



Mléčná dráha v Chile nad
Dánským dalekohledem na
observatoři La Silla se stala
nejslavnější astrofotografií
Zdeňka Bardona



Král bačkorové astronomie

Technik, konstruktér či astrofotograf – to je jen malý výčet aktivit a zájmů Zdeňka Bardona. Vydejme se s „bačkorovým astronomem“ napříč jeho profesním životem, který začal u prvního dalekohledu v českých Rasoškách a dospěl až k teleskopům na světoznámé observatoři La Silla

Ptala se Jana Žďárská

V současné době dochází k automatizaci a robotizaci světových teleskopů, s cílem **ovládat je a programovat vzdáleně**, prostřednictvím počítačů. Popsané důmyslné technologie významně zvyšují jejich účinnost, a pomáhají tak při hledání obyvatelných exoplanet, které intenzivně nabírá na síle. Dálkové ovládání umožňuje pracovat s výkonnými dalekohledy doslova z pohodlí kanceláře a jedná se o skutečný astronomický

hit současnosti. Hranice schopností moderních teleskopů se tím rychle posouvají.

? Vaše vášeň pro astronomii se zrodila ve vesničce Rasošky. Jak vás k danému oboru nasměrovala?

Rasošky jsou už čtyřicet let mým domovem. Není to ani observatoř, ani planetárium. Jde o milou vesničku, vzdálenou jen dva kilometry od pevnostního

města Josefov. Jsem josefovský rodák a v Rasoškách jsem trávil dětství u milované babičky. Moje vášeň pro astronomii se zrodila právě tam, na jejím dvorku, kde jsem mohl poprvé pozorovat noční nebe a zároveň snít o vesmírných dálkách.

? Tam jste také sestrojil svůj první dalekohled, jehož stavbu provázely nejen technické obtíže, ale dokonce i výprask...



Automatizace vlastní observatoře Zdeňka Bardona později dovedla i na profesionální observatoře po celém světě. Podílel se mimo jiné na robotizaci největšího českého teleskopu, dvoumetrového Perkova dalekohledu na observatoři v Ondřejově (na snímku při práci v noci)

přístrojů za tehdy „neuvěřitelně vysokou“ částku tří set korun československých – což odpovídá dnešním asi šesti až devíti tisícům. A ty dalekohledy mám dodnes: už sice ne na pozorování, ale připomínají mi mnoho obětavých lidí, bez nichž bych nebyl tam, kde jsem.

? Zabýváte se automatizací teleskopů. Datuje se tento váš zájem od zbudování vlastní domácí observatoře ovládané na dálku?

Na počátku stál časopis ABC mladých techniků a přírodovědců. Psal se rok 1973 a mně bylo pouhých dvanáct let. V časopise byl článek o kometě, kterou objevil český astronom Luboš Kohoutek na observatoři v Hamburku. A součástí tvořil i návod na stavbu „brýláku“, jak se říká dalekohledu z brýlových čoček a papírových trubek. Babiččiny brýle splňovaly všechna kritéria pro stavbu mého prvního astronomického přístroje. Jak s oblibou říkám, ani výprask už nedokázal vrátit brýle do původního stavu, ale dalekohled přetrval a s ním i obrň „kůň“ provázející mě po celý život.

U brýláku samozřejmě nezůstalo. Babiččin souseď, nadšený astronom, vlastnil velmi dobré a hlavně profesionální

Pro stavbu mého prvního astronomického přístroje posloužily babiččiny brýle. Ani výprask už je nedokázal vrátit do původního stavu, ale dalekohled přetrval

dalekohledy prvorepublikové firmy Srb a Štys. Když mi bylo patnáct, souseď bohužel zemřel, ale já jsem získal dva ze tří jeho

