

Výzkum sluneční koróny

Rozhovor s Elenou Dzifčákovou, držitelkou Nušlovy ceny za celoživotní výzkum Slunce

Elena Dzifčáková¹, Jana Žďárská²

¹ Astronomický ústav AV ČR, Fričova 298, 251 65 Ondřejov; elena.dzifcakova@asu.cas.cz

² Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

O astronomii se zajímala již od dětství. Na střední škole se rozhodovala mezi „třemi A“, tedy třemi směry, z nichž každý zcela překvapivě začínal na „A“. Zvítězila u ní astronomie, ale cesta za astronomickým snem nebyla snadná – to když na tento obor nebyla přijata. Přesto se k astronomii dostala a v průběhu své vědecké práce zjistila, že v důsledku přítomnosti urychlených částic dojde k významným změnám teplotního rozsahu formování jednotlivých iontů ve sluneční koróně. K výpočtu samotných spekter a intenzit jednotlivých čar vyvinula dosud platné obecné metody výpočtu excitačních a deexcitačních srážkových rychlostí pro nemaxwellovské distribuce. Za svůj celoživotní přínos k výzkumu fyziky sluneční koróny obdržela v roce 2024 nejvyšší astronomické ocenění v České republice – Nušlovu cenu. O výzkumu sluneční koróny jsme hovořili s doc. RNDr. Elenou Dzifčákovou, DSc., významnou astronomkou a jednou z mála žen, které byly touto cenou vyznamenány.

Jana Žďárská: *Ve své vědecké práci se zabýváte modelováním optických spekter sluneční koróny, jeho přechodové oblasti a erupcí vznikajících v nerovnovážných podmínkách, charakterizovaných přítomností urychlených částic. Lze z této široké oblasti vybrat to, čeho si na svém výzkumu nejvíce ceníte?*

Elena Dzifčáková: To, že som aspoň časť slnečných fyzikův presvedčila, že je potrebné uvažovať v koróne a prechodovej oblasti Slnka aj efekty urychlených elektrónov, ktoré môžu vznikáť pri ohreve koróny.

■ **JŽ:** *Vaše vytrvalá vedecká činnosť je vysoce oceňovaná. Hovorí o tom i vaše najnovšie ocenenie, ktorým je Nušlova cena¹ za astronomiu. Co vás ve vaší vědecké práci nejvíce zajímá a těší?*

EDz: Zaujímá ma objavovať niečo nové, niečo, čo môže prispieť k nášmu chápaniu fyzikálnych procesov v atmosfére Slnka. Som zvedavá, ako to tam funguje. Vedec musí byť zvedavý, a to nielen vo svojej práci. Aj v živote. Samozrejme, najviac ma tešia nové vedecké výsledky. Ale mám aj veľkú vnútornú radosť a vďačnosť z toho, že môžem robiť to, čo ma baví. Nie každý má v živote takúto možnosť.

■ **JŽ:** *Nušlova cena je pro astronoma nejvyšší ocenění, jakého může v České republice dosáhnout. Vy jste jej obdržela za celoživotní přínos k výzkumu fyziky sluneční koróny. Co pro vás toto ocenění znamená?*

EDz: Velmi sa teším, že som dostala Nušlovu cenu. Stačí sa pozrieť na zoznam laureátov – sú tam mená



Obr. 1 Oslava čtvrtých narozenin a pohled oslavenkyně do dálky – možná až tam, kde na své orbitě „trhne“ Slunce, které se jí později stane vědeckým osudem.

ľudí, ktorých som si celý život veľmi vážila. Je to také pohladenie po duši. Ďakujem Českej astronomickej spoločnosti za ocenenie mojej celoživotnej práce.

■ **JŽ:** *Pokud nahlédneme do seznamu jmen laureátů této ceny, nalezneme tam velmi málo oceněných žen a po roce 1989 jste dokonce jediná. Jak vnímáte toto významné ocenění i v této souvislosti?*

EDz: Myslím, že je to odrazom faktu, že v minulosti sa astronómii venovalo len málo žien. Ale astronómok

1 J. Žďárská: Den s Astropisem. Čs. čas. fyz. 75, 59–60 (2025).



Obr. 2 „Medzi mnou a sestrou nie je ani jeden rok, takže sme boli ako dvojčičky,“ pripomína Elena Dzifčáková (na fotografii jako středoškolačky).

je stále viac. Pevne verím, že časom toto ocenenie za celoživotnú prácu získajú aj ďalšie ženy a ich počet bude neustále narastať.

JŽ: *Legenda astronomie Jiří Grygar² vám pri slavnostním předání Nušlový ceny osobně gratuloval. Měla jste možnost mu říct, že vás k výzkumu Slunce inspiroval právě on?*

EDz: Áno, Jiří Grygar pre mňa bol a stále je veľkou inšpiráciou. A ja som veľmi rada, že som mu to mohla povedať pri slávnostnej večeri, ktorá prebehla na počesť tohto ocenenia.

