

Hvězdná dynamika

Rozhovor s Václavem Pavlíkem nejen o astronomii

Václav Pavlík¹, Jana Žďárská²

¹ Astronomy Department, Indiana University Bloomington, Bloomington, IN, USA; pavlik@astro.cu

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

RNDr. Václav Pavlík, Ph.D., se již dlouhodobě zabývá hvězdnou dynamikou, zejména vývojem hvězdokup, které studuje pomocí numerických modelů. V současné době působí na postdoktorské pozici v USA na Astronomy Department, Indiana University Bloomington. Dr. Pavlík se také dlouhodobě věnuje výuce mladší generace astronomů a popularizaci vědy. Od roku 2012 působí v komisi Astronomické olympiády, mezi lety 2018 až 2020 pracoval jako člen programového oddělení Planetária Praha, přeložil několik populárně-vědeckých knih a už téměř 10 let pracuje jako redaktor v časopisu Astropis. Od dubna 2021 získal juniorské členství v Mezinárodní astronomické unii.

■ **Jana Žďárská:** Když jsem se začela do vašeho medailonku, měla jsem v první chvíli pocit, že rok vašeho narození popletl nějaký šotek. Výčet vašich vědeckých pozic a zájmů je velmi rozsáhlý, navíc se věnujete i podpoře mladých studentů. Mohl byste našim čtenářům říci, co pro vás znamená věda a vědecké bádání?

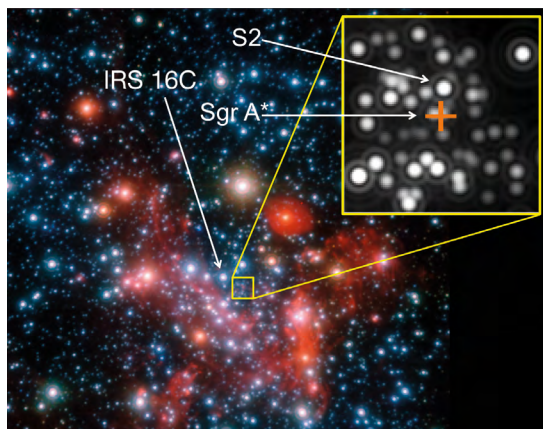
Václav Pavlík: Ve vědě (a myslím přírodní vědy) je spousta odvětví, která se zabývají studiem věcí tady na Zemi i mimo ni. Mně vždy připadal atraktivní vesmír, proto jsem se rozhodl pro dráhu astronoma. Věda je způsob poznávání světa kolem nás – a ne pouze jeden z mnoha různých, je to jediný způsob. Opírá se totiž

o testovatelné hypotézy a reprodukovatelné výsledky. Pro vědu jsou také specifické tyto dvě věci: zaprvé to, že vždy uvádíme výsledky s nějakou mírou nejistoty, není její slabina, ale naopak síla. Tím se věda liší od dogmat a víry. Dává nám tím možnost si zvolit, zda je pro nás daná přesnost dostačující, nebo zda potřebujeme lepší teorii či experiment. A zadruhé, na vědě je také skvělé, že nezáleží na člověku, který dělá pokus či formuluje teorii. Pocity či nepodložené osobní názory v ní nemají místo. Tím se liší od politiky nebo společenských věd.

■ **JŽ:** Těžištěm vašeho výzkumu je vznik a dynamický vývoj hvězdokup a hustého hvězdného prostředí. Zabýváte se také dynamickým původem dvojhvězd, retencí černých děr ve hvězdokupách a vývojem hvězdokup v Galaxii. Čeho byste chtěl v této vědecké oblasti dosáhnout?

VP: Jestli mohu, raději bych neuváděl, čeho chci dosáhnout sám, ale k čemu by se měl tento obor ubírat. Myslím, že ve vědě by nemělo jít o úspěchy a cíle jednotlivců, ale zejména o to, jestli se obor, ve kterém lidé pracují, za dobu jejich aktivní kariéry někam znatelně posune. Bohužel se z honění se za kariérou i zde stává obrovský nešvar.

Jedním z problémů, který bych za svého života rád viděl vyřešený, jsou počáteční podmínky modelů hvězdokup. Neustále děláme modely, které jsou velmi idealizované. Ačkoliv můžete některé fyzikální charakteristiky zanedbat a nedopustíte se tím téměř žádných chyb (např. považovat hvězdy za hmotné body), jiné vlastnosti hvězdokup jsou neoddiskutovatelné, např. že do simulací vždy vhodíme všechny hvězdy najednou, ačkoliv v reálných systémech hvězdy vznikají postupně. Bylo by příjemné v tomto směru vidět pokrok a samozřejmě se k tomu jistým způsobem snažím směřovat.



