



A Pizskéstetői Obszervatórium

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



Ég és Föld vonzásában – a természet titkai
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0018



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

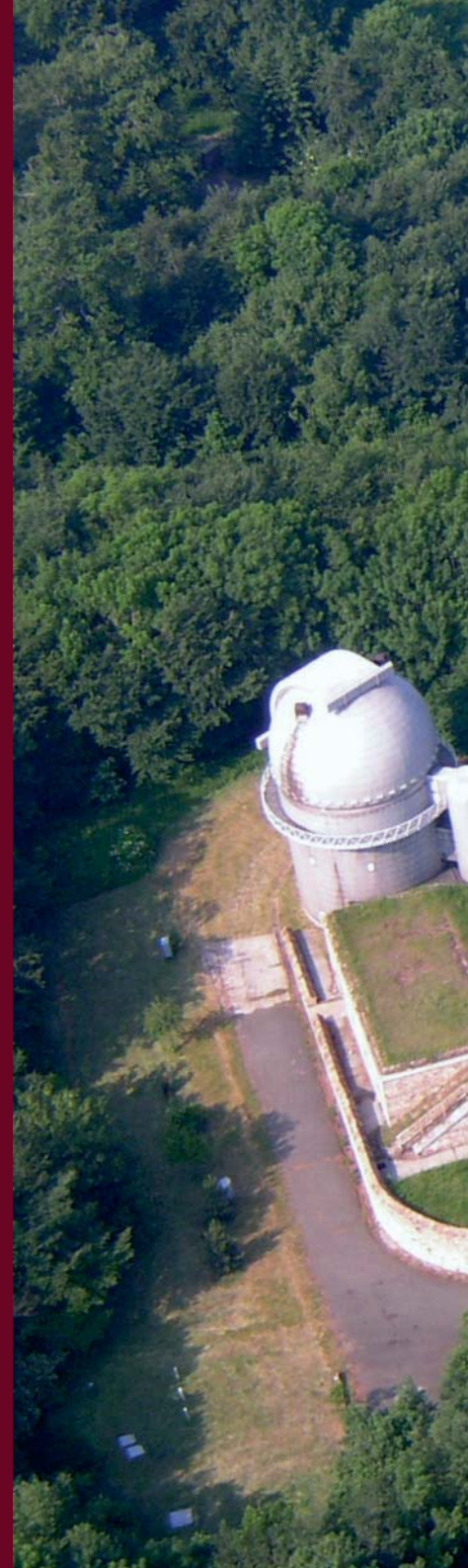
Piszkéstetői Observatórium

A Piszkéstetői Observatórium hazánk legnagyobb és legjobban felszerelt csillagászati megfigyelőhelye.



A Piszkéstetői Observatórium hazánk legnagyobb és legjobban felszerelt csillagászati megfigyelőhelye. A több mint fél évszázados múltú kutatóhelyen található az ország legnagyobb távcsöve, itt működik a felfedezések ezreit szállító Schmidt-teleszkóp, és további két kisebb távcső is szolgálja a csillagászati kutatásokat.

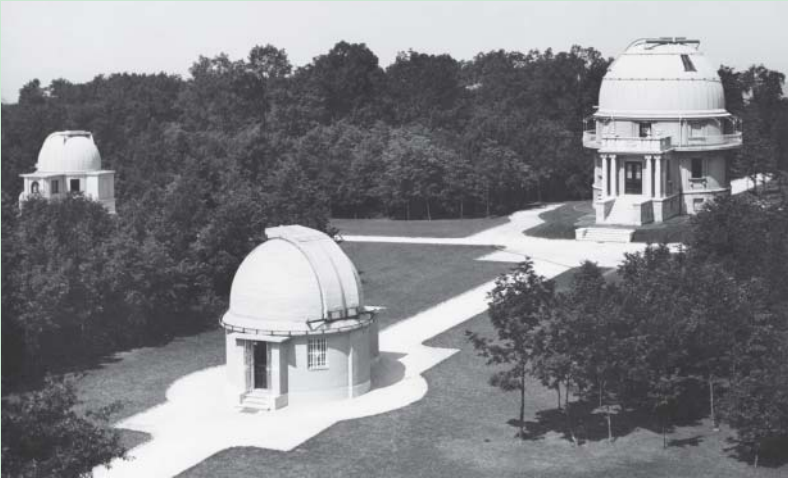
fünt: Elvonultak a felhők, kezdődhet az észlelés
jobbra: A legöregebb és a legnagyobb. Légifelvételen a Schmidt-teleszkóp (jobbra) és az 1 m-es RCC-távcső kupolája (balra)





Miért éppen Pizskés-tető?

A 944 méter magas Pizskés-tető a Mátra-hegység ötödik legmagasabb csúcsa.



Hosszas vizsgálatok után 1958-ban kezdték meg itt az obszervatórium építését. A budapesti Svábhegyen, az 1920-as évek óta ott működő csillagászati intézetben az egyre növekvő levegő- és fényszennyezés miatt már nem lehetett megfelelő minőségű fotográfiákat készíteni az égboltról. A növekvő közvilágítás

fént: A svábhegyi anyaintézet az 1930-as években
lent: Az új obszervatóriumot a pusztasánc hegytetőn kellett felépíteni
jobbra fént: A főépület délkelet felől szemlélve
jobbra lent: A társalgó a nappali élet központja, itt készülnek a csillagászok az éjszakára

lassan, de biztosan eltüntette a halványabb csillagokat az égről. Az égi háttér fényessége annyira megemelkedett, hogy a fényerős távcsövekbe szerelt fotólemezek a sok perces expozíciók alatt időnek előtte elfekedtek. Ezekre a problémákra jelentett megoldást a mátrai obszervatórium megépítése. Pizskés-tető kopár csúcsán a semmiből kellett infrastruktúrát teremteni, ezért is volt fontos szempont a hely kiválasztásánál, hogy a Galyatető és Mátraszentimre közötti út és villanyvezeték viszonylag közel húzódott, az akkor még bővizű Pizskés-forrás pedig biztosítani tudta az obszervatórium vízellátását. Szintén lényeges szempont volt, hogy a Mátra köré akkoriban még nem települtek nagy iparvárosok, amelyek gyárai korommal szennyezhetnék volna be a távcsövek tükrét. Miután az 1960-as



években Visontán megépült a hőerőmű, megfelelő szélirány esetén ez sajnos előfordult.

Az obszervatórium kiépülése során elsőként a csillagászok lakhelyeül szolgáló főépület készült el, amit Szrogh György Ybl-díjas építész tervezett, és alakja az Oroszlán csillagképet mintázza. Az épület további különlegessége, hogy mind a négy irányból szemlélve különbözik a szintek száma. Itt kaptak helyet a szolgálatban lévő csillagászok lakószobái, a mindennapi élethez szükséges helyiségek, könyvtár, egy gyönyörű panorámájú társalgó és természetesen laborok, műhelyek, valamint egy nagy koksZRaktár, hiszen ezen a magasságon fél évnél is tovább tart a fűtési szezon.

A főépület elkészülte után kezdték el a 60/90 cm-es Schmidt-távcső kupolájának építését. Amikor 1962-ben átadták, ez volt az ország legnagyobb távcsöve, hatalmas látómezeje – 16x16 cm-es fotólemezen



Itt kaptak helyet a szolgálatban lévő csillagászok lakószobái, a mindennapi élethez szükséges helyiségek, könyvtár, egy gyönyörű panorámájú társalgó...