JŽ: *Jiří Grygar je ikonou v popularizaci astronomie. Jaký je váš názor na popularizaci vědy? Myslíte si, že je to důležité?*

EDz: Popularizácia vedy je veľmi dôležitá. Prostredníctvom vedy zisťujeme, ako funguje svet okolo nás. A to je dôležité aj pre človeka, ktorý s vedou nemá nič spoločné (alebo si to aspoň myslí).

JŽ: *Jakému vědeckému výzkumu se věnujete v současné době?*

EDz: Stále sa venujem analýze efektov urýchlených elektrónov na pozorované spektrá v slnečnej koróne. Zväzok urýchlených elektrónov, ktorý vzniká pri rekonezii magnetického poľa počas slnečných erupcií, môže silne zahrievať chromosféru v ukotveniach koronálnych slučiek. Teraz pracujem na modelovaní formovania jedného iónu kremíka v erupčnej atmosfére práve v dôsledku pôsobenia elektrónového zväzku. Čiary tohoto iónu je možné pozorovať družicou IRIS a je tak možné porovnať model s realitou.

JŽ: *Zmiňovali jsme, že se věnujete modelování optických spekter sluneční koróny. Mohla byste nám tento výzkum podrobněji přiblížit?*

EDz: Modelovanie spektier znamená, že teoreticky vypočítam, ako vyzerá spektrum, povedzme spektrum veľakrát ionizovaného železa. V prípade, že plazma nie je v rovnovážnych podmienkach, napr. existuje tok častíc cez plazmu alebo plazma sa náhle zohreje (nanoerupcie), môžu sa v nej vyskytovať urýchlené častice. Kombináciu tepelnej distribúcie s urýchlenými časticami dobre popisujú tzv. kappa-distribúcie. Spektrá takejto nerovnovážnej plazmy vyzerajú inak ako rovnovážne spektrá. Ale zmeny v intenzitách spektrálnych

čiar môžu byť malé a nepresnosti v pozorovaných spektrách v EUV oblasti sú pomerne veľké. Takže je problém nájsť spektrálne čiary vhodné pre diagnostiku.

JŽ: *Dovolte mi připomenout našim čtenářům, že jste tento výzkum sama založila a ve světovém měřítku se jedná o zcela unikátní směr výzkumu. Proč je tolik výjimečný?*

EDz: O existencii urýchlených častíc v slnečných erupciách nikto zo slnečných astronómov nepochyboval. Sú urýchľované pri magnetickej rekonezii. Ja som ale chcela dokázať prítomnosť urýchlených elektrónov v plazme slnečnej koróny, v aktívnych oblastiach, prípadne v kludnej koróne. Existovali už teoretické práce, ktoré prítomnosť urýchlených častíc v koróne a prechodovej oblasti predpokladali, ale nikto sa nepokúšal o ich detekciu. Neexistovali diagnostické nástroje. Začala som skúmať vplyv urýchlených častíc na spektrálne čiary. Ak budeme poznať efekty, môžeme sa pokúsiť o diagnostiku. Keď budeme mať diagnostiku, môžeme sa pokúsiť to dokázať.

JŽ: *K výpočtu samotných spekter a intenzit jednotlivých čar jste vyvinula dosud platné obecné metody výpočtu excitačních a deexcitačních srážkových rychlostí pro nemaxwellovské distribuce. O jaké metody se jedná?*

EDz: K výpočtu zrážkových rýchlostí potrebujeme poznať zrážkový prierez. Integráciou zrážkového prierezu cez distribúciu častíc dostaneme rýchlosti. Pre výpočet spektra čo i len jedného iónu často potrebujeme desaťtisíce zrážkových rýchlostí. Problémom sú zrážkové prierezy. Tie často nie sú dostupné. Sú to veľké balíky dát, a preto po ich integrácii cez rovnovážne Maxwellovo rozdelenie už nie sú ďalej uchovávané. Ja som vyvinula metódu, ako možno za určitých predpokladov z integrálnych zrážkových rýchlostí získať zrážkový prierez. Ten sa potom dá integrovať cez kappa-distribúcie a získame tak zrážkové rýchlosti pre kappa-distribúcie.

JŽ: *V průběhu vašeho bádání jste zjistila, že v důsledku přítomnosti urychlených částic dochází k významným změnám teplotního rozsahu formování jed-*



Obr. 3 Maturitní večírek – na střední škole uvažovala Elena Dzifčáková o třech vysněných povoláních – jako první byla astronomka, poté archeoložka a architektka. Všechna začínala na písmeno A.

² J. Grygar, J. Žďárská: Otevřel lidem okna vesmíru dokořán. Čs. čas. fyz. 70, 298–305 (2020).



Doc. RNDr. Elena Dzifčáková, DSc., se narodila v roce 1956 v Hlohovci, kde také vystudovala gymnázium. Vysokoškolské vzdělání získala na Fakultě matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislavě. Titul kandidáta věd (CSc.) obhájila v roce 1990 na Astronomickém ústavu SAV v Tatranské Lomnici. Od roku 1993 vyučovala na FMFI UK v Bratislavě, kde přednášela základy astronomie, teoretickou astrofyziku a fyziku Slunce. V roce 2007 přešla na Astronomický ústav AV ČR v Ondřejově. Věnuje se sluneční fyzice, hlavně diagnostice přítomnosti urychlených částic ve spektrech plazmatu sluneční koróny a přechodové oblasti.

notlivých iontů. Jak by se dala tato oblast výzkumu nejlépe vysvětlit laické veřejnosti?

