



Az optikai építőjátéktól a Kepler-űrtávcsőig

Beszélgetés Fűrész Gábor csillagással

*- Csillagásznak születni kell, vagy az-
zák válik valaki? Nálad hogyan kezdődött?*

- Nem tudok arról, hogy távcsővel a kez-
zemből születtem volna, de tény, hogy a
szüleimtől kapott optikai építőjátékkal sokat
játszottam. Amikor már látszott, hogy nem
fogom kinőni ezt a korszakot, édesapám
segített beszerezni régi, használt szintező-
műszereket és azokkal próbáltam megnézni
mindenféle dolgokat, például a Holdat.

Mivel édesapámat is érdekelte a fény-
képezés, nagytűgépe is volt otthon, néha a
konyhából meg a fürdőszobából csináltam
fotólabort és próbáltam összevonni a két
hobbit: lefényképezni a Holdat. Egy Zenit tí-
pusú fényképezőgépet akartam hozzáillesz-
teni a szintező távcsőhöz, de nem nagyon
sikerültek a képek. Aztán „A távcső világa”
című, a csillagászat iránt érdeklődők számá-
ra ma már klasszikusnak számító könyv-
ben találtam egy leírást arról, miként lehet
okulárprojekcióval fényképezni. Persze, ak-
kor még fogalmam sem volt, mi is az, de az-
tán rájöttem, hogy ahol belenéz az ember a
távcsőbe, oda kell helyezni a fényképezőgé-
pet egy megfelelő adapter segítségével.

Mindemellett az egyik osztálytársam,
Németh Gergő járt a Csillagászat Bará-
ti Köre fehérvári előadásaira a TIT-be. Ő
javasolta, hogy menjek én is. Akkoriban a
Föld és Ég címlapján volt egy kép az űr-
repülőgép indításáról és az is nagyon meg-
fogott. Ráadásul éppen valaki az űrrepülő-
gépekről tartott előadást. Talán ezek voltak
az első meghatározó élmények.

*- Te nem az a típus vagy, aki magában
tartja az élményeit. Mit szölt mindehhez a
környezeted?*

- Székesfehérváron születtem és a Kossuth
Lajos Általános Iskolába jártam, ahol nagyon
támogattak. Az iskola könyvtárában volt egy
10 cm-es Newton-távcső, de csak dekoráci-
óként. Én már próbáltam kisebb távcsöveket
összerakni, de nem nagyon ment, úgyhogy
tisztában voltam vele, mit jelent egy ilyen mű-
szer. Így aztán kölcsönkértük azt.

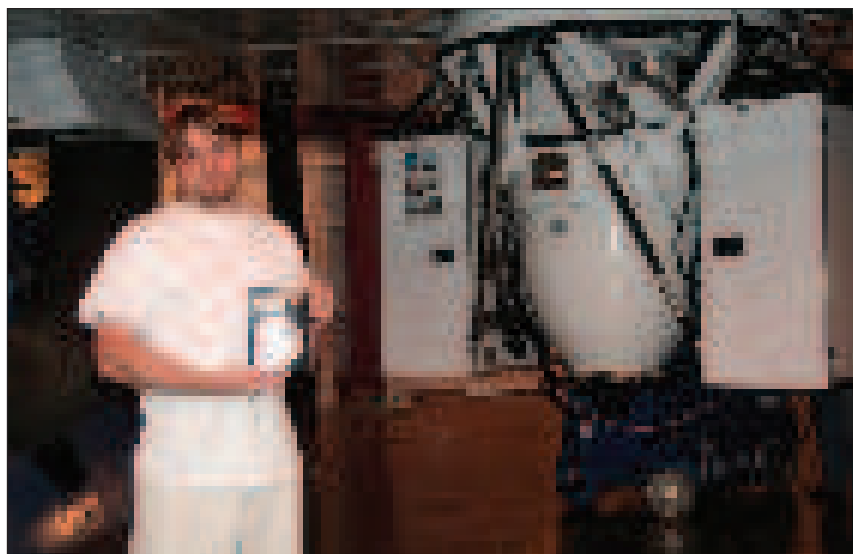
Szerencsére már az első este derült volt.
A Jupiter volt az első célpont, ez adta meg
nekem azt a bizonyos Galilei-élményt.