Bylo to malinko jinak. Profesionálním životem mě neustále provází moje „mánie“ vše automatizovat, ale na robotizaci světových observatoří jsem nepomyslel ani ve snu. Všechno bylo dílem náhody. Začalo to mou leností být při fotografování pořádek venku, mrznout a čekat, až se expozice dokončí. Jedné mrazivé noci můj vnitřní hlas promluvil: „Zdendo, co tady blbneš, proč si ten drát nenatáhneš až do domu?“ A tak jsem i učinil. Ovšem po nějakém čase už se jednalo o svazek drátů a osm let nato o plně robotickou observatoř, jež pracuje naprosto sama, bez obsluhy. Stačí zadat cíle a vše funguje tak, jak má. I počasí a mraky se kontrolují. Objevil se však nečekaný problém: Potrestal jsem sám sebe a připravil se o ten nekonečně líbezný zážitek pod oblohou. Takže jsem si na zahradě postavil ještě jednu observatoř, tentokrát pro změnu plně manuální.

Kdo je...

Zdeněk Bardon (*1961)

Vystudoval obor mechanik měření a regulace v Nové Pace. Stál u zrodu firmy ProjectSoft, je členem České astronomické společnosti, Slovenského svazu astronomů, profesionální Evropské astronomické unie, dále zakladatelem a předsedou České astrofotografie měsíce a od roku 2018 působí také jako ESO Photo Ambassador. V srpnu 2021 byl oceněn prestižní cenou Mezinárodní astronomické unie – Čestný člen IAU. Napsal dvě knihy: „Bačkorový astronom. Od brýlových čoček až po NASA“ a „Bačkorový astronom na cestách za tmou“. V profesním životě se zabývá automatizací v potravinářském průmyslu a robotizací astronomických observatoří. Zároveň je nadšeným amatérským astronomem i astrofotografem.



? Jaké má vaše domácí observatoř vybavení?

Jako šéfkonstruktor se Zdeněk Bardon podílel na stavbě plně robotické observatoře BlueEye 600, kterou nyní používá MFF UK Praha

Dalo by se říct, že je „univerzální“. Může pozorovat povrch Slunce, ale i objekty vzdáleného vesmíru. Uvnitř se nachází chromosférický dalekohled od firmy Lunt a 105milimetrový přístroj od japonské společnosti Takahashi, s CCD kamerou SBIG. To vše na rovníkové montáži Losmandy, ale s průmyslovým řídicím systémem a s velmi podobným programovým vybavením jako na Perkově „dvoumetru“ Astronomického ústavu Akademie věd v Ondřejově. Moje observatoř totiž zároveň posloužila jako „pokusný králik“.

? A vzniklo díky ní dokonce nové slovo, vlastně sousloví – „bačkorová astronomie“. Co si pod ním představit? Jde tak trochu o legrační příměr pro robotickou observatoř, kterou lze ovládat z pohodlí domova a v bačkorách. Ta moje je totiž tak miniaturní, že by se tam nevešli ani trpaslíci, natož pozorovatel. Takže se na dálku ovládat musí. Navíc já mám



? Podílel jste se i na robotizaci již zmíněného dvoumetrového Perkova teleskopu na Astronomickém ústavu v Ondřejově. Jak jste se do tohoto pomyslného „chrámu astronomie“ dostal?

Když se řekne Perek, snad každému naskočí obraz legendy astronomie a bývalého ředitele

lákavá. Největší dalekohled Česka! Nemá smysl popisovat fáze složité automatizace, ale tráslí jsme se jako ratlíci při pomýšlení, že přístroj už nikdy nebude fungovat a my se ocitneme na všech televizních kanálech. Několik měsíců intenzivní práce však dopadlo na jedničku. Dílo, které už bylo věcí obětavého týmu královéhradecké firmy ProjectSoft, jsme oficiálně předvedli na oslavách padesátin dalekohledu, za účasti docenta Perka. Nikdy nezapomenu na jeho komentář: „Kluci, funguje to jako na začátku, když to postavil Zeiss.“ Já myslím, že větší pocty jsme se ani nemohli dočkat.