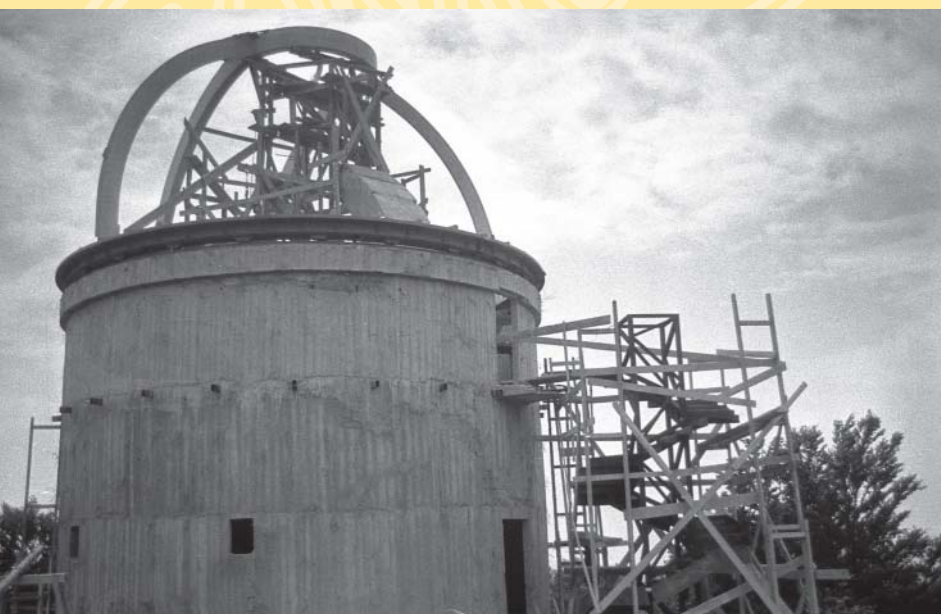


száz teleholdnyi területet lehetett rögzíteni – olyan kutatási témák beindítását tette lehetővé, amelyeket korábban nem műveltek hazánkban. A távcső „dupla” átmérője speciális felépítéséből adódik. A műszer végében egy 90 cm átmérőjű tükörfelület gyűjti a fényt, az elején azonban található egy korrekciós lencse, amely 60 cm-es, így a távcső szabad nyílása valójában „csak” 60 cm. Bár a műszer már több mint 50 éves, még sosem nézett bele senki, hiszen ez tulajdonképpen egy hatalmas, 180 cm fókuszu teleobjektív. A fókuszu, ahol a kép létrejön, a távcső belsejében található, ide helyezték be a fotókazettákat. A fotólemezek 1997-es nyugdíjazásáig több mint 13 ezer felvételt rögzítettek üveglemezre a műszerrel. Közel ötven, távoli galaxisokban felvillant szupernóvát, öt üstökösöt és több tucat kisbolygót fedeztek fel vele. Vizsgálták a Tejútrendszer szerkezetét, nagy

kiterjedésű csillaghalmazokról és molekulafelhőkről készítettek fotókat, amelyeken számtalan, korábban ismeretlen változócsillagot azonosítottak, valamint egy objektívprizma segítségével színképvizsgálatokat is végeztek. A felvételek elkészítése, az észlelés, igen kemény munka volt. Derült idő esetén az egész éjszakát a képek készítésével, a lemezek cseréjével töltötte a csillagász, miközben a kupolában nem szabad fűteni a turbulenciák megelőzése érdekében. A hideg ellen számos praktikat vetettek be az észlelők, a fűtőszálas kabáttól kezdve az ötkilós őrbundán át a nemezcsizmaig, amelybe cipőstől kellett belebújni. Hazánkban átlagosan 80-120 derült éjszaka van egy évben, ráadásul a fotografikus korszakban a holdfényes éjjeleken nem lehetett dolgozni, ezért minden lehetőséget ki kellett használni, hogy elkészüljenek a tudományos eredményekhez nélkülözhetetlen felvételek.

Régebben hetente kétszer, jelenleg hetente egyszer van váltás, amikor az előre meghatározott rend szerint cserélődnek az észlelők a távcsöveknél. Az éjszaka fáradalmait a főépületben pihenik ki a csillagászok, ahol duplaajtós szobák, és kora délutáni érvényes szigorú

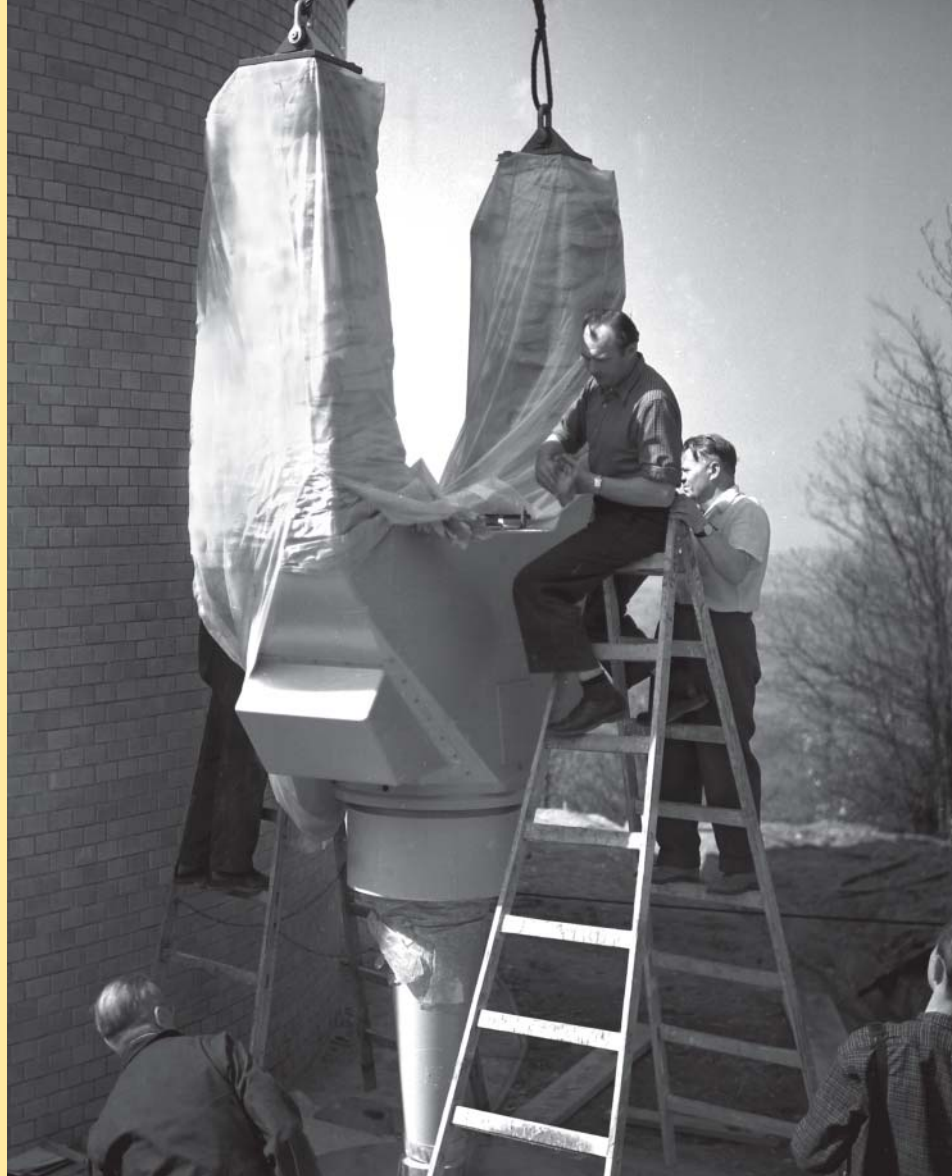
balra: Már ácsolják az 1 m-es távcső kupoláját, és lassan az oda vezető lépcső is elkészül
jobbra: Megérkezett a Schmidt-távcső több tonnás villája