Amikor az ember belenéz a távcsőbe és
látja, hogy a szabad szemmel fényes csil-
lagnak látszó valami a távcsővön keresztül
nemcsak egy pötty, hanem korong, csíkok
vannak rajta és holdak mellette, az erősen
meghatározó élmény.

Meséltem erről a tanárainknak és osz-
tályfőnököm, Göbölös Judit, aki matek-fi-

*- Hogyan fért bele az időbe és az ener-
giádba a csillagászat az iskola, a tanulás
mellett? Mikor tudtál egyáltalán tanulni?*

- Úgy, hogy semmi mást nem csináltam,
nem jártam bulizni, diszkóba, nekem ez volt
a „buli”. Szerencsém volt, mert viszonylag
egyszerűen és könnyen felfogtam a dolgo-



A MMIRS nevű infravörös spektrográf mellett

zika szakos tanár volt, azt javasolta, írjak
dolgozatot az iskola tanulmányi versenyé-
re. A bolygókról írtam, kézzel rajzoltam
hozza ábrákat vonalas papírra, 4-5 olda-
las lehetett az egész. Ezzel nyertem is, ami
szintén ösztönző erő volt.

A földrajztanárom is tudta, hogy mi-
vel foglalkozom, és nyolcadikban, am-
kor csillagászatot tanultunk, megengedte,
hogy bevigyem a saját távcsővemet az órá-
ra – mert addigra már nekem is volt saját
– és kivetíttem vele a Napot a plafonra,
hogy osztálytársaim lássák a napfoltokat.
Minden reggel fényképeztem a Vénuszt.
Amikor az osztálytársaim mentek nulladik
órára, mindig felkiabáltak az erkélyre,
hogy el fogok késni. És igazuk lett...

kat, jó tanuló voltam, de azért, mert könnyű-
nek tűnt minden, ami matek, fizika, ilyesmi.
Amit nem szerettem annyira, azt is megta-
nultam persze, de nem érdekelt annyira.

Hogy mikor? Néha a buszon, miköz-
ben mentem be a csillagdába vagy bent a
csillagvizsgálóban, ahova mindig vittem a
könyveimet is.

Középiskolában már bonyolultabb volt
a helyzet, mert ott több mindent kellett
tanulni, de a tanárok ott is támogattak. A
földrajztanárom, Blahó Ágnes is tudta, mit
csinálok. Az osztályfőnököm, Lengyel Fe-
renc is támogatott. Előfordult, hogy este
bementem a csillagdába fotózni, hajnal-
ban végeztem vagy inkább hagytam ab-
ba. Reggel mondtam az osztályfőnöknek,

hogy éjjel üstököst fotóztam, mert itt van a Hyakutake, és hadd menjek el előhívni.

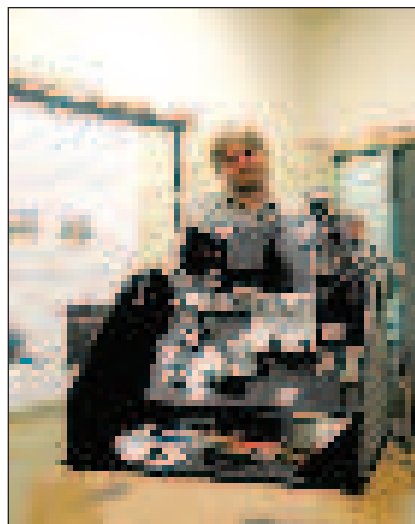
– *A fehérvári Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgálóban gyakran emlegetjük a nevedet mint jó példát, sőt példaképet, hogy meddig lehet eljutni, ha komolyan érdeklődik valaki. Hogy kerültél kapcsolatba a csillagdával?*

– Azon a bizonyos TIT-előadáson hangzott el, hogy van szakkör és csillagvizsgáló, lehet menni. Akkor kezdtem el járni Nagy Rezső szakkörébe. Olyan élmény volt, mint amikor a kisgyerek beszabadul a cukorkaboltba. A szakköröket ki nem hagytam volna semmi pénzért. Jó volt a hangulat, a közösség, érdekesek a foglalkozások. Iszonyúan szerettem a távcsöves bemutatókat. Meg lehetett mutatni a Hold krátereit, a Jupiter holdjait, a Szaturnusz gyűrűjét és én gyerekként olyat tudtam mondani a felnőtteknek, amit ők nem tudtak.