EDz: Urychlené částice mají vysoké energie, a tak zvyšují pravděpodobnost ionizace. Ionizace je proces, kde při srážce ionu s elektrónem stratí ion další svojí elektrón. Pomalé elektróny na to nemají dostatek energie. Ióny s určitým počtem elektrónů se často používají na určování teploty. Čím má ion méně elektrónů, tím vyšší je teplota. Ale když máme urychlené částice, ion se ionizuje při nižších teplotách. V přechodové oblasti na Slnku to může být teplota až 5-krát nižší.

■ *JŽ: Vybudovala jste rozsáhlou databázi KAPPA, která se zakládá na volně přístupné a neustále aktualizované databázi CHIANTI, obsahující více než 300 iontů. Navíc množství přechodů pro jednotlivé ionty je mezi několika stovkami a několika stovkami tisíců. Jakým způsobem tuto databázi kompletujete a udržujete?*

EDz: Udržovat databázi KAPPA, která je součástí KAPPA package, znamená neustálou aktualizaci dát v souladu s tím, ako svoju databázu aktualizuje CHIANTI. Je to časovo náročný proces a pomáhajú mi kolegovia, sama by som to nevládla.

■ *JŽ: Spolu s databází KAPPA jste vyvinula i kompletní modifikaci softwaru CHIANTI pro výpočet syntetických spekter pro κ -distribuce. Jak je tento software využíván pro výpočty syntetických spekter za účelem diagnostiky κ -distribucí?*

EDz: CHIANTI má svoj software. Pokiaľ som nechcela vybudovať sama vlastný software na výpočet syntetických spekter, čo je pre jedného práca na viac

rokov, musela som prevziať z CHIANTI štruktúru softwaru a pomocné podprogramy. V programoch CHIANTI bolo treba urobiť všetky zmeny potrebné k výpočtom pre kappa-distribúcie a KAPPA package doplniť aj o vlastné programy.

■ *JŽ: V rámci vašej vedeckej práce spolupracujete i s kolegy z Cambridge. Jak jste se seznámili a co tato spolupráce vašemu vědeckému výzkumu přináší?*

EDz: S Helen Mason z Cambridge som sa zoznámila na jednej konferencii, zaujala ju moja práca. Pozvala ma do Cambridge na dlhší pobyt a začali sme spoločne pracovať. Tam som sa stretla aj s Giulio Del Zanna. Obaja sú spoluautori CHIANTI, čo je databáza a software pre výpočet spekter pre Maxwellove distribúcie. Pomohlo mi to pri tvorbe KAPPA package. Giulio Del Zanna venoval veľké úsilie na zvýšenie presnosti kalibrácie družicových spektrografov, predovšetkým Hinode/EIS, čo nám umožnilo lepšiu diagnostiku.

■ *JŽ: Spolu s kolegy jste prokázala, že proces ohřevu sluneční koróny vede k urychlování částic. Jak byl tento váš důležitý vědecký výsledek přijat?*

EDz: Dlhé roky sa vedú vedecké diskusie o ohreve slnečnej koróny. Jedna časť vedcov je presvedčená, že ohrev spôsobuje disipácia rozličných druhov vlnenia, druhá časť si myslí, že korónu ohrievajú nanoerupcie, resp. magnetická rekonecia. My sme dokázali, že v aktívnych oblastiach na Slnku sú prítomné urýchlené častice a že je ich tam pomerne veľa. Vyzerá to tak, že aktívne oblasti sú zohrievané magnetickou rekoneciou. Ale aj niektoré typy vlnení produkujú urýchlené častice, takže nie je možné urobiť jednoznačný záver.

■ *JŽ: Je třeba připomenout, že jste na tomto výzkumu několik desítek let vytrvale pracovala. Jak vnímáte tento vědecký posun při výzkumu ohřevu sluneční koróny?*

EDz: Dopracovať sa k tomuto výsledku vôbec alebo jednoduché, chyby v kalibrácii prístrojov a samotné chyby merania často znemožňovali jednoznačnú interpretáciu spekter. Som rada, že tento dôkaz núti slnečných fyzikov prehodnotiť ich pohľad na fyzikálne procesy, ktoré prebiehajú v aktívnych oblastiach na Slnku.

■ *JŽ: Dalo by se říci, že tento vědecký výsledek korunuje váš celoživotní výzkum sluneční koróny. Přitom vaše cesta k astronomii nebyla vůbec snadná. Jak jste se zmiňovala – většina vesmírných těles, na které jste si dělala záľusk, již byla kolegy „rozebrána“. A Slunce na vás tedy tak nějak zbylo?*



Obr. 4 Promoce po ukončení vysoké školy. Elena Dzifčáková vystudovala obor Fyzika plazmatu. A odtud byl jen krůček ke Slunci...



Obr. 5 Neohrozená a vytrvalá – astronomka Elena Džifčáková tam, kde to měla nejraději – na Lomnickém štítu.