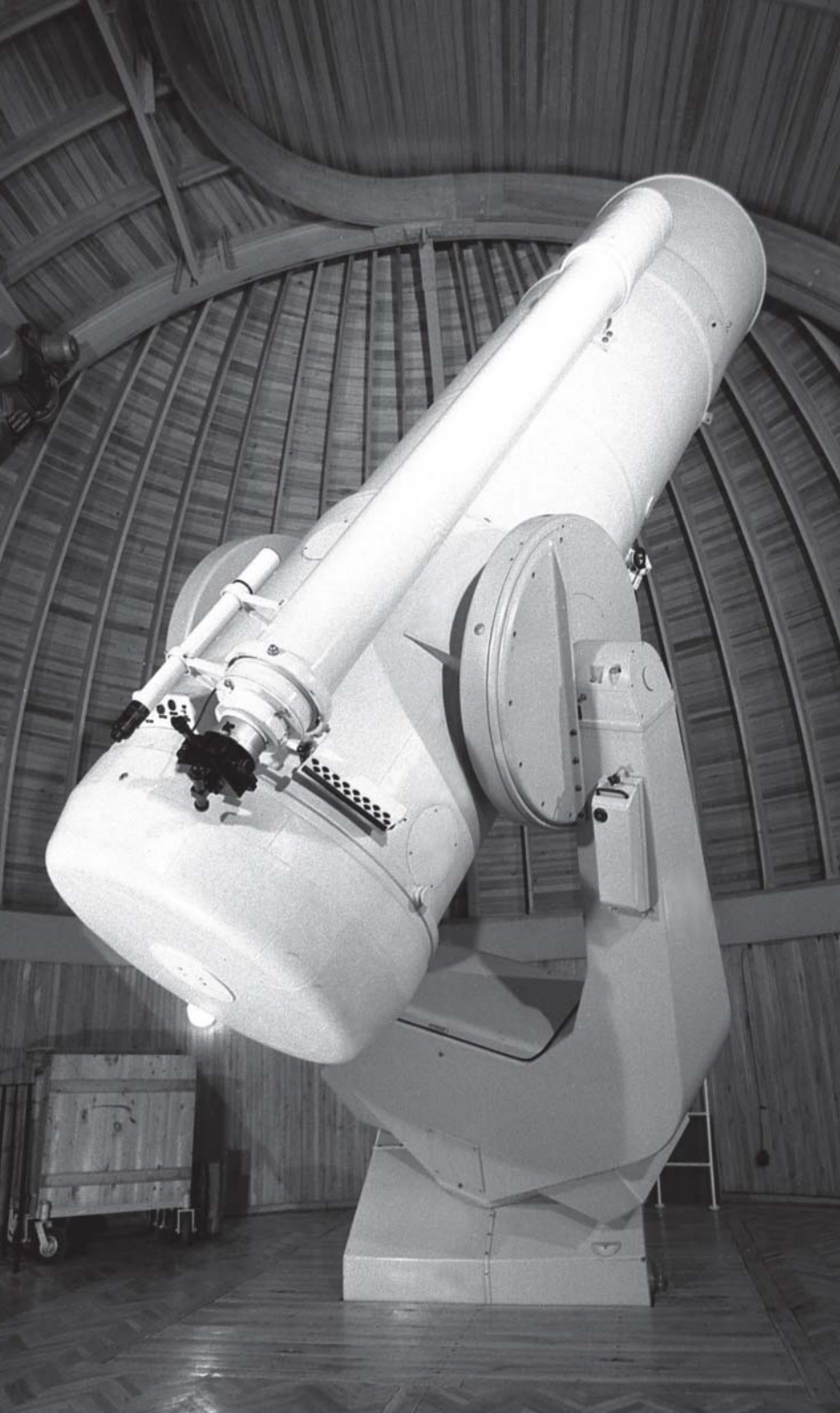
csendrendelet biztosítja, hogy este pihenten kezdjék újra a munkát.

A technika fejlődése és a Mátrában is észrevehetően romló égbolt bő másfél évtizeddel ezelőtt szükségessé tette a digitális képrögzítés bevezetését, amely érzékenyebbé tette a Schmidt-távcsövet, ám jelentősen csökkentette annak kihasználható látómezejét. A szupernóvák vadászatáról sajnos le kellett mondani, de a kisbolygók felfedezésében igen hatékonyak bizonyult az új technika. Megmaradtak a legkülönbélebb változócsillagokkal, a csillagok keletkezésével kapcsolatos kutatások, és a csillaghalmazok vizsgálatát sem kellett feladni. A digitális detektoroknak köszönhetően sokkal pontosabban lehet megmérni az égitestek fényességét az egész látómezőben, és egy olyan csillag, amelynek észleléséhez korábban 1 órát kellett exponálni a fotólemezekre, az új technikával már 3 perc alatt megörökíthetővé vált. Az 1997-es váltáskor előbb egy 1,5 megapixeles, majd 2010-ben egy 16 megapixeles digitális kamera került a távcső gyomrába.

Hazánk legnagyobb távcsövét, a Ritchey–Chrétien–Coudé optikai rendszere után egyszerűen csak RCC-távcsőnek nevezett műszert 1975-ben vették birtokba a csillagászok. A teleszkóp kupoláját és kiszolgáló épületét Csontos Csaba Ybl-díjas építész tervezte. Az RCC-távcső főtükre 102 cm átmérőjű, fókusztávolsága 13,5 méter, emiatt sokkal kisebb területet



A fotólemezek 1997-es nyugdíjazásáig több mint 13 ezer felvételt rögzítettek üveglemezre a műszerrel.







Ha a kupolákban járunk, érdemes egy pillantást vetni ezekre a gyönyörű, ragasztott és hajlított fagerendákra, amelyek önmagukban is mestermunkák.

lát az égből, mint a Schmidt-teleszkóp, azonban sokkal jobb felbontással. A távcsövön a fényképek mellett fotoelektromos fotometriai mérések is folytak, amelyekkel egyedi csillagok fényességét lehetett megmérni igen nagy pontossággal. Az RCC-teleszkóp érdekessége a szerelése, mert a Föld forgástengelyével párhuzamos óratengelye két oszlopon nyugszik, a távcső pedig a tengely egyik oldalára van felfüggesztve. Ezen óratengely körül forgatja a távcsövet az óragép, amely biztosítja, hogy a

beállított égitestek a látómezőben maradjanak. Enélkül 1 másodpercnél hosszabb expozíciót nem is lehetne végezni a teleszkópokkal, mert a csillagok elmozdulnának a látómezőben.

A távcsöveket befogadó és védő épületek mindig nagyon egyedi építészeti alkotások. A henger alakú épület mellett a félgömb alakú, forgó kupola tervezése és legyártása jelenti a legnagyobb problémát, különös tekintettel a nyitható részre. Piszkes-tetőn mindegyik kupola gyönyörűen ácsolt faszervezet, a Schmidt 8 méter átmérőjű kupoláját még a távcsöveket is gyártó jénei Zeiss cég tervezte, a 10 méter átmérőjű RCC-kupola viszont az Országos Bányagépgyártó Vállalat munkája. Hatalmas fa tartógerendáinál alkalmazták hazánkban először a ragasztásos technikát, amely jelentősen csökkentette a szerkezet súlyát. Ha a kupolákban járunk, érdemes egy pillantást vetni ezekre a gyönyörű, ragasztott és hajlított fagerendákra, amelyek önmagukban is mestermunkák.