– *Akkor már csillagász szerrettél volna lenni?*

– Akkor már igen. Elkezdtem tevékenykedni a Magyar Csillagászati Egyesületben, küldözgettem a napészleléseket, jöttek a visszajelzések, jártunk mindenféle rendezvényekre. Tudtam, hogy Szegeden van egy erős amatőrcsillagász gárda. Valamikor harmadikos középiskolás koromban lementem, beszéltem Kiss Lacival meg az többiekkel, akkor dőlt el.

Az egyetemi évekről megint elmondható, hogy akkor sem csináltam semmi mást. Lehet, hogy szégyen, de én egyetlen egyetemi buliba se mentem el. Minden estémet a szegedi csil-



A Kepler-űrtávcső földi támogatását végző TRES spektrográf egyik egységének összeszerelése

lagvizsgálóban töltöttem. Az összes barátom és ismerősöm a csillagászathoz kapcsolódott.

– *Mi érdekelt a legjobban és miért?*

– Mindig is érdekelt a fényképezés. Akkoriban jött be a digitális fotózás. A

Sky&Telescope című folyóiratban hirdették a CCD-cookbook-ot, amelyben valóban le volt írva minden erről a területről. Ennek hatására a hagyományos filmes fotózásról sikerült átváltani erre.



A 6,5 méteres Magellán-távcsövekre tervezett infravörös multiobjektum szinképelemző műszer összeszerelése

Az egyetemen én készítettem az első színes felvételeket CCD-vel RGB szűrőkkel, méghozzá az Orion ködről. Elsőéves voltam akkor, és én voltam az egyedüli, aki igazából értett a képfeldolgozáshoz. Talán ez is abból ered, hogy meg tudjam mutatni másoknak is, hogy milyen szép az égbolt és hogy én örökítettem meg.

– *Kétszer is nyertél a Természet Világa diákpályázatán. Először az SN1993J jelű szupernóváról írtál, aztán a szkeptikus különdíjat is megkaptad. Miért voltak fontosak neked ezek a pályázatok akkor, és hogy látod most?*

– Ha az ember valamit csinál, csakis akkor van igazán értelme, ha másokkal is meg tudja osztani. Persze, van az alkotásnak egy önző öröme is, de ha igazán magunkba nézünk, azt hiszem, mindenkinek be kell valania, hogy az átadás és a cserébe kapott elismerés az igazi hajtóerő. Egy festő, egy muzsikusk, egy sportoló teljesítményét a közönség, a közösség reakciója értékeli. A tudományban ez kicsit másként van, hiszen a Higgs-bozon utáni kutatás izgalmát vagy a sötét anyag rejtélyét kevesen tudják igazán értékelni. Persze, aki sportol, az közelebből és sokkal pontosabban látja át, hogy egy olimpiai érem mit jelent. A tudomány azonban, sajnos, elmarad ezektől. Hogy miért? Mert az átlagembernek kevés az olyan pozitív tapasztalata, amin keresztül „érzelmi-leg” tudna kapcsolódni az új ismeretekhez. És ez, valljuk be, a tanárok és tudósok felelőssége. Nekik kell megtanulni a hétköznapi ember nyelvét, és nekik kell megtanítani azt az embereknek, lehetőleg még diákkorukban, hogy miként tudják a tudományos ismereteket befogadni és élvezni a „új”

megértésének, a szellemi gyarapodásnak az örömét.

Határozottan úgy látom, hogy a Természet Világának küldött pályázataim és a távcsöves bemutatók pótolhatatlan képességej-

lesztő tanulmányok voltak számomra: ezeken át tanultam meg, miként lehet a tudomány világát, annak eredményeit és gondolkodásmódját átadni mások számára. A diákpályázatok különösen fontosak, hiszen ténédzser korban kell a legtöbb bátorság ahhoz, hogy valaki felvállalja saját kortársai között azt, ha ilyen speciális érdeklődése van. Ha valaki megtanulja ezt kommunikálni mások felé is, és elismerést kap érte, az

meghatározó személyiségformáló erő lesz.