EDz: Keď som ešte bola na strednej škole, veľmi ma zaujímali čierne diery, kvazary a pulzary. To boli v mojej mladosti vychytené témy. Neskôr, na univerzite, to boli hviezdy. Popri štúdiu na fakulte som vypomáhala na Astronomickom úseku Parku kultúry a oddychu v Bratislave, často sme tam pozývali významných astronómov na prednášky. Niekoľkokrát tam bol aj Dr. Jiří Grygar, bol pre mňa veľkou inšpiráciou. Nakoniec, tri roky po ukončení štúdia na vysokej škole, som mala možnosť venovať sa štúdiu našej najbližšej hviezdy, Slnku, a spektroskopii. Bola som nadšená a stále ma to veľmi teší.

■ JŽ: Pochádzate z Hlohovce na Slovensku. Jaké jste prožila dětství a na co nejraději vzpomínáte?

EDz: V tom čase to ešte bolo malé mesto a aj so sestrou sme mali veľa kamarátov. Medzi mnou a sestrou nie je ani jeden rok, takže sme boli ako dvojčky. Veľa sme toho navyvádzali, naši museli mať s nami veľkú trpezlivosť. V lete sme sa chodievali kúpať do Váhu, v zime bývali klziská. Jednu zimu sme sa dokonca chodili korčuľovať na zamrznuté rameno Váhu. Dnes mi to pripadá neuveriteľné.

■ JŽ: Měla jste v dětství nějaký svůj sen – čím byste se chtěla stát? Nějaké vysněné povolání?

EDz: Spomínam si, že sme na gymnáziu písali sloh na tému čím chcem byť. Písala som o troch vysnívaných povolaniach: astronómka, archeologička a architektka, všetko na A. Ale vždy u mňa bola na prvom mieste astronómia. V tom čase som čítala o astronómii všetko, čo mi prišlo pod ruku. Vtedy leteli kvazary a pulzary... Pre mňa úžasné problematiky. O archeológii a design sa však zaujímam stále, hlavne rada navrhujem nové veci v mojom okolí.

■ JŽ: Jak vnímali váš hluboký zájem o astronomii vaši rodiče? Neměli obavy, že je to pro ženu příliš náročné povolání, třeba i proto, že astronomové pozorují vesmírné objekty především v noci?

EDz: Mali sme so sestrou veľmi milujúcich a tolerantných rodičov. Mama pracovala v knižnici a otec bol chemický inžinier. Vždy nás podporovali v našich

záujmoch. Keď som si podávala prihlášku na fyziku, mama ma prosila, aby som si urobila aj pedagogické minimum, aby som mohla prípadne učiť. Ale ja som vždy chcela robiť vedu. Dost som sa snažila splniť si ten sen. Neľutujem, aj keď to nebolo vždy jednoduché.

■ JŽ: Jak vzpomínáte na základní školu a vybavíte si některé tehdejší své oblíbené učitele či předměty?

EDz: Na základnej škole to bola vždy matematika a fyzika, spolu s prírodnými vedami. Aj slovenčinu som mala rada, ale cudzie jazyky ma príliš nebavili. Učítelia boli fajn, pamätám si slovenčinárku, učiteľku matematiky, chémie...

■ JŽ: Hovořila jste o tom, že z vašich tří prioritních zájmů od A u vás vždycky vedla astronomie. Kdy jste poprvé navštívila hvězdárnu a pozorovala jste i předtím hvězdnou oblohu sama, třeba nějakým malým dalekohledem?

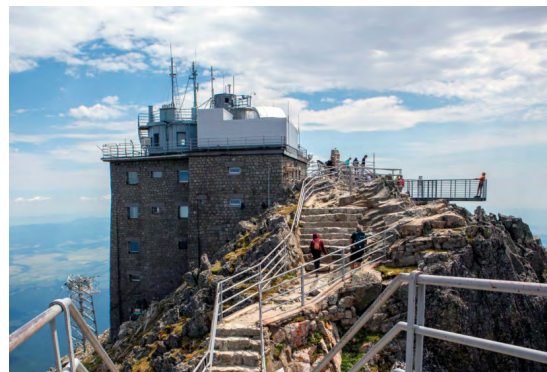
EDz: Moja mamička pracovala v knižnici v Slovačkej farme a poznala sa s riaditeľom hlohoveckej hviezdárne, Dr. Elemérem Cserem. A tak sa stalo, že som sa tam dostala aj ja. Prvýkrát som na hviezdárňu v Hlohovci vyrazila so sestrou a prvýkrát som videla Mesiaca a planéty Slnecnej sústavy ďalekohľadom. Spomínam si, že to bolo doslova fantastické – vidieť tieto objekty zrazu také veľké. Na hviezdárni sme na pozorovanie v rámci krúžku používali predovšetkým vojenské binary, v ktorých sa dal veľmi dobre pozorovať práve Mesiac a planéty.

■ JŽ: Jak vaše studium pokračovalo? Jakou střední školu jste navštěvovala a setkala jste se zde s učiteli, kteří vás kupříkladu ovlivnili na celý další život?

