 mm) a hozzá tartozó fotografikus, fotometriai és spektroszkópiai műszerekkel, egy fotografikus kettős refraktor (ez a távcső később a Ljubljanában kötött ki), egy 340 mm objektív-átmérőjű asztrográf (e távcsövet váltotta fel a 650/10550 mm méretű refraktor), egy 200 mm átmérőjű távcső a fotografikus, fotometriai és spektroszkópiai műszereivel és még számtalan egyéb műszer és kiegészítő. A megrendelt távcsöveknek 14 kupola felépítését is tervbe vette.

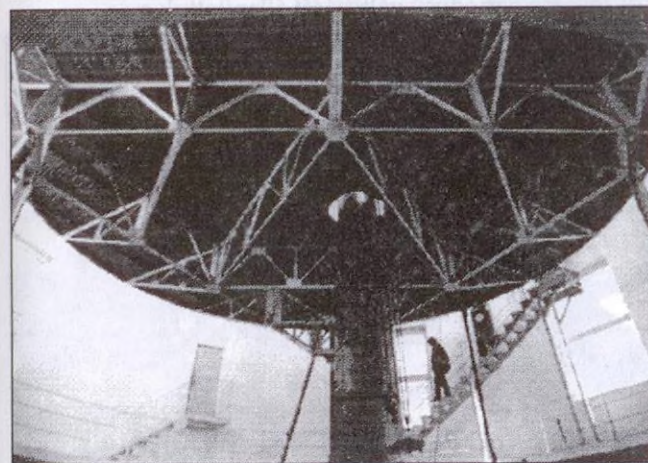
A mai csillagvizsgáló megalapítása

Milán Nedeljkovityt 1924-ben nyugdíjazták, a Központi Observatóriumot átszervezték és két új intézményt létesítettek: a Csillagvizsgáló Intézetet és a Meteorológiai Observatóriumot. A Csillagvizsgáló Intézet igazgató nélkül maradt, ami nagy törést jelentett a tervek megvalósításában. Vojiszláv Miskovity professzor csak 1926-ban foglalta el az igazgatói posztot. Az új igazgatóra nagy teherként nehezedett a sok új műszer, és ezért mindent megtett, hogy egy új csillagvizsgálót alapítson. 1929-ben sikerült pénzt kapni és megkezdeni az építkezést, melynek helyszíne a Belgrád központjától kb. 6 km-re délkeletre eső, Veliki Vrácšar nevű 250 m-es magaslatot jelölték ki. Belgrád városának a csillagvizsgáló körül később felépített városnegyedét ma a csillagvizsgálóról Zvezdarának nevezik (zvezdara = csillagda).

1932-re felépült a központi épület, míg a nagy refraktor (Zeiss gyártmányú, 650/10550 mm-es) és négy kisebb műszer számára elkészültek a kupolák is.

Az új csillagvizsgáló jó munkafeltételeket biztosított a csillagászoknak, de igen sok nehézséget kellett leküzdeni. Az anyagi problémáktól eltekintve mire beindultak volna a csillagászat tudományában nagyra becsült rutinmegfigyelések, kitört a II. világháború. A németek két igen értékes műszert (egy heliográfot és egy üstököskereső távcsövet) elvitték, emellett pedig a csillagvizsgáló épületei és a 65 cm-es refraktor is komolyan megsérült.

A háború után már a csillagászatnak is több pénz jutott és ezzel együtt növekedett az aktív csillagászok száma. A belgrádi csillagvizsgáló jóval túlhaladta a háború előtti szintet, és világviszonylatban is elismert helyet harcolt ki magának. Ennek



A 65 cm-es refraktor (fent) és az észlelést megkönnyítő mozgópadló (lent)

köszönhetően 1959-ben a csillagvizsgáló több mint 10 hektárnyi területre kibővült. A három legértékesebb távcső (a nagy passzázs- és a meridián műszer, ill. a vertikális kör) részére három új kupola-épületet emeltek. Ezeket a távcsöveket a hatvanas évek elején helyezték üzembe. Sajnos az asztrofizikai kutatásokra felszerelt 35 cm-es ekvatoriális refraktor mind a mai napig nem került felállításra. Azonban a legnagyobb távcső, a 65 cm objektív-átmérőjű és 10,5 m fókusztávolságú refraktor a világ lencsés távcsövei között a 14. helyet elfoglalva igen tekintélyes műszer.