A két nagy távcső építése között, 1966-ban átadtak egy kisebb teleszkópot is Piszkes-tetőn. Az 50 cm átmérőjű Cassegrain-távcső kupolájának részét kézzel kell nyitni, kézzel kell a célra irányítani a műszert, és egy keresőtávcsőbe nézve mutatja meg pontosan a célpontot. Az 50 cm-es távcsövön az észlelés kizárólag fotométerrel történt, amellyel egyedi csillagok fényességét mérték, igen nagy

pontossággal. Itt az észlelni kívánt változócsillag és az összehasonlító csillag közötti folyamatos váltást is magának az észlelőnek kellett megoldania.

A másik két távcsövet – méretükből és tömegükből adódóan – motorok segítségével, egy irányítópultról kell vezérelni. Kisebb kalibrációk után ezeket könnyedén és pontosan a kívánt égitestre lehet irányítani éjszakáról éjszakára. Az RCC-távcsőnél a KFKI munkatársai már 1975-ben megoldották, hogy az akkori, meglehetősen lassú számítógépek segítségével automatikusan váltsan az előre beállított célpontok között, folyamatosan ismételve a sorozatot. A hosszú expozíciós fotográfiák készítésénél azonban fontos szerep hárult a csillagászra is, amikor az óragép pontatlanságait kellett korrigálni. A nagy teleszkópok oldalára felszerelt kisebb távcsőbe nézve követték egy fényes csillagot, s amikor az elmozdulni látszott a látómező közepéről, a motorok segítségével változtattak kicsit a távcső helyzetén.

előző oldalpáron balra: Az obszervatórium első büszkesége, a frissen átadott Schmidt-távcső
előző oldalpáron jobbra: Munkában a Schmidt, dolgozik az óragép. A bal oldalon a fák lombjainál a Göncölszekér csillagai is kivehetők, a kupola fölött pedig egy helyben áll a Sarkcsillag
balra: Az 1 m-es távcső kupolája tíz méter átmérőjű
jobbra: A kupolarésen át feltárlanak az égbolt titkai
következő oldalpáron: Hazánk legnagyobb távcsöve, az 1 m-es RCC-teleszkóp





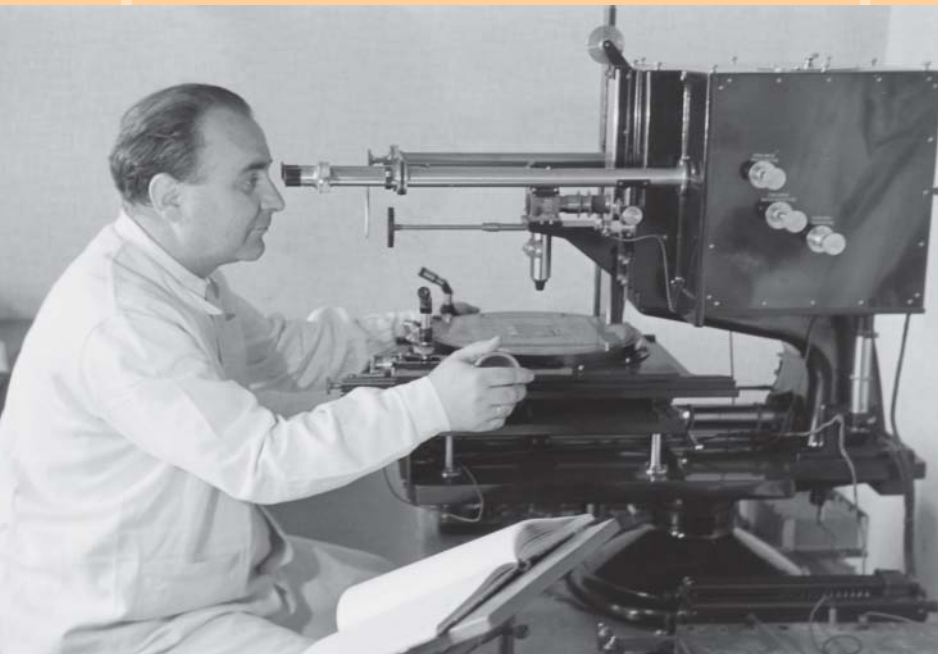


A távcsövek felállítása óta, de különösen az elmúlt két évtizedben rengeteg minden változott a csillagászatban. Amikor elkészültek a piszkás-tetői távcsövek, világviszonylatban még középkategóriás műszerek voltak, ma viszont kicsinek számítanak. Mit lehet kezdeni fél évszázados, a nemzetközi mezőnyben kicsinek számító távcsövekkel? Meglepően sok mindent, csak a műszaki állapotukra kell vigyázni, és mindig a legkorszerűbb fénygyűjtő berendezést kell használni, ami csak elérhető. Ezért kezdődött meg húsz évvel ezelőtt a digitális képrögzítésre való átállás, és ezért újítjuk meg folyamatosan a kameráinkat. A világ óriástávcsövei persze sokkal több mindent látnak az égen, ám ezen teleszkópok üzemeltetési költségei rendkívül magasak, így az észleléseket nagyon szigorú rend szerint végzik, amitől nem lehet eltérni. Ezzel szemben a kisebb távcsövek sokkal könnyebben reagálnak egy-egy friss felfedezésre, egy csillag felfényesedésére, vagy egy földközeli kisbolygó feltűnésére. Ez a gyorsaság és mobilitás a fegyverünk, miközben a mi távcsöveinkkel is 600-700 millió csillag és galaxis fotózható le az égbolton, vagyis van mit kutatni, és még sokáig lesz is.



A változócsillagok és Detre László

Szakmai körökben a svábhegyi csillagvizsgáló – amelyet a külföld Konkoly Observatory néven tart számon – elsősorban az RR Lyrae típusú változócsillagok kutatásáról



volt sokáig ismert. Ezek a Napnál valamivel kisebb tömegű, ám forróbb és fényesebb csillagok, amelyek magjában már elfogyott a hidrogén, így energiatermelésüket a magbéli hélium és a mag körül található hidrogén fúziója biztosítja.

Másfél napnál rövidebb periódusú fényességváltozásukat a csillag méretének változása, növekedése és csökkenése okozza, ám ezen periódus hossza és amplitúdója is változik, ráadásul ez is ciklikusan. Ennek pontos magyarázata mind a mai napig várat magára, pedig a Blazsko-effektusként ismert jelenséget több mint száz év óta vizsgálják. Az RR Lyrae-k hazai kutatását kezdeményezte 1929-ben a külföldi tanulmányai után hazatérő Detre László, aki 1943 és 1974 között az obszervatórium igazgatója volt. A rendkívül karizmatikus és széles látókörű vezető legfontosabb hagyatéka a Pizskéttetői Obszervatórium létrehozása, amely két évtizeden át tartó folyamatos erőfeszítéseket kívánt. Túlzás nélkül állítható, hogy éjjel-nappal a csillagászat foglalkoztatta, az éjszakai megfigyelés pedig mindennél fontosabb volt. Gyakran előfordult, hogy a budapesti intézetből éjszaka kihajtatott a Mátrába ellenőrizni, hogy a beosztott észlelők ébren vannak-e. Még akkor is hajnalig fent kellett maradni, ha esett az eső, az éjszakai ügyeletet pedig a szenteste kivételével nem nagyon lehetett elkerülni, bármilyen ünnepet is mutatott a naptár.