EDz: Keď som nastúpila na gymnázium v Hlohovci, mala som tam veľa skvelých profesorov. Matematiku ma učila prof. Antalová, skvelá učiteľka. Jej vďačím za veľa. Naučila ma rozmýšľať o problémoch. Fyziku ma učil prof. Hazucha. Aj jeho zásluhou som začala chodiť do astronomického krúžku na hviezdárni v Hlohovci. Ešte nie tak veľmi dávno som ho stretla na niektorom seminári.

■ JŽ: Zmiňovala jste různé směry, kterými jste se chtěla ve svém dalším studiu vydat. Byly pro vás přírodní vědy nakonec jasnou či jedinou volbou?

EDz: Vtedy ma dosť zaujímala aj geológia a uvažovala som o tom, že by som mohla ísť miesto gymnázia na geologickú „priemyslovku“. Ale nakoniec som sa pre ňu nerozhodla, pretože som vedela, že v rámci štúdia geológie je potrebné pamätať si veľa vecí a ja mám skôr



Obr. 6 „Astronomická cesta“ Eleny Džifčákové sa výrazne zmenila, keď v novinách narazila na zaujímavý inzerát, ktorý ji dovedl na pracovisko slneční observatoře na Lomnickém štítu.

logické matematické uvažovanie. Tiež rodičia mi radili, aby som šla radšej na gymnázium, a že sa rozhodnem až neskôr – že sa moje názory možno ešte zmenia.

JŽ: *Astronomii jste se poté rozhodla studovat na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Komenského v Bratislavě. Ale nevzali vás...*

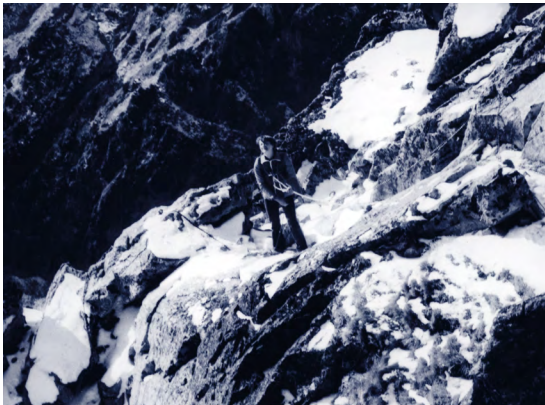
EDz: Chcela som ísť na špecializáciu Astronómia a astrofyzika a pri pohovoroch som prehlásila, že chcem pracovať ako vedkyňa. Možno to bol vtedy ten dôvod, neviem. Možno som mala skôr povedať, že by som rada pracovala v ľudovej hviezdárni a robila tam osvetu. Tak som sa rozhodla, že pôjdem študovať špecializáciu Fyzika plazmy, veď väčšina pozorovateľnej svietiacej hmoty vo vesmíre je plazma.

JŽ: *Bylo to pro vás tehdy velké zklamání, když jste k astronomii celou dobu směřovala?*

EDz: Ja to mám tak, že keď sa mi niečo nepodari, tak si dupnem nohou, nenariekam a skúšam to inak. A tak som si aj v tomto prípade povedala, že všade vo vesmíre je samá plazma a Slnko je celé z plazmy – tak prečo nie?

JŽ: *A protože je tomuto rozhovoru přítomen i manžel Eleny Džifčákové Ludovít Chrenka a k tomu dupnutí nohou horlivě pokyvuje hlavou, rádi jsme si poslechli i jeho verzi.*

EDz: K tomu dupnutiu nôžkou mám jednu spomienku, ktorá veľmi dobre ukazuje odhodlanie Eleny riešiť i neprijemnosti – a to, že sa nenechá ničím zaskočiť. Jed-



Obr. 7 Na horách bola vždycky „doma“. Zde náročný zimní výstup na Lomnický štít.

no leto sme vyrazili na dovolenku do hôr. Keď sme dorazili na miesto a šli stavať stany, prišla Elenka, zadívala na vyloženú batožinu a spýtala sa: „*Chlapci, a kde je moja modrá taška?*“ No nebola... Keď sme sa totiž balili, dávali sme zbalené tašky do chodby. Modrá taška sa tam už nevošla a zostala v spálni. My chlapi sme vyprázdni chodbu a jej tašku sme si už nevšimli. Zmrzli sme a čakali, čo bude. Síce sa objavila slzička, ale potom si skutočne dupla nohou a prehlásila pamätnú vetu: „*A ja si dovolenku pokaziť nenechám!*“ A tiež tak urobila, aj keď v tej modrej taške mala všetky svoje osobné veci a so sebou len to, čo mala na sebe. Našťastie veci na horské túry boli voľne v aute a zbytok sme nejako dokúpili.

JŽ: *Dozvěděla jste se někdy později, proč na astronomii ze všech uchazečů nevzali právě vás?*

EDz: Vtedy brali na špecializáciu astronómie asi troch záujemcov, a nás bolo myslím šesť. Dodnes neviem, prečo ma vlastne nevzali a čo v tom bolo, pretože viem, že



Obr. 8 Pracovníci Slunečního oddělení Astronomického ústavu SAV v Tatranské Lomnici v době, kdy zde začala pracovat i Elena Džifčáková.

kvôli prospechu to nebolo určite, ten som mala veľmi dobrý. Možno sa obávali, že nebudem chcieť v noci pozorovať a teda aj pracovať – a to bol pre ženy vtedy problém, tak sa im to mohlo zdať so mnou komplikované.