? Je pravda, že jste pro „Perka“ využili průmyslový řídicí systém určený pro cukrovary?

Ano, je to trochu úsměvné. Zmíněný systém se jinak používá spíš v cukrovarech nebo pivovarech. Tehdy šlo o dost neobvyklý postup, ale robustnost systému vyřešila náhradní díly a zřetelně prodloužila životnost elektroniky. Jan Frič, který v roce 1898 ondřejovskou observatoř založil, byl také cukrovarník, stejně jako já – takže má možná cukr nějakou spojitost se sladkou vášní pro vesmír... Zmodernizovaný dalekohled nabízí přesnější nájezd na souřadnice, rychlejší přesun a podstatně větší bezpečnost. Nyní už v kopuli astronomie nenajdete, protože se celá observatoř ovládá z pohodlí kanceláře na dálku.

? Následně jste se podílel také na rekonstrukci laserového terminálu 1m teleskopu Zeiss pro Evropskou

Bačkorová observatoř, jak jsem ji z legrace pojmenoval, inspirovala rekonstrukci profesionálních pracovišť po celé planetě

rád legraci, protože funguje jako jediná důstojná „zbraň“ proti všemu zlému, co nás obklopuje.

? Jaké byly počátky „bačkorové astronomie“?

Jednoduše velmi těžké. Návod neexistoval a také se nedalo přijít do obchodu a říct: „Zabalte mi jednu robotickou observatoř.“ A bohužel to nejde ani teď. Vymyslet všechny postupy, vyzkoušet je a takto pokračovat krok po kroku bylo zdoluhavé a nesmírně náročné. Proto vše trvalo osm let. A pak došlo k něčemu, co nikdo nepředpokládal: Bačkorová observatoř, jak jsem ji v legraci pojmenoval, se stala předlohou pro rekonstrukce profesionálních pracovišť po celém světě.

ondřejovského ústavu Luboše Perka. Ovšem než jsem se do chrámu české astronomie doslova „prokousal“, trvalo to mnoho let a zpočátku ani nešlo o můj cíl. Osobně bych se charakterizoval jako člověk příběhů a konkrétně tento započal někde úplně jinde – totiž na střeše mé „bačkorové observatoře“. A pak se stalo něco neuvěřitelného: Pár lidí z akademické obce se začalo zajímat o její automatizaci a po několika pilotních projektech na menších hvězdárnách přišla výzva v podobě ondřejovského dvoumetru.

? Jistě se jednalo o křest ohněm. Jak se vám na robotizaci ikonického teleskopu pracovalo?

Tehdy ještě nenesl současné jméno, ale výzva to byla děsivá a zároveň nesmírně

kosmickou agenturu a z Ondřejova jste putoval na Tenerife. Jak jste zmíněnou zakázku získali?

Jsem opět u příběhu, který započal na dálnici mezi Hradcem Králové a Prahou: V létě 2008 jsme dokončovali rekonstrukci řídicího systému dvoumetru v Ondřejově. Jeden ze závěrečných testů představoval „ostré“ pozorování na místě samotném. Vyrazili jsme tedy z Hradce po dálnici na Prahu a po pár kilometrech jsme začali živě diskutovat, zda by se dal dalekohled ovládat z jedoucího auta. Tak jsme to vyzkoušeli – notebook a telefon. A ejhle, přístroj poslouchal na slovo a bez potíží. Samozřejmě jsme o tom nikomu neřekli, protože v roce 2008 se to považovalo za nebezpečnou a nemyslitelnou operaci. Uplynuly dva roky a získal jsem pozvání z ESA. Nikdo z nás pochopitelně neváhal, takže jsme vyrazili na Tenerife. Přece jen tak prestižního zákazníka nemáme každý den.