Detre vezetői pályája a világ politikai megosztottságának csúcspontjára esett, amikor általános probléma volt, hogy a szocialista tábor csillagászati

intézményeinek könyvtárai nem, vagy csak nehezen tudták beszerezni a Nyugaton kiadott szakfolyóiratokat, a nyugati országokban működő csillagászati könyvtárak pedig szinte egyáltalán nem jutottak hozzá a szovjet csillagászati kiadványokhoz. A Detre László vezette csillagvizsgáló könyvtára e tekintetben szinte páratlan: minden fontos folyóiratot és kiadványt sikerült megszerezni Keletről és Nyugatról egyaránt. Amit a szűkös anyagiak miatt nem lehetett előfizetni, arra „cserekiadványként” sikerült szert tenni. Amikor Detre 1961-ben szakmai körökben felvetette egy változócsillagokkal foglalkozó, angol nyelvű kiadvány szükségességét, azt nagy tetszéssel fogadták. Azonnal el is vállalta a kiadvány szerkesztését, megjelentetését és terjesztését. Az Information Bulletin on Variable Stars (IBVS) azóta is létezik, több mint 6000 száma jelent meg, és továbbra is magyar csillagászok szerkesztik.

A kelet-nyugati szakmai kapcsolatokat, egyben Detre László nemzetközi tekintélyét az is jól példázza, miként kezdődhetett meg Magyarországon a változócsillagok fotoelektromos fotometriája. A fotografikusnál sokkal pontosabb fotoelektromos mérési módszerrel a fotoelektron-sokszorozó. Miközben Nyugaton már többen foglalkoztak változócsillagok fotoelektromos észlelésével, az ehhez szükséges berendezést nálunk lehetetlen volt beszerezni. Így Detre egy nyugati konferenciáról hazatérve a zsebében



balra: Detre László fotólemezt vizsgál 1949-ben
fent: A piszkás-tetői könyvtár

lent balra: Az IBVS első száma 1961-ben

lent jobbra: A főépületet 1960. szeptember 8-án adták át

következő oldalpáron balra: Az észlelőlétra és az észlelőcsizma évtizedeken át

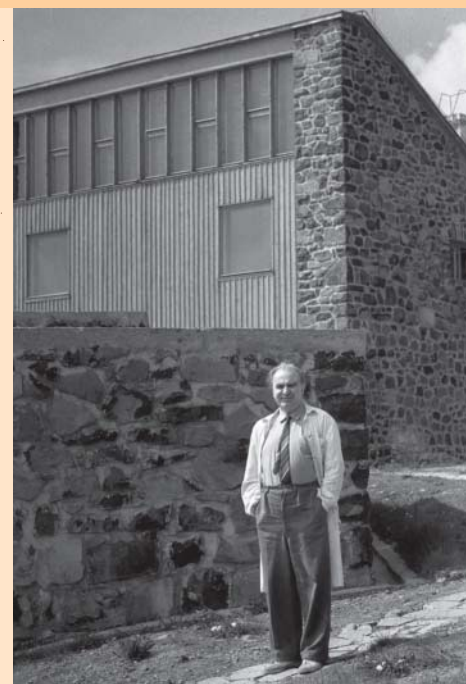
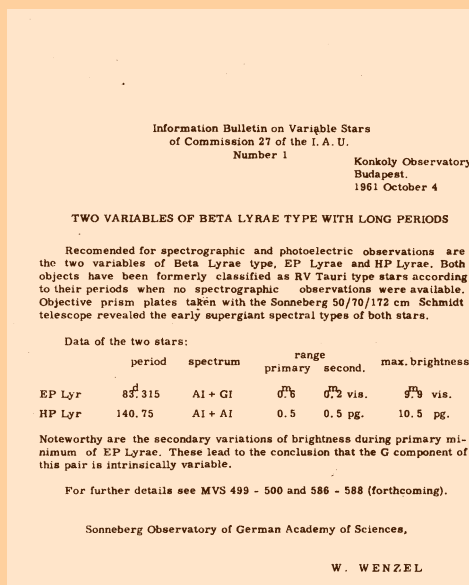
elengedhetetlen kelléke volt az éjszakai munkának

következő oldalpáron beágyazva: Egy 16x16 cm-es üveglemez az Andromeda-köd

fotójával és a centenáriumi Detre-bélyeg 2006-ból

alattuk: Egy újkori CCD-felvétel az Andromeda-galaxisról

utánuk: Az 50 cm-es Cassegrain a régi idők hangulatát idézi





hozta be az országba azt az elektronsokszorozó csövet, amelyet Harlow Shapley-től kapott ajándékba, 1948-ban. Akkoriban csakis így lehetett csúcstechnikához jutni Magyarországon.

A Magyar Tudományos Akadémia kétszer is levelező taggá választotta (1946-ban és 1955-ben), majd 1973-ban rendes tagként foglalta el helyét az akadémikusok között. A csillagászati intézet vezetése mellett 1964-től az ELTE Csillagászati Tanszékének professzora is volt, munkásságát 1970-ben Állami Díjjal ismerték el. Itt kell még megemlíteni, hogy 1967 és 1970 között a Nemzetközi Csillagászati Unió változócsillag-bizottsága elnöke volt, az azt megelőző hároméves ciklusban pedig ugyanezen bizottság alelnöki tisztét töltötte be. Nevét az (1538) Detre kisbolygó mellett az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Detre László-díja is őrzi.

Detre halála után Szeidl Béla (1938–2013) vette át az intézet igazgatását és a hazai változócsillag-kutatások irányítását. Vezetése alatt tovább folytatódott az RR Lyrae-k megfigyelési és elméleti vizsgálata, ami mellé később felzárkózott a cefeida típusú változók nemzetközi elismerést kiváltó kutatása. A gazdagodó műszerpark újabb változócsillag-típusok hosszú távú megfigyeléseit tette lehetővé, így például jelentős eredmények születtek a fedési kettősök, a delta Scutik és az aktív csillagok területén.





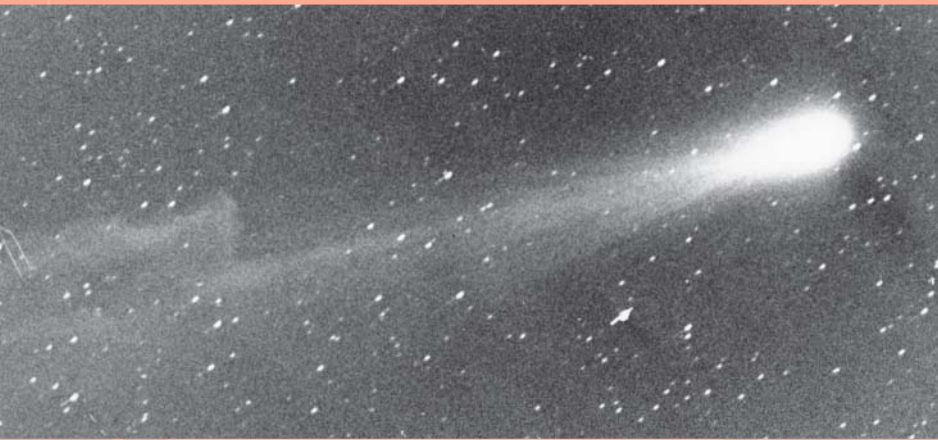






Szupernóvák és a Naprendszer parányai

A csillagászati felfedezések közül kétségekívül az üstökösöknek van a legnagyobb presztízse, nem kis részben azért, mert az égi vándorokat felfedezőjükről nevezik el.