JŽ: *Pokud byste se na tuto situaci podívala nyní zpětně – již očima astronoma – nebylo to pro vaše další směřování třeba i trochu požehnání, že jste se stala odbornicí na fyziku plazmatu?*

EDz: Každopádne som aj špecializáciu Fyzika plazmy vyštudovala rada a zaujímala ma. Síce je to iné ako astronómia, ale bavilo ma to, bola to fyzika. A zo spektroskopie plazmy som robila aj diplomovú prácu.

JŽ: *Jednalo se o téma Spektroskopická diagnostika plazmy explodujícího drótu. Mohla byste tuto problematiku našim čtenářům více přiblížit?*

EDz: Jednalo sa o výskum, keď sa prostredníctvom aparatury privádzal do medeného drôtu pod veľkým napätím elektrický prúd. Drôt sa rozžeravil a vybuchol, ako keď sa prepáli poistka. A ja som v rámci tohto výskumu merala spektrá a vykonávala diagnostiku. Po ukončení štúdia v roku 1980 som začala pracovať na pracovisku Fyzikálneho ústavu SAV v Piešťanoch. Vydala som sa, narodil sa mi syn a bola som na materskej. Keď mal skoro 2 roky, našla som v novinách zaujímavý inzerát.

JŽ: *Inzerát, který nabízel úžasnou astronomickou možnost – studijní pobyt na observatoři na Lomnickém štítu. Takže si vás astronomie přeci jenom nakonec našla?*

EDz: Bolo to úžasné, hlavne to, že ma prijali. Pracovala som na Lomnickom štíte. Najprv to bývalo tak, že som bola týždeň „hore“ a týždeň som mala voľno. Neskôr sme sa presťahovali do Popradu a tak sa mohli moje pobyty na Lomnickom štíte podstatne skrátiť, pretože som už nemusela do práce dochádzať zďaleka. A v roku 1986 som začala pracovať na aspirantúre pod vedením RNDr. Milana Rybanského, CSc.

JŽ: *Úspěšně jste obhájila vědeckou hodnost CSc. práci Analýza spektrálních čar sluneční koróny. Jaké to byly pocity? Splnila jste si svůj sen a čekalo na vás to, co jste si nejvíce přála – dělat astronomii a vědu?*

EDz: Boli to skvelé pocity a túžila som pokračovať v tom, čo som vtedy začala.

JŽ: *Jak jste se cítila jako čerstvá kandidátka věd?*

EDz: Bohužiaľ, nebolo to úplne jednoduché, pretože v tom čase neboli pracovné miesta. Takže som bola chvíľu nezamestnaná. Našťastie sa mi podarilo vyhrať



Obr. 9 Slavnostní okamžiky s rodinou při převzetí vědecké hodnosti RNDr.

konkurz a mohla som začať učiť v Košiciach na Elektrofakulte. Potom som prešla na Univerzitu do Bratislavy, kde potrebovali niekoho, kto by prednášal teoretickú astrofyziku.

■ *JŽ: Mimo jiné jste učila na FMFI UK v Bratislavě. Co považujete u učitele za nejdůležitější?*

EDz: To bolo od roku 1993 do 2007 a pôsobila som tu ako interný učiteľ a potom ešte asi päť rokov externe. Prednášala som hlavne Základy astronómie a astrofyziky a Teoretickú astrofyziku. Učiteľ by mal byť komunikatívny, mal by vedieť vysvetliť problém a zaujať študentov. Tiež by sa mal snažiť, aby sa študenti aktívne zapojovali do riešenia problematiky. Rozhodne to nie je jednoduché.

■ *JŽ: Zažila jste někdy nějaké horké chvíle jako učitelka? A co studenti – našel se mezi nimi někdo, kdo vás svými vědomostmi či nadšením výrazně zaujal?*

EDz: Vyslovene horúce chvíle asi nie. Ale astronómiu som nevyšťudovala, takže som sa najprv musela naučiť to, čo som potom prednášala. Keď som začínala, občas mi stalo, že som bola len jednu prednášku pred mojimi študentami. A niekedy sa mi určite stalo, že mi niečo vypadlo. Študenti boli väčšinou šikovní, mnohí sa výborne uplatnili a majú skvelú vedeckú reputáciu. Sú aj takí, ktorí zastávajú významné pozície. Samozrejme, s niektorými dodnes spolupracujem.

■ *JŽ: Mohla byste někoho z nich jmenovat? Jsou to například vaši nynější kolegové nebo s nimi jiným způsobem spolupracujete?*

EDz: Učila som napríklad prof. RNDr. Juraja Tótha z FMFI UK Bratislava alebo Mgr. Petra Gömöryho, PhD., riaditeľa Astronomického ústavu SAV v Tatranskej Lomnici. Z mojich blízkych spolupracovníkov je to napríklad Mgr. Alena Zemanová, PhD., doc. RNDr. Jaroslav Dudík, PhD., alebo kolega Mgr. Stano Gunár, PhD.