? **Observatoř ESA nedaleko nejvyšší španělské hory Pico del Teide leží 2 400 metrů nad mořem. Jak se vám tam pracovalo?**

V podstatě nejde o klasickou astronomickou observatoř, ale o pozemní laserovou základnu, s názvem OGS neboli Optical Ground Station. Uvnitř se nachází

dalekohled Zeiss se zrcadlem o průměru jednoho metru. Tato „hvězdárna“ představuje výzkumnou základnu laserové komunikace. Jednoduše řečeno, teleskop funguje jako obří reflektor výkonného infračerveného laseru. Požadavek na řídicí systém nebyl vůbec jednoduchý: Hlavní roli hrálo rychlé a hlavně co nej přesnější

ovládání z auta. Ovšem wi-fi router objektu OGS přestal fungovat a nezbylo než pro datové připojení použít obyčejný mobil. S úzkostným výrazem jsem šéfovi observatoře řekl: „Omlouvám se, ale musíme dalekohled v Ondřejově řídit přes telefon, proto to jde tak pomalu.“ S úžasem odpověděl: „Vy opravdu ovládáte ten velký dalekohled

Po několika pilotních projektech na menších hvězdárnách přišla výzva v podobě ondřejovského dvoumetru

sledování trajektorie satelitů a později také ISS. Lidově řečeno si OGS a Mezinárodní vesmírná stanice „povídají“ prostřednictvím laseru. Cíl výzkumu spočívá v přenosu velkého množství dat.

? **Při robotizaci popsané laserové základny jste použili podobné řešení jako v Ondřejově. Jakého výsledku se podařilo dosáhnout?**

Ano, chtěli jsme ovládat teleskop na dálku. Jinými slovy jsme chtěli zopakovat naše

v Čechách přes telefon? Tak přesně takové řešení hledám. Beru to od vás!“

? **Následně vás přizvali k modernizaci jednoho z teleskopů Evropské jižní observatoře v Chile. Jak jste se v komplexu na legendární La Silla cítil?**

Přijet na La Silla na Evropskou jižní observatoř, která představuje nejprestižnější vědeckou astronomickou instituci světa, znamenalo neskutečný a téměř nesplnitelný sen. Ještě teď cítím záplavu endorfinu, když jsem

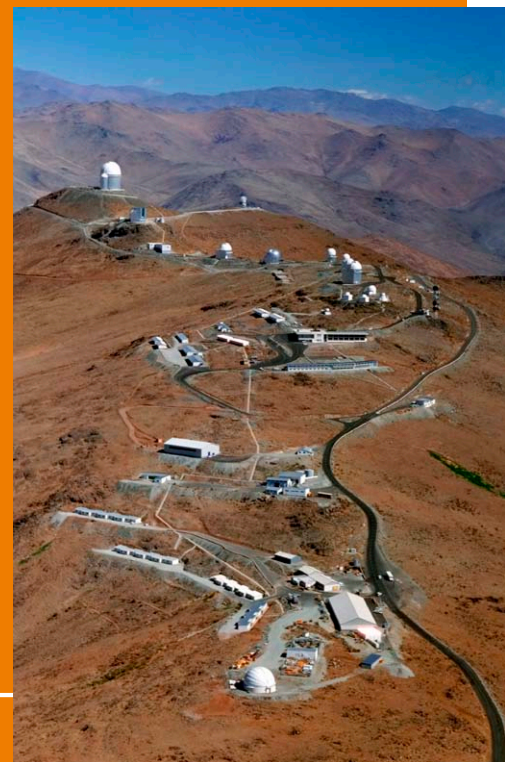
Evropa v Jižní Americe

Evropská jižní observatoř (ESO) představuje společnou astronomickou organizaci států starého kontinentu. V 50. letech 20. století ji založily Německo, Francie, Nizozemsko, Belgie a Švédsko. Počet členských zemí postupně vzrostl na šestnáct – patnáct evropských plus Chile se zvláštním statusem. V roce 2007 se stalo 13. členem i Česko. Právě v Chile provozuje ESO několik observatoří ve značných nadmořských výškách, s cílem umožnit evropským vědcům **pozorování vesmíru z jižní polokoule v co nejlepších klimatických podmínkách**. Poušť Atacama patří mezi nejsušší a nejoblehlejší místa na planetě, což z ní dělá ráj pozemní astronomie. V průběhu roku tam panuje více než 300 jasných nocí s klidnou atmosférou, vhodných ke sledování nejvzdálenějších vesmírných objektů.