Úgyanakkor a csillagászat nagy része ma már rutinmunka. Nagyon nagy a különbség aközött, hogy az ember csak nézgeti az eget, megnézi a Holdat, rácsodálkozik a Szaturnusz gyűrűjére vagy amikor észlel, gyűjti az adatokat, kiszűri belőle a lényegyet, ír belőle egy cikket. A csillagásznak elég örülnie kell lennie ahhoz, hogy mindig szeresse ezt csinálni. De ha tizenéves korod óta csinálod, folyamatosan sikerélményed van, akkor ez olyan pozitív visszacsatolás, ami iszonyú hajtóerőt ad, az életedet nem tudod elképzelni nélküle, mert ebből vagy. Látod, hogy csinálsz valamit, látod, hogy értelme van, látod, hogy sikere van, látod, hogy másoknak is tetszik, ezért még magasabbra rakod a léceket, ha eléred, megint ilyeneket kapsz vissza és ez így visz előre. A sikerélmény mindenkinek nagyon fontos. Ez érvényes a párcapcsolattól kiindulva egészen a városokat vagy országokat megmozgató dolgokig.

Gyerekkoromban mindig mindent szétszedtem, hogy megnézzem, mi van benne és megértsem, hogyan működik. Egy csillaghoz viszont nem tudsz odamenni és szétszedni csavarhúzóval ennek ellenére mégis meg tudod mondani, hogyan működik. A spektroszkópián keresztül tudunk „belenézni” egy csillagba és megmondani, miből áll, mi történik benne. Ez a szépsége.

– *Miért jó tudni, hogy miből van egy csillag?*

– Ez a kérdés sokszor felmerül előadásokon, bemutatókon is. Konkrét, hétköznapi haszna nincs, viszont mindenkit ér-

dekelnek a nagy filozófiai kérdések: miért vagyunk itt, hol vagyunk a Világegyetemben, van-e élet a Földön kívül stb. A csillagászat arról szól, hogy ezekre a kérdésekre keressük a választ. Igen ám, de a válasz megtalálásához előbb el kell menni mindenféle irányba és meg kell érteni, hogyan működik a Világegyetem, miért világítanak a csillagok és így tovább ahhoz, hogy válaszolni tudjunk ezekre a kérdésekre.

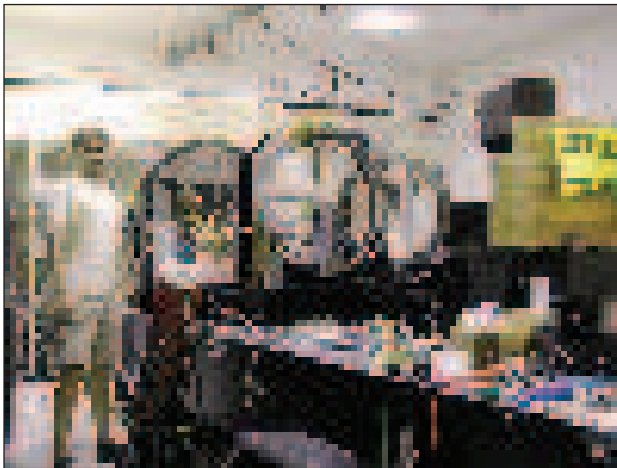
Talán ahhoz lehet hasonlítani, hogy ha mondjuk elromlik az autód, mert a hengerfej tömitése ereszt. Ha tudod, hogy mit kell kicserélni, akkor meg fogod tudni csinálni, mert pl. utánanézel egy könyvben vagy az interneten, hogyan kell. De hogyan tudod megállapítani, hogy pont a hengerfejtömitésnek van baja? Onnan, hogy ismered az autót, tudod, hogyan működik, és ha ránézel, beindítod, megfigyeled milyen a reakciója, ki tudod találni, mi a hiba és ki tudod javítani. De ehhez először nagyon sok ismeretanyagot bele kell tömködni a fejedbe, hogy lásd az átfogó képet. Kezdedben kell legyenek az ismeretek és így aztán azokból fel tudod építeni a választ.

A csillagászat egyes kutatási ágai sokak számára értelmetlennek, elvontnak tűnhetnek. Például miért fontos az, hogy a kettőscsillagok hogyan keringenek egymás körül? Azért, mert amikor exobolygókat fedezünk fel, azok tömegét azért tudjuk megmérni, mert a kettőscsillagokról már elég jól tudjuk, hogyan működnek és az ott szerzett ismeretek alkalmazhatók az exobolygókra is.