■ *JŽ: Vy jste byla za svoje vyučování dokonce oceněna. Získala jste bronzovou plaketu FMFI Komenského Univerzity. Mohla byste nám toto ocenění více přiblížit?*

EDz: Plaketu som dostala ako ocenenie mojej pedagogickej činnosti k mojim päťdesiatym narodeninám. Na fakulte som prednášala teoretickú astrofyziku a niekoľko ďalších predmetov. Stále mám dobré vzťahy s mnohými mojimi bývalými študentami a rada na učenie spomínam.

■ *JŽ: I když nyní již nevyučujete, jak hodnotíte současné fyzikální vzdělávání?*

EDz: Momentálne už skutočne viac ako 15 rokov neučím, takže nie som v priamom kontakte so študentami. Keď som ešte učila, vadila mi u niektorých študentov slabá príprava zo strednej školy. Ale mala som aj vynikajúcich študentov, z ktorých vyrástli výrazné vedecké osobnosti. Bohužiaľ mám pocit, že súčasné fyzikálne vzdelávanie je možno horšie, ako v minulosti. Zdá sa mi, že študenti nemajú tak široký rozhľad, ako sme mali my. Ale veľmi ťažko sa mi to hodnotí, o fyzikálnom vzdelávaní na základnej a strednej škole nemám dobrú predstavu. Ja teraz prichádzam do styku väčšinou s vysokoškólakmi a tam je to o jednotlivcoch.

■ *JŽ: V roce 2003 jste se habilitovala na Fakultě matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislavě v oboru fyziky habilitační prací Ionizačná a excitovaná rovnováha železa v sluneční koróně pre netermálne distribúcie elektrónov a stala jste se docentkou. Změnila se díky tomu nějakým způsobem vaše práce či výzkum?*

EDz: Naopak, mala som ďalší dobrý dôvod v nej pokračovať. A ako docentka som mohla začať školiť doktorandov a budovať tým ich kariéry, čo bolo fajn.

■ *JŽ: V roce 2017 jste obhájila svou disertační práci Non-Maxwellian Electron Distributions in the Solar Corona and Transition Region: Diagnostics and Non-Equilibrium Effects a získala titul DSc. Co pro vás tato vskutku významná vědecká hodnota znamenala?*

EDz: Samozrejme, bola som šťastná. Bolo to potvrdenie toho, že moja práca má význam a že si ju cení naša, a prostredníctvom zahraničných oponentov a citácií, aj medzinárodná astronomická komunita.

■ *JŽ: Od roku 2007 působíte na Astronomickém ústavu AV ČR na pracovišti v Ondřejově. Jak dlouhá cesta to pro vás byla – ze Slovenska do českého Ondřejova a kdy poprvé jste ondřejovskou observatoř navštívila?*

EDz: Na seminároch organizovaných Hlohovskou hviezdárňou, ktoré som už ako stredoškôľáčka navštevovala, som sa stretla s Dr. Josipom Kleczkom z Ondřejova a neskôr aj s jeho dcérou Katkou. Do Ondřejova na hviezdáreň som potom v lete chodila k Dr. Kleczkovi na stážu a tiež za kamarátkou. Vždy sa mi tu hrozne páčilo. Vtedy ma ani vo sne nenapadlo, že tu raz budem pracovať. S ďalšími pracovníkmi Slnečného oddelenia z Ondřejova som sa neskôr zoznamovala hlavne na Slnečných seminároch, ktoré usporadúva hviezdáreň Hurbanovo, prípadne medzinárodných konferenciách konaných v bývalom Československu. Keď som pracovala na fakulte v Bratislave, pozývala som kolegov z Ondřejova



Obr. 10 Setkání s Petrem Heinzelem znamenalo pro Elenu Dzifčákovou velkou změnu, a to přesun do Slunečního oddělení Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově. Zde na výletě ve Vysokých Tatrách u Sliezskeho domu. Zleva Petr Heinzl, Elena, Pavel Kotrč a Marian Karlický.



Obr. 11 Vysoké Tatry jsou stále jejím domovem. Zde účastníci Mezinárodního sympózia ve Vysokých Tatrách v r. 2003.

prednášať zaujímavosti zo slnečnej fyziky pre študentov. Prof. doc. Petr Heinzel, DrSc., na FMFI UK v Bratislave dokonca niekoľko semestrov vyučoval prenos žiarenia.

■ *JŽ: A právě Petr Heinzel byl ten, kdo vás na Astronomický ústav v Ondřejově přijímal. Co tomu předcházelo?*

EDz: Do Ondřejova som vždy rada chodila, je tu veľa kolegov, ktorí sa venujú slnečnej fyzike a vždy bolo možné s nimi diskutovať o vedeckých problémoch. To v Bratislave nešlo, bola som tam na slnečnú fyziku sama, nanajvýš s mojimi študentami. Aj z osobných dôvodov ma to ťahalo do Čiech. Tak vznikol nápad ísť pracovať do Ondřejova. Bol vypísaný konkurz na miesto v Slnečnom oddelení a mne sa ho podarilo vyhrať. V tom čase bol riaditeľom Petr Heinzel. Bola som veľmi šťastná. Doteraz som veľmi vďačná za úžasné pracovné prostredie, ktoré tu mám, za výborných kolegov a priateľov. Bez nich by som toto všetko nedosiahla.