A nagyközönség számára a csillagászati kutatások közül mindig a friss felfedezések a legizgalmasabbak. Pizskéstetőn ebben mindig is az élen járt, a Schmidt-teleszkóp kiemelt feladata volt távoli galaxisokban feltűnő szupernóvák felfedezése. Szupernóvát eredményezhet egy élete végén felrobbanó óriáscsillag, de két összeolvadó fehér törpe is. Közös tulajdonságuk, hogy néhány hétig rendkívüli fényvel világítanak. Ez elérheti a galaxis több százmilliárd csillagának összesített fényességét is, vagyis a szupernóvák hatalmas távolságból észlelhetők, segítségükkel megmérhetjük a szülőgalaxis távolságát, tanulmányozhatjuk a világegyetem tágulását. Amikor 1963 végén megindultak a kutatások, nagyjából 250 szupernóvát ismertek a csillagászok. A műszer hatékonyságát jól mutatja, hogy alig három hónappal később, 1964

előző oldalpáron: Pizskés-tetői csendélet

fent: A Halley-üstökös 1986 januárjában a Schmidt-távcsővel fotózva

lent: Lemeztartó kazetta és színszűrő a Schmidt vezérlőpultján

jobbra: A Schmidt-teleszkóp már több mint fél évszázada szolgálja a hazai csillagászatot

következő oldalpáron: Ha derült az ég, a legkeményebb fagy sem lehet akadály

beágyazva: Szupernóva az NGC 2403 jelű galaxisban. A 2004-ben feltűnt vendégcsillag valójában 11 millió éve robbant fel











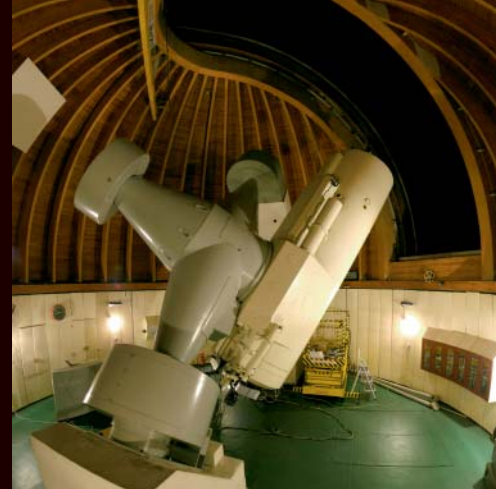
márciusában sikerült felfedezni az első piszkésetői szupernóvát. A következő évtizedekben a felfedező, Lovas Miklós vezetésével igen sikeresen folytak az ilyen irányú kutatások. Az előre kijelölt, galaxisokban gazdag területeket fotografálták le minden hónapban, majd az újabb lemezeket a régiekkel összehasonlítva keresték az újonnan megjelent csillagokat és egyéb égitesteket. Az összehasonlításhoz egy blinkkomparátor nevű, a Zeiss cég által gyártott berendezést használtak, amellyel egyszerre lehetett vizsgálni a két fotólemezt.

Az első felfedezés után szinte minden évben horogra akadt legalább egy szupernóva, de 1976-ban például nyolc csillagrobbanást azonosítottak a csillagvizsgáló munkatársai. Különösen sikeres volt 1976. október 24-e éjszakája, amikor három vendégcsillagot is felfedeztek a lemezeken. Amikor 1989-ben a program intenzív szakasza véget ért, már 46 felfedezést mondhattunk magunkénak. Mivel ezekben az évtizedekben világszerte nagyjából ötszáz szupernóvát fedeztek fel, elmondhatjuk, hogy ennek tizedét Magyarországon találták, ami igen szép eredmény. A nagy égterületet rögzítő lemezeken ráadásul más, még emlékezetesebb objektumok is feltűntek.

A csillagászati felfedezések közül kétségtávol az üstökösöknek van a legnagyobb presztízse, nem kis részben



azért, mert az égi vándorokat felfedezőjükről nevezik el. Lovas Miklósnak öt is kijutott belőlük, az elsőt 1974. március 21-én találta, amikor egyébként egy szupernóva is feltűnt a lemezeken. Az üstököst később vizuálisan is észlelték a déli féltekéről. A következő kométa 1976. október 27-én a program legsikeresebb hetére tette fel a koronát, hiszen az ezt megelőző hat napban négy új szupernóva is mutatkozott a piszkéstartói képeken. Négy hónap sem telt bele, és meglétt a harmadik kométa is, amely – akárcsak az előző kettő – százezer éves keringési idejével a ritkán visszatérő vándorok közé tartozik. Az utóbbi két, halvány üstökös további érdekessége, hogy napközelségük idején sem kerültek a Jupiter pályáján belülre, ami akkoriban nagyon különlegesnek számított. A digitális technika és a robottávcsövek 1990-es évekbeli elterjedéséig ezt a két égitestet az öt legtávolabbi ismert üstökös között tartották számon. Az 1980-ban azonosított 93P/Lovas 9,2 évente, az 1986-ban



felfedezett 184P/Lovas pedig 6,6 évente visszajár, legközelebb 2017-ben, illetve 2013-ban jutnak napközelsébe.

A szupernóvák és üstökösök mellett egy földszüroló kisbolygó, a (3103) Eger felfedezése is Lovas Miklós nevéhez fűződik. A radarvizsgálatok szerint elnyúlt, körülbelül 1,5x2,3 km-es kisbolygó 5,706 óra alatt fordul meg a tengelye körül. A mérések szerint fényvisszaverő képessége szokatlanul nagy, a ráeső napfény 53%-át visszaveri. Valószínűleg egy igen öreg földszüroló kisbolygó, az aubrit meteoritok nagyon fontos, vagy akár elsődleges forrása, így elvben akár a kezünkben is tarthatjuk a kisbolygó anyagát. Legkisebb földtávolsága 12 millió km lehet, de az 1950 és 2100 közötti időszakban nem kerül 17,2 millió km-nél közelebb bolygónkhoz. Legközelebb 2016 augusztusában jut földközelsébe, ekkor 28,2 millió km fogja elválasztani tőlünk.

1997 óta a Naprendszer apró égitestjeinek, kisbolygóknak és üstökösöknek a



követésével, felfedezésével és részletesebb vizsgálatával több kutatócsoport is foglalkozik. A Schmidt-távcső nagy látómezeje kiváló lehetőséget nyújt új kisbolygók kereséséhez, bizonytalan helyzetű üstökösök megtalálásához is ideális, és egyszerre több kisbolygó vizsgálatát teszi lehetővé.

*előző oldalpáron balra: A különleges szerelésű távcső észak felé tekint
előző oldalpáron jobbra: Az 50 cm-es távcső kupolája az északi horizont felett járó Nagyöncöllel*

balra lent: Az 1 m-es vezérlőpultja

balra fent: Az 1 m-es távcső kupolateré

alul: A lámpa ég, a rés nyitva, a kupola forog – röntgenkép az 1 m-es kupolájáról

Amikor 1989-ben a program intenzív szakasza véget ért, már 46 felfedezést mondhattunk magunkénak. Mivel ezekben az évtizedekben világszerte nagyjából ötszáz szupernóvát fedeztek fel, elmondhatjuk, hogy ennek tizedét Magyarországon találták, ami igen szép eredmény.