Az elmúlt 30 évben összesen 9 távcsővel kutatták a belgrádi csillagászok a világűr titkait. Sajnos az utóbbi időben beállt gazdasági helyzet nem engedte meg a távcsövek modernizálását.

A tudományos kutatásról

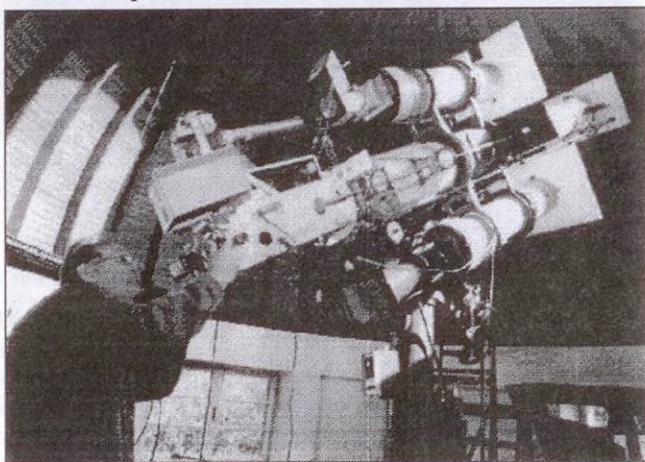
Jelenleg a csillagvizsgálónak 44 állandó dolgozója van. Ezek közül 32 foglalkozik tudományos kutatással.

A „Nagy refraktornak” becézett 65 cm-es távcsövön két kutatócsoport munkatársai dolgoznak. A *kettőscsillagok csoportjának* megfigyelési programjában az ismert optikai kettőscsillagok paramétereit (látszó szögtávolság és pozíciószög) mérik. Gyakran évtizedes mérésorozatok alapján a pályaelemeket határozzák meg, amelyekből a kettős rendszer össztömegét lehet számítással megkapni. Mások a fordított feladat az érdekesebb, ui. ha a tömeget másképpen is meg lehet határozni, akkor a kettőscsillag távolságát lehet kiszámítani. A több évtizedes munka eredményeként újonnan felfedezett rendszerek katalógusa is kiadásra került.

A változócsillagok csoportja a változócsillagok fényének lineáris polarizációját tanulmányozza. A megfigyelési programban századunk 50-es éveiben még az UV Ceti-típusú flercsillagok polarizációját mérték, azt vizsgálva, hogy mennyire változnak meg a polarizált fény paraméterei a fler ideje alatt. A városi fényszennyezés megerősödésével párhuzamosan az utóbbi 20 évben áttértünk a fényes Be-típusú csillagok (γ Cas, o And, BU Tau, stb.) és a vörös szuperóriások (pl. μ Cep) megfigyelésére. A polarizáció nagyságának és síkja irányításának változásaiból a csillag körül kialakult gázburok alakjának és fizikai tulajdonságainak változására lehet következtetni. A fentiek mellett időnként a Nap fehér fényben történő fényképezése is zajlott ezzel a távcsővel.

A hatvanas évek elején három nagyméretű, asztrometriai célokat szolgáló meridián műszer lett elhelyezve a csillagvizsgáló területén. Ezekkel a csillagok abszolút és relatív égi koordinátáit mérték ki. A csillagok koordinátáit csillagkatalógusok formájában jelentetjük meg. Érdeemes megemlíteni, hogy a nagy vertikális körrel többek között a Nap relatív koordinátáit is mértük, mégpedig folyamatosan 1975-től 1992-ig. E mérésekből a napkorong látszólagos átmérőjét is meg lehetett kapni, amely adatokból a napátmérő kb. két és fél éves periódusú változását állapítottuk meg.

Az asztrofizikai csoport tagjainak egy része a napszínkép tanulmányozásával foglalkozik. Napspektrográfunkat egy kettős asztrográf átalakításával nyertük. Az egyik asztrokamera a Nap képét állítja elő a spektrográf bemenő részén, míg a másikkal a Napon kiválasztott pontra lehet irányítani a távcsövet. A napspektrográf 1974-ben készült el, és azóta állandón működik. Kutatásaink első másfél évtizedében



A napspektrográf

megfigyeléseink célja a nagykiterjedésű fotoszférikus mozgások látóirányú sebességkomponensének mérése volt, amiből meghatároztuk a Nap tengelykörüli forgásának sebességét és egyéb vonatkozó fizikai jellemzőket.