■ *JŽ: Pozorovala jste nějaké rozdíly mezi vědeckou prací na Slovensku a v Čechách? A nestýská se vám například po Vysokých Tatrách, zejména po Lomnickém štítu, kde jste začínala?*

EDz: Zásadný rozdiel rozhodne nie je. Rozdiely sú hlavne vo financovaní, v tomto ohľade sú v Čechách lepšie podmienky. Tatry a Lomnický štít mi samozrejme chýbajú, ale uvedomujem si, že súčasné podmienky sú úplne iné, ako sme mali my v 80-tych rokoch. A boli sme mladí.

■ *JŽ: Vaše vědecká práce by se dala popsat především jako dlouhodobá a trpělivá. V současné „rychlé“ době se to možná začínajícím vědcům může zdát složité, takto dlouhodobě i přes různé neúspěchy u vědecké práce vytrvat. Máte na to nějaký svůj recept?*

EDz: Zvláštny recept nemám. Je to o tom, či človek chce niečo dosiahnuť alebo nie. Bez vytrvalosti to nejde. Práca, ktorú robíme, nás musí baviť a musíme byť presvedčení, že má svoj význam. Potom nie je ťažké nevzdať sa pri prvom probléme a pokračovať ďalej. Veď nemôžeme predpokladať, že budeme mať „na ružiach ustlané“.

■ *JŽ: Jste jistě velmi pracovně vytížena – jak hospodáříte se svým časem a máte dodatek možností věnovat se i svojí rodině?*

EDz: Ak to ide, musím si určiť poradie dôležitosti. Občas to odnesie domácnosť, občas musím niečo odmietnuť. Ale snažím sa stíhať. Teraz už som dôchodkyňa s čiastočným úväzkom, takže konečne si môžem vyberať, ako si svoj čas rozdelím medzi prácu a zábavu. Som druhý raz vydatá, mám skvelého manžela, jedné-

ho syna z prvého manželstva a vyženila som ďalšieho syna. Taká normálna rodina.

■ *JŽ: Jaké máte mimo astronomii koníčky a čemu se nejraději věnujete ve svém volném čase?*

EDz: Rada chodím po horách, lyžujem a venujem sa aj plávaniu. Zaujímam sa o architektúru a design. Najväčší koníček (možno skôr kôň) je naša chatička pri Lipne. Tiež veľmi rada lúštim krížovky a sudoku, čítam detektívky a baví ma aj hudba. Dokonca sme s kolegami a kamarátmi založili Klub starého diváka, ako paralelu na televízny Klub mladého diváka, (úsmev), kde spoločne navštevujeme hlavne opery.

■ *JŽ: Pokud byste měla možnost setkat se a popovídat si s některým z vědců minulosti – kdo by to byl a na co byste se ho ráda zeptala?*

EDz: Asi je to klišé, ale spýtala by som sa Einsteina, čo si myslí o súčasných modeloch vesmíru, temnej hmote a energii. Všeobecnou teóriou relativity položil základy kozmológie, mal jeden z prvých modelov vesmíru a aby bol statický, tak zaviedol kozmologickú konštantu. Tá bola neskôr prehlásená za omyl, ale dnes opäť vystupuje v niektorých kozmologických modeloch vysvetľujúcich temnú energiu. Predpovedal gravitačné vlny a určite by sa mu veľmi páčilo, že sme boli schopní ich detekovať. Tiež by bol hrdý na to, že všetky dostupné testy v súčasnej dobe potvrdzujú jeho všeobecnú teóriu relativity.

■ *JŽ: O co byste se ráda se čtenáři Československého časopisu pro fyziku podělila?*

EDz: Fyzika je krásna. Skoro celý svoj život som sa venovala astronómii. Nie vždy to bolo jednoduché, ale mala som z toho radosť. Poznávanie je úžasný proces a keď sa dá k poznaniu prispieť aspoň maličkosťou, je to úžasný pocit.

■ *JŽ: Jaké jsou vaše vědecké vize do budoucna – čemu byste se ráda věnovala?*

EDz: Rada by som sa venovala nerovnovážnym procesom v slnečných erupciách, počítala zmeny v intenzitách spektrálnych čiar počas interakcie zväzku elektrónov s chromosférou a korónou. Samozrejme, chcem pokračovať v práci na KAPPA package.

■ *JŽ: Celý svůj vědecký život se věnujete Slunci a i náš rozhovor byl „protkán sluncem“. Proto bych se vás na závěr ráda zeptala, co pro vás osobně Slunce znamená?*

EDz: Život – jednoznačne...

■ *JŽ: Děkuji vám za rozhovor.*



Obr. 12 Elena Džifčáková získala i prestižní vědeckou hodnost DSc., kterou jí předala předsedkyně AV ČR Eva Zažímalová.