První observatoř vyrostla na hoře La Silla v nadmořské výšce 2 400 m a v provozu je od roku 1969. Dnes

komplex zahrnuje 18 dalekohledů, z toho devět patří Evropské jižní observatoři. Na vrcholu Cerro Paranal ve výšce 2 635 m n. m. se pak nachází **soustava čtyř dalekohledů Very Large Telescope (VLT)**, fungující od roku 2005. Přístroje o průměru primárních zrcadel 8,2 m doplňují čtyři pomocné teleskopy s průměrem zrcadel 1,8 m. Třetí pozorovací stanoviště ESO s názvem **Chajnantor** leží na stejnojmenné planině v poušti Atacama, v nadmořské výšce 5 104 m: Pracuje tam radioteleskop APEX a systém radioteleskopů ALMA. Od roku 2017 vzniká na hoře Cerro Armazones v chilských Andách, ve výšce 3 046 m n. m., také **Extrémně velký dalekohled (ELT)** s průměrem hlavního zrcadla 39,3 m – do provozu má být uveden po roce 2027.

Pohled na areál observatoře La Silla



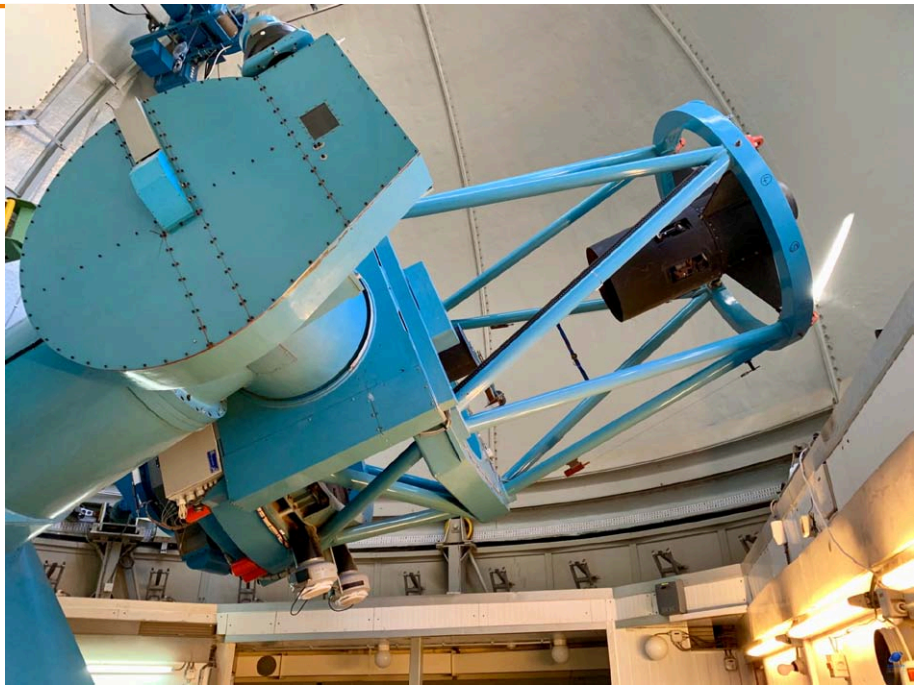
Robotizace Dánského 1,54m dalekohledu na observatoři ESO na La Silla v Chile znamenala skutečnou výzvu. Díky zdařilé rekonstrukci jej lze nyní ovládat z Evropy bez přítomnosti obsluhy

pozvánku obdržel. Impozantní komplex observatoří v sedle hory La Silla tvoří umělý ostrov civilizace hluboko v poušti Atacama, vzdálený asi sto padesát kilometrů od jednoho z nejstarších chilských měst La Serena. Pro člověka velmi nehostinný kraj, ale pro astronomii skutečný ráj.