1986-ban, egy új megfigyelési program érdekében a spektrográfot monokromátorral alakítottuk át, majd a 22. napfoltciklus kezdetén, 1987-ben, az akkorra már beállított és kipróbált monokromátorral megkezdtük rutinszerű megfigyeléseinket. Ezek kb. 30 speciálisan választott Fraunhofer-vonal változásait követték a napfoltciklus alatt. Elméleti számítások alapján tanulmányozni kezdtük a megfigyelésre kiválasztott 30 Fraunhofer-vonal érzékenységet a fotoszféra különböző paramétereinek változására. Kutatásunk célja az volt, hogy megállapítsuk, van-e valamilyen összefüggés a napaktivitás és a Fraunhofer-vonalak esetleges időbeli változása között. Az elsődleges eredmények szerint egyes színképvonalak ekvivalens szélessége korrelációt mutat az aktivitás változásaival.

A csillagvizsgáló hagyományos kutatási területei még az égimechanika és az okultációk. A megfigyeléseket két kisebb méretű asztrókamerával végezzük. Ezekkel a kamerákkal fedeztünk fel több kisbolygót, mindaddig, míg az észlelési feltételek romlása a munka folytatását meg nem akadályozta. Érdekességként lehet megjegyezni, hogy az utolsó, általunk felfedezett kisbolygót a Pizskéstetői Observatóriumban fényképezett fotólemezen találtuk meg.

Elméleti kutatásokkal is foglalkozunk, az egyre romló észlelési feltételeknek „köszönhetően” egyre nagyobb mértékben. Leginkább asztrófizikai munkánk fejlődik nagy lendülettel, ami a Belgrádban már régen fennálló atomi ütközésekkel foglalkozó plazmafizikai kutatások világhírű iskolájának köszönhető, mivel a fizikusok laboratóriumi eredményeit és elméleti számításait viszonylag könnyen tudtuk alkalmazni az asztrófizikai plazmákra. Ma az atomok közötti ütközések olyan elméleti leírásán dolgozunk, amely meghatározott és elfogadható hibahatáron belül a bonyolult asztrófizikai plazmáknál megoldandó sugárzási transzport egyenletekben könnyen alkalmazható.

A színképelemzésben szerzett tapasztalatok alapján a tizenöt tagot számláló *spektroszkópiai csoport* már képes bármely égitest színképének kiértékelésére. Jelenleg a Nap, különböző csillagok, csillagközi felhők, aktív galaxismagok és kvazárok színképelemzésével foglalkozunk.

Nemzetközi együttműködés

Csillagvizsgálónk a nemzetközi zárlat előtt számos csillagászati intézettel tartott fenn kapcsolatot. Közös kutatási programjaink voltak (a teljesség igénye nélkül) az Ondrejovi Observatóriummal (Csehország), a Pulkovói Observatóriummal (Szentpétervár), a Szentpétervári Egyetem Csillagvizsgálójával, az ESA-val (Európai Űrkutatási Ügynökség), a Bordeaux-i Observatóriummal, a Sternberg Csillagászati Intézettel (Moszkva), a Belga Királyi Observatóriummal (Brüsszel), a Pisai Egyetemmel, a Milánói Observatóriummal, a Nizzai Observatóriummal, a Párizsi Observatóriummal, az ELTE Csillagászati Tanszékevel, az MTA Csillagászati Kutatóintézetével és még számos, elsősorban európai csillagászati intézménnyel.

Csillagvizsgálónk tagja volt a Nemzetközi Időirodának és a Nemzetközi Pólusingadozás Szolgáltatnak. Részt vettünk a Nemzetközi Csillagászati Unió több kutatási programjában is. Több kutatónk tagja volt a Nemzetközi Csillagászati Uniónak.

Az utóbbi években a nemzetközi együttműködés igen nagy áldozatok árán folyik. Gyakorlatilag csak néhány országgal tudjuk hivatalosan fenntartani a kapcsolatot. A legtöbb ország a gazdasági zárlat feloldása után sem hajlandó együttműködni a belgrádi csillagvizsgálóval. Sajnos még a Nemzetközi Csillagászati Unió is kizárta Jugoszláviát a tagságából. Szerencsére mindezen nehézségek mellett sem lankad a fiatalok érdeklődése a csillagászat tudománya iránt, ami az utóbbi időben a kutatók létszámának növekedésében is megnyilvánul.



A passzázsműszer épülete a vákuumcsövekkel