Exobolygók, gammavillanások és más egzotikumok

Az oktatást és a fiatal csillagászgenerációk képzését szolgálja Pizskéstető legkisebb és egyben legújabb műszere, a 40 cm tükörátmérőjű Ritchey–Chrétien-rendszerű távcső. 2010-ben helyezték üzembe, jelenleg egy 8,3 megapixeles CCD-kamera található rajta, látómezeje 26×19 ívperc, vagyis egyetlen felvételen a telehold látszó méretének nagyjából a fele rögzíthető.

A távcső segítségével egyetemi hallgatók végzik szakmai gyakorlatukat. A célpontok között főleg exobolygórendszerek, vagyis más csillagok körül keringő bolygók vannak. Kedvező pályahelyzet esetén a csillag előtt elhaladó planéták kitakarják a csillagkorong parányi részét, ami a látszó fényesség csekély mértékű csökkenését eredményezi.

Az 50 centiméteres Cassegrain-távcsőre a hazánkban található legfejlettebb CCD-detektor van felszerelve. Ez nem más, mint egy EMCCD, azaz elektronsokszorozó CCD. Az eszköz azért különleges, mert egyedi elektronikájának köszönhetően rendkívül rövid expozíciókkal mozgófilmszerű felvétel készíthető a csillagokról. A műszer gyakorlatilag képes egyetlen különálló foton detektálására is. A kamera kitűnően alkalmas az úgynevezett „lucky imaging” technika alkalmazására, vagyis egy adott objektumról a lehető legtöbb képet készíteni a lehető legrövidebb expozíciós idővel. Erre többek között azért van szükség, mert a földfelszíni méréseket nagyon zavarják a légkörben fellépő turbulenciák. Emiatt egy hosszan exponált képen a csillagok elmosódottak lesznek, rövid expozícióval viszont a légköri



fünt: Világító felhők az északi látóhatár felett az 1 m-es körerkélyéről fotózva

jobbra: Öt üstökös, 51 szupernóvát és ezernél több kisbolygót fedezett fel eddig a Schmidt

következő oldalpáron: Az 1 m-es kupolája alulról beágyazva: A főépület, a 40 cm-es távcső letolható tetejű épülete a földrengésjelzővel, valamint az M3 jelű gömbhalmaz az 1 m-es távcső felvételén

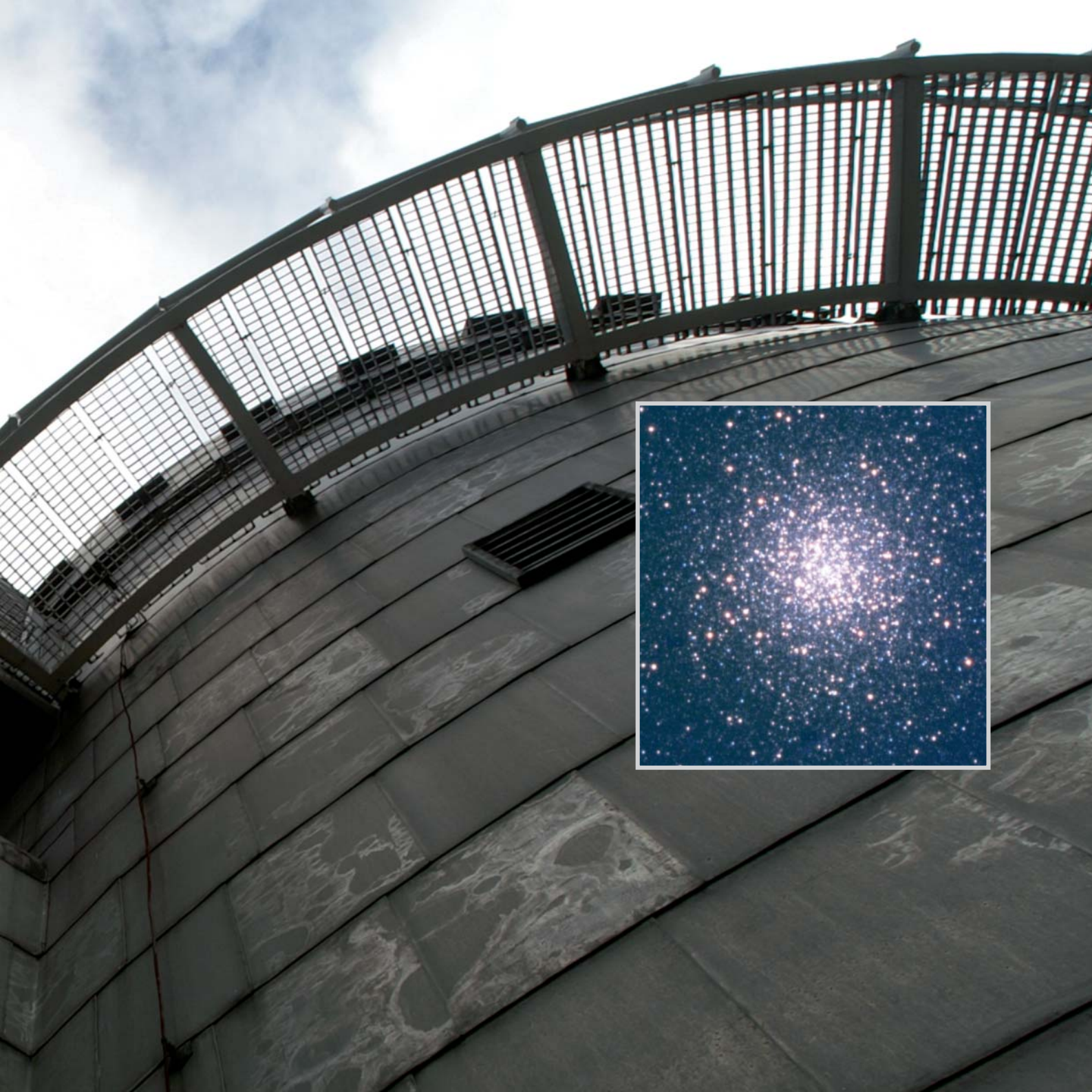
turbulenciák minimalizálhatók. A végső eredményhez kiválogatják a képek legjobb 10%-át, és csak ezeket használják fel a kiértékeléshez. Ezzel a távcsővel főként exobolygórendszereket és változócsillagokat vizsgálnak.

A 60 cm-es Schmidt-teleszkóp hatalmas látómezejét már a fotografikus érában is kihasználták, és nincs ez másképp a CCD-korszakban sem. A jelenleg használt 16 megapixeles CCD-vel a látómező $1,1 \times 1,1$ fok, vagyis a telehold látszó területének négyszerese. A távcső irányítható az eredeti kezelőpulttól is, de 2011-ben a teljes mechanika- és kameravezérlést megújították, így ma már egy egyszerűen kezelhető szoftverrel lehet irányítani a távcsövet és végezni a méréseket. A csillagásznak gyakorlatilag csak az áramot kell bekapcsolnia, majd eltávolítania a tubusfedőt a távcső elejéről, és utána kényelmesen észlelhet.

Izgalmas kutatási témát jelent a gammafelvillanások (Gamma-ray Burst, GRB) utófénylésének észlelése. Ezek a távoli, még a csillagászok számára is kérdéseket rejtő felvillanások mai ismereteink szerint a legfényesebb elektromágneses jelenségek az Univerzumban. Felfedezésük 1967-ben történt egy olyan műhoddal, amely a Földön végzett nukleáris robbantásokat volt hivatott figyelni. Eredetük máig nem teljesen tisztázott. Bár főleg gammatartományban sugároznak, megfigyelhető egy úgynevezett utófénylés,









amely egyebek mellett az optikai tartományban is észlelhető. Pizskéstetőről ezeket az optikai utófényléseket próbálják meg követni, hozzájárulva a GRB-k jobb megismeréséhez.