? Poprvé jste na zmíněné nejušší místo planety přijel v roce 2009. Jaké to pro vás jako pro astrofotografa bylo, oněch avizovaných tři sta jasných nocí v roce?

Jde o místo, kde světlo Mléčné dráhy za bezměsíčné noci vrhá stíny. Jen pro představu: Na Šumavě můžeme pouhýma očima spatřit přibližně tisíc stálic, ale na La Silla až šestkrát víc. Jednou jsem tam fotografoval hvězdy, a když jsem se vzdálil kousek od stativu, nemohl jsem ho znovu najít, protože tamní tma skvěle odpovídá přirovnání „jako v pytli“.

? Předmětem rekonstrukce se stal Dánský 1,54m teleskop z roku 1978. Nacházel se takřka na konci životnosti a požadavek zněl ovládat jej na



přímou z La Silla, tedy z Chile do Čech. A fungovalo to na jedničku. Takže proč by to nefungovalo i obráceně?

? Dánský teleskop na La Silla se však nachází v hluboké pustině. Jak jste hodlali zabezpečit jeho provoz třeba při výpadku energie či při poruše? Zvažovali jsme několik možností. Taková profesionální observatoř v hodnotě mi-

? Teleskopy na La Silla neobsluhují astronomové osobně. Vy jste tam však přece jen jednoho „astronoma“ potkal...

Na observatoři jsem potkal mnoho slavných astronomů, ale tento byl skutečně výjimečný. Technická prohlídka trvala celý týden a objev jedné kuriozity na sebe nenechal dlouho čekat. Na procesoru starého řídicího systému se v pečlivě zbudovaném hnízdě vyhrával asi osm centimetrů velký pavouk. I když se jich jinak nebojím, zmíněný exemplář tarantule vzbuzoval silný respekt.

? Jak dlouho modernizace Dánského teleskopu trvala? A zdařila se podle vašich představ?

Trvalo ještě tři roky, než se podařilo rekonstrukci dokončit, a už osm let se dalekohled ovládá z Evropy. Musím říct, že pokud fotografuji hvězdnou oblohu na parkovišti právě pod ním, a i když vím, jak to všechno funguje, vyvolává ve mně otáčející se kopule nad hlavou skutečně zvláštní pocit. Ovládá ji někdo z kanceláře vzdálené dvanáct tisíc kilometrů, což pro mě zůstává neuvěřitelné.

? Jaká byla reakce ESO? Byli s výsledkem spokojeni?

Rekonstrukce skončila v přesně slíbeném čase, ředitel ESO naši práci osobně pochválil a dal nás za vzor západním firmám. Prostě české hlavy a ruce ukázaly, že naše země není žádnou „banánovou republikou“. Na observatoři La Silla jsem byl už jedenáctkrát a vždy to považuji za velký svátek. Zrodilo se tam mé silné přátelství se zakladatelem Dánského teleskopu, váženým a celosvětově

Přijet na La Silla na Evropskou jižní observatoř, nejprestižnější vědeckou astronomickou instituci světa, znamenalo téměř nesplnitelný sen

dálku z Evropy. Jak jste si s náročným úkolem poradili?