Persze a nagy filozófiai kérdésekre még mindig nem tudunk válaszolni, mivel nincs elég információ a birtokunkban, de pont az a szép benne, hogy az ember efelé halad. Nem tudod még megmondani, de azzal, amit csinálsz, egy lépéssel közelebb jutsz a válaszhoz. Hogy van-e a Földön kívül élet, sokáig csak találgatni tudtunk. Ma már több ezer bolygót ismerünk más csillagok körül és ez az elmúlt 15–20 év eredménye. Ma már látszik, hogy a bolygók keletkezése általános a Világegyetemben, ami azt sugallja, hogy az élet keletkezése is sokkal valószínűbb lehet, mint korábban gondoltuk.

– Hosszú évek óta Amerikában dolgozol és élsz. Hogy kerültél külföldre és hogyan kerültél a Kepler-űrtávcső és az exobolygók „közélebbe”?

– 2001 nyarán egyik egyetemi tanáromnak, Vinkó Józsefnek köszönhetően Torontóba és Bostonba utaztam egy pár hetes szakmai látogatás során. A Boston mellett lévő Cambridge-ben található a Harvard Egyetem és a Smithsonian Intézet által közösen működtetett csillagászati kutatóintézet, a Center for Astrophysics. Itt kopogtattam be egy-két kutató ajtaján, hogy megmutassam az akkor készülő diplomamunkám terveit, és megkérdjem a „nagyok” véleményét. Ez egy közepes felbontású, elsősorban oktatási célokra használható spektrográf elkészítése volt, teljesen saját erőből. Az optikák megcsiszolásától, tervezéstől a forrasztáson át a programozásig mindent magam csináltam, illetve pár egyetemi techni-



A HectoChelle nevű, egyszerre 240 objektumról nagyfelbontású spektrumot felvevő műszer

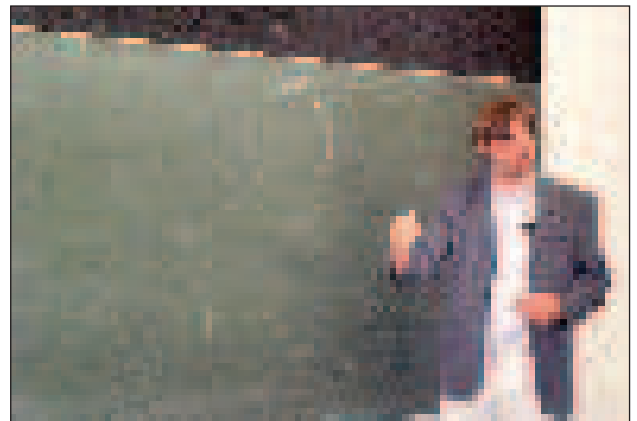
kus segítségével. Ez a mindenes hozzáállás nagyon megtetszett a magyar származású Andrew Szentgyörgyinek (akinek édesapja annak a bizonyos Albertnek az unokatestvére), és elkezdtünk levelezni. A következő nyáron hazai pályázatokon nyert anyagi támogatással kint töltöttem a teljes nyarat, s újabb egy évvel később mint doktori ösztöndíjas kezdtem el spektrográfokkal foglalkozni, de már nagyobb méretekben.

Igazából mind a mai napig ezt csinálom, és ugyanabból élek, amit a szegedi egyetemen és a székesfehérvári csillagában elsajátítottam: egyedi problémákra egyedi megoldást ke-

resni, jól használható mérőberendezéseket készíteni különleges feladatokra. Azt szoktam mondani, hogy én nagyon keveset tudok, de azt sokféle területről, és össze tudom kötni ezeket a tudásmorzskákat egységes egészé. Megértem, mint mond egy elektromérnök, ismerem a csillagász nyelvezetét, meg tudok vitatni valamit egy optikussal vagy egy gépészmérnökkel. Vagyis egyfajta közvetítőként tudok irányítani egy kisebb csapatot, akiknek tagjai mind nagy tudású profik az ő saját szűkebb területükön. Ez pontosan a műszerépítő tudós feladata: beszélni mindenki nyelvét, és ezáltal biztosítani a sikeres végeredményt. És itt megint csak azt kell mondanom, hogy a diákpályázatok, a különféle cikkek írása és a csillagászati bemutatók tartása az, ami ezt a széleskörű kommunikációs készséget adta.

Egy olyan hatalmas programban, mint a Kepler-űrtávcsőé, szükség van ilyen emberekre. Csakhogy ott nem egy 7–8 fős csapat koordinálásáról, hanem 1000 főt is meghaladó, igen összetett gépezet irányításáról van szó. Ehhez én még nagyon kicsi vagyok, de tetszik a kihívás, egyszer szeretnék eljutni arra a szintre. Egyelőre azonban csak egyetlen kis elemét alkotom ennek a gyönyörű, hatalmas kirakós játéknak. A Kepler-űrtávcsőnek ugyanis szüksége van földi megfigyelésekre, melyek segítenek eldönteni, hogy egy csillag fényességében periódikusan jelentkező kis csökkenését valóban egy körülötte keringő bolygó okozta. Az én szerepem a Kepler-programban az volt, hogy olyan spektrográfot építsek a doktori tanulmányaim négy éve alatt, ami képes igazolni egy bolygó jelenlétét.

– *Néhány spektrumot te is csináltál. Beszélnél erről egy kicsit bővebben? Hogy történik egy ilyen mérés?*



Előadás közben

– Amikor egy csillagról akarunk megtudni valamit, az egyetlen információforrást, a csillagról érkező fényt kell igen ala-

pos vizsgálatnak alávetnünk. Nem elég csak a fényesség változását nyomon követni, a fényt összetevőire kell bontani és azokat egyenként görcső alá vetni. A fényt színeire bontva, azaz hullámhossz alapján elkülönítve sokféle vizsgálatra nyílik lehetőségünk. A legalapvetőbb egy ilyen színkép analízisében, hogy a folytonos „szivárványban” megjelenő sötét (ún. abszorpciós, vagy elnyelési) vonalak elárulják az égitest kémiai összetételét és csillagon uralkodó fizikai viszonyokat (nyomás, hőmérséklet, forgási sebesség). Emellett, ha ezen vonalak abszolút helyzetét egy laboratóriumban készült referenciával rendszeresen összehasonlítjuk, akkor megfigyelhetjük a spektrumvonalak eltolódását. Ez abból adódik, hogy a csillag mozog. Ha látóirányunkban közeledik, akkor fénye kékebbé, ha távolodik, vörösebbé válik, pontosabban a spektrumvonalak a kék vagy a vörös felé eltolódnak el. Ezt a jelenséget Doppler-effektusnak hívjuk. Az elcsúszás mértéke arányos a mozgás sebességével. Az pedig, hogy egy csillagot mekkora mozgásra tud készíteni egy körülötte keringő bolygó (mert ugye a gravitációs hatás kölcsönös), az a bolygó tömegétől függ. A színkép elemzésével tehát meg tudjuk mondani, hogy az a valami, ami a csillag körül kering, bolygó-e vagy törpecsillag.

– *A neved nem műszerépítőként szerepelt a magyar sajtóban, hanem exobolygókutatóként, sőt felfedezőként.*

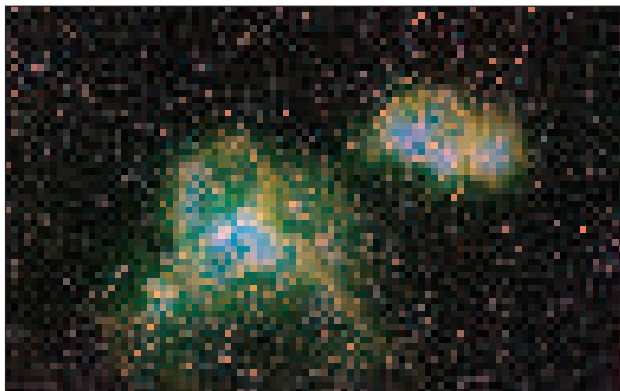
– Megépítettem a műszereket, aztán mások elvégezték a méréseket, így része vagyok a csapatnak, melynek van vagy 40 tagja. Egyike vagyok azoknak, akik ezen dolgoztak. Igen az egy eredmény, hogy találtunk egy exobolygót, de az erről szóló cikkben található lista alapján a felfedezés 40 emberé. Tehát igazi, nagy csapatmunka volt.

– *Most is ilyen területen dolgozol?*

– Igen, továbbra is spektrográfokat, színképelemző berendezéseket építünk, erről szól a doktori disszertációm is. Az a műszer három év alatt készült el és arra használtuk, hogy a Kepler-űrtávcső által felfedezett fedési exobolygókat követjük nyomon, pontosabban, hogy tényleg bolygókról van szó és nem csillagokról.

Ha ugyanis csillag kering csillag körül, akkor a nagyobb tömegű kísérő a színképben nagyobb vöröseltolódást okoz, mint egy kis tömegű bolygó.

Ma a legnagyobb távcső 10 méter átmérőjű, de már tervezik a 25–40 m-es következő generációs óriástávcsöveket is. Az egyik projektben érintett a mi intézetünk is.



Az IC1805 jelű Szív-kód a HST (Hungarian Secret Telescope) felvételén

A 25 méteres Nagy Magellán Távcsőhöz, ami Chilében lesz elhelyezve, szintén kellene majd műszerek, amelyek képet alkotnak vagy spektrumot készítenek. Nemrég tanulmányt írtunk egy színképelemző műszeréről, ami sokkal nagyobb, sokkal pontosabb, mert ugye a nagy távcsőhöz nagyobb műszer kell. Egy év alatt egy 10 fős csapattal csináltuk meg a mechanikai, optikai, szoftveres terv vázlatát. Tavaly kaptuk a hivatalos hírt, hogy a Nagy Magellán Távcső két első műszere közül az egyik az általunk felvázolt nagyfelbontású spektrográf lesz. Ez egy min-



A Las Campas Observatórium Magellán-távcsövének kupolái

den eddiginél nagyobb műszer melyet várhatóan 7–8 év alatt sikerül majd megépítenünk, nemzetközi összefogás keretében.

– *Milyen távolabbi terveid vannak?*

– Mindenki van valami nagyobbra vágás, még többet csinálni. Esetemben az

egyik következő generációs óriástávcsőhöz építeni egy műszert az talán a csúcs, attól följebb a szakmában, ezen a területen nem nagyon lehet menni.

A sportolónak is az a csúcs, hogy ha az olimpián a dobogó legfelső fokára léphet. Tehát van és kell is egyfajta versenyszellem. De nem szabad elfelejteni, hogy a mi területünkön nem a verseny a lényeg! Amikor a verseny volt a lényeg, az volt a hidegháború. Ki ér először a Holdra? Itt nem az a lényeg, hogy ki ér oda először, hanem hogy a tudásburok táguljon.

Persze, vannak olyanok is, akiknek valóban csak a verseny számít. Előfordul, hogy ezek a kutatók meghamisítják az eredményeket. Ez nagyon kirívó eset és azt hiszem, remélem, a tudományban sokkal ritkábban fordul elő, mint egyéb helyeken. De a kutatók is emberek, és nagyon könnyű kísértésbe esni. Nagyon remélem, hogy soha nem felejttem el, hogy nem a verseny számít.

– *Már említettem, hogy különösen Fehérváron szívesen dicsekszünk a Te karriereddel. Közhelyesnek tűnhet a kérdés, mint ahogy az is, de milyen érzés példaképnek lenni?*

– Nem buta kérdés, mert mindenki érez valamit, amikor reprezentálja magát és van valami, amit képvisel. Egyrészt jó érzés, mert egyike annak a pozitív visszacsatolásnak, amiről már beszéltem. Van valami, amit jól csináltál, és ez megint ad egyfajta elismerést és újabb lökést. Szerintem hazudik, aki azt mondja, hogy nem esik jól neki, legfeljebb szerényen veszi. Ugyanakkor ez számomra kicsit visszás is, mert időnként azt hiszem, sokkal többet gondolnak rólam, mint amit tudok, amit érek. Persze, más vagyok és sok

szempontból több, mint amikor elmentem. De azt is tudom, hogy rengeteget lehetne és van hova fejlődni. A jó tudós holtig tanul. Ha megáll ebben a fejlődésben, akkor nem nevezhető igazi tudósnak.

Az interjút készítette:
TRUPKA ZOLTÁN