A nagy látómezőnek köszönhetően megfigyelhetők nyílt- és gömbhalmazok is a Schmidt-távcsővel. A nyílthalmazok viszonylag fiatal, legfeljebb néhány ezer csillagból álló csillagcsoportosulások. Tagjai ugyanabból a csillagközi gáz- és porfelhőből alakultak ki. A nyílthalmazbeli csillagok általában gravitációsan gyengén kötöttek egymáshoz, ami azt jelenti, hogy néhány százmillió év alatt a halmaz felbomlik. Egy ilyen halmaz megfigyelésével tanulmányozhatjuk a csillagok evolúcióját, illetve a halmaz távolságát és korát is meghatározhatjuk. A gömbhalmazok nagyon sűrű, akár milliónyi csillagot tartalmazó idős, több milliárd éves rendszerek. Fotometriai vizsgálatukkal meghatározhatjuk korukat, össztömegüket, nehézelem-gyakoriságukat, ha pedig sikerül bennük pulzáló változócsillagokat, például RR Lyrae típusúakat találni, akkor azok periódus-fényesség relációja segítségével a halmazok távolságára is becslést tehetünk.

Munkatársaink különböző csillagkeletkezési területeket is észlelnek, így tanulmányozni tudják az azokban található fiatal csillagokat. Ezek csillagászati léptékkal szemlélve nem túl régen születtek, emiatt körülöttük sok esetben még megtalálható annak a gáz- és

porfelhőnek a maradványa, amelyből keletkeztek. A Schmidt-távcsővel sűrű molekulafelhőket is észlelnek, amelyekben sikerült új, eddig ismeretlen fiatal csillagokat azonosítaniuk, és megbecsülniük azok távolságát.

A Schmidt-távcső utóbbi években történt fejlesztéseivel lehetőség nyílt egy hagyományos terület, a szupernóva-keresés ismételt beindítására. Az új program első szupernóvját 2010. október 30-án, tizenöt évvel az utolsó piszkési fotografikus felfedezés után találták, amelyet azóta további három követett. A szabad szemmel láthatónál egymilliószor halványabb szupernóvák igen távoli, 1-2 milliárd fényévre lévő galaxisokban villantak fel.

Magyarország legnagyobb távcsöve az 1 méteres RCC-teleszkóp. A hatalmas kupolában helyet foglaló távcsövön jelenleg egy 1,7 megapixel CCD-kamerával végzik a csillagászok fotometriai méréseiket. A távcső rendszeresen részt vesz olyan világméretű kampányokban, amelyek során hosszú időn át, megszakítás nélkül figyelik a kijelölt változócsillagokat. Ez az éjszakák és a nappalok váltakozása miatt csak úgy érhető el, ha a földgolyó különböző helyein található obszervatóriumok összefognak, így a kampány során valahol éppen éjszaka lesz. Rendszeresen figyelnek meg olyan csillagokat is, amelyeken a Napunkhoz hasonlóan sötét foltok jelennek meg, csak ezek átmérője sokkal nagyobb, mint központi csillagunk esetében. Míg a Napon

a foltfedettség 1% alatt marad, a vizsgált csillagok felszínének akár a felét is foltok boríthatják, így a csillag forgásának köszönhetően jól érzékelhető fényességváltozást okoznak. A változások méréséből, majd analíziséből következtetni lehet arra, hogy mekkora és milyen helyzetű foltok jelentek meg a csillagon.

A gömbhalmazok nagyon sűrű, akár milliónyi csillagot tartalmazó idős, több milliárd éves rendszerek.

Az RCC-teleszkóp sem maradhat ki az exobolygók megfigyeléséből, de pulzáló és fedési változócsillagok, szoros kettőscsillagok, szupernóvák követése is szerepel a mérési repertoárban. Ha a Schmidt-teleszkópot a „felfedező távcső” névvel illetjük, akkor az 1 méteres távcsőre azt mondhatjuk, hogy ez Pizskétető multifunkcionális teleszkópja. Az MTA támogatásával hamarosan új CCD-kamera és spektrográf fogja javítani a távcső hatékonyságát.

A 21. században hazai és nemzetközi együttműködések nélkül nincs kutatás. Nagyon sok piszkétetői mérés csak része egy nagyobb, több távcsövet és több kutatót is megmozgató programnak. A Pizskétetői Obszervatórium rengeteg hazai csillagásznak segített abban, hogy nemzetközileg is elismert szakemberré, kiváló tudóssá váljon.



Látogatás a Pizskéstetői Obszervatóriumban

A csillagász-utánpótlás biztosítása érdekében is fontosnak tartjuk a közönségkapcsolatok ápolását. Egyetemi hallgatók sokasága ismerkedett meg a Sváb-hegyen és Pizskés-tetőn a kutatás és a csillagászati megfigyelés szépségeivel, az elmúlt években pedig már tehetséges középiskolások előtt is nyitva áll az intézet kapuja. Az első ízben 2009-ben meghirdetett Határ a csillagos ég elnevezésű pályázat keretében a nyertes középiskolások ellátogathatnak az obszervatóriumba, és a Schmidt-távcsővel észlelhetik az általuk kiválasztott célpontot.

Az intézetben mindig nagy hangsúlyt kapott a csillagászat és az obszervatórium iránt érdeklődő nagyközönség, a kirándulók és iskolás csoportok fogadása. A szoros kutatási programok miatt éjszaka ugyan nem látogatható a csillagvizsgáló, de a nappali órákban megtekinthetők a távcsövek, és az ügyeletben lévő csillagászok ismertetik az itt folyó munkát. A TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0018 pályázatnak köszönhetően az obszervatórium 2013. január elsejével ingyenesen látogathatóvá vált. Hetente öt napon, kedden, szerdán, pénteken, szombaton és vasárnap várjuk





*alul: Az IC 5146 jelű csillagkeletkezési régió
fent: A Határ a csillagos ég című pályázatunk 2011-es győztesei és tanáraik
jobbra: Schmidt-galéria (balról jobbra): Az M33 jelű galaxis, az M27 jelű planetáris
köd, alattuk a Lófej-köd és az NGC 6822 jelű közeli törpegalaxis*

*Az intézetben mindig nagy hangsúlyt
kapott a csillagászat és az
obszervatórium iránt érdeklődő
nagyközönség, a kirándulók és iskolás
csoportok fogadása.*



a látogatókat. A nyitva tartási napokon 14 órától indul vezetés, a meglátogatott távcsőnél csillagász ismerteti az adott műszeren folyó kutatómunkát, felfedezéseket, tudományos eredményeket. Munkatársunk természetesen kérdésekre is válaszol, hiszen a cél az, hogy látogatóink minél szélesebb képet kapjanak a csillagászok munkájáról, a csillagászatról és annak szerepéről a társadalomban. A program időtartama 1-1,5 óra. Bejelentkezni a latogatas@konkoly.hu email címen lehet, legkésőbb a látogatást megelőzően három nappal.





Felelős kiadó: Ábrahám Péter, MTA CSFK CSI, 2013
Nyomdai kivitelezés: Magyar Csillagászati Egyesület
Fotók: Decsy Pál, Francsics László, Kelemen János, Kolláth Zoltán, Kuli Zoltán, Lovas Miklós, Mező György,
MTA CSFK CSI archívuma, Pál András, Pápics Péter, Rácz Miklós, Sárneckzy Krisztián, Vinkó József
ISBN 978-963-508-633-7