Zmíněnou národní hvězdárnu vlastní kodaňská univerzita a Dánové nabídli českým astronomům polovinu pozorovacího času, ovšem s podmínkou rekonstrukce řídicího systému. Dánská observatoř vznikla okolo roku 1978 a životnost elektroniky byla na samém konci. Šlo opět o výzvu s jednou až děsivou podmínkou – dalekohled se musí ovládat na dálku z Evropy bez přítomnosti člověka. Pravděpodobně jsem nikomu nevyprávěl, že téměř první věc představovala zkouška ovládání mé bačkorové observatoře

nimálně půl miliardy korun musí být na výpadek spojení nebo energie dobře připravena – to znamená dokázat se postarat „sama o sebe“. Kdykoliv musí být nutně k dispozici dostatek energie pro případ přerušení dodávky proudu, zabezpečení proti silnému větru, dešti, zatažené obloze či východu Slunce, který je pro citlivou CCD kameru smrtelný. Jde jen o několik základních podmínek bezpečnosti, jež musejí fungovat bezchybně a bez zásahu lidské ruky. Říká se tomu redundantní systémy, což neznamená nic jiného než udělat vše důležité dvakrát.

respektovaným astronomem profesorem Johannesem Andersenem, který už bohužel odešel blíž ke hvězdám.

? La Silla si pro vás přichystala jeden neobvyklý „dárek“. Vznikla tam vaše nejslavnější astrofotografie...

Ano, v roce 2012 jsem tam vytvořil snímek Mléčné dráhy nad Dánským dalekohledem, který pak posloužil jako průvodní fotografie průlomového vědeckého článku Biliony světů. Šlo o závěry dlouholetého výzkumu gravitačních čoček, jehož výsledkem se stalo famózní zjištění, že téměř každá hvězda má svůj planetární systém. Článek spolu s fotografií publikovala média po celém světě, a britský The Guardian ji dokonce zařadil jako fotografii týdne. Takže až se zahledíte na temné nebe poseté zářícími „tečkami“, nebudete se dívat jen na hvězdy, ale také na ohromující množství planetárních světů! Myslím, že je pouze otázkou času, než objevíme nějakou formu života.

? Svoje příběhy z modernizací teleskopů a fotografování jste shrnul v knize „Bačkorový astronom“. Co vás k ní inspirovalo?

To je obtížná otázka, sám ani přesně nevím. Myslím, že na počátku stála

moje snaha o záchranu astronomických fotografií. Inspiroval jsem se Jindřichem Zemanem, prvorepublikovou legendou astrofotografie. Navíc mi přátelé mnohokrát říkali: „Už jsi viděl tolik observatoří a přístrojů jako nikdo před tebou, tak to sepiš!“ Ovšem to by bylo nudné čtení. Až

myslel, že vytvářím pouhá data, která lze kdykoliv smazat... Později to však docela „nakynulo“. Navíc moje kniha nepředstavuje klasickou publikaci o astronomii, ale je o inspiraci, fotografii, cestování, observatořích a s humorem podaných příbězích. Už se sice totálně vyprodala,

Zůstává pro mě neuvěřitelné, že observatoř ovládá člověk sedící v kanceláři dvanáct tisíc kilometrů daleko

jednou jeden kamarád prohlásil: „Zdeňku, ty nás vždycky baviš úžasnými historkami plnými legrace, dej je do knížky – to bude ta správná šťáva!“ A tak se stalo.

Pustil jsem se do psaní i proto, že jsem měl doma jednatřicetiletého těžce postiženého syna a s mou paní jsme se museli střídát v jeho opatrování. Takže jsem měl relativně dostatek „volného“ času, a proto jsem ho takto využil. Původně jsem si

ale druhý díl je „na cestě“. Jasně nebe všem... ✍

Mgr. Jana Žďárská působí jako místopředsedkyně Kosmologické sekce České astronomické společnosti, pracuje na Fyzikálním ústavu AV ČR. K astronomii ji v dětství přivedl otec, v rámci její popularizace se věnuje ponejvíc rozhovorům s vědeckými osobnostmi a reportážím z astronomických akcí



Na tmavé obloze v chilské poušti Atacama lze pouhýma očima spatřit až šest tisíc hvězd. Snímek Zdeňka Bardona zachycuje dráhy stálic a radioteleskop na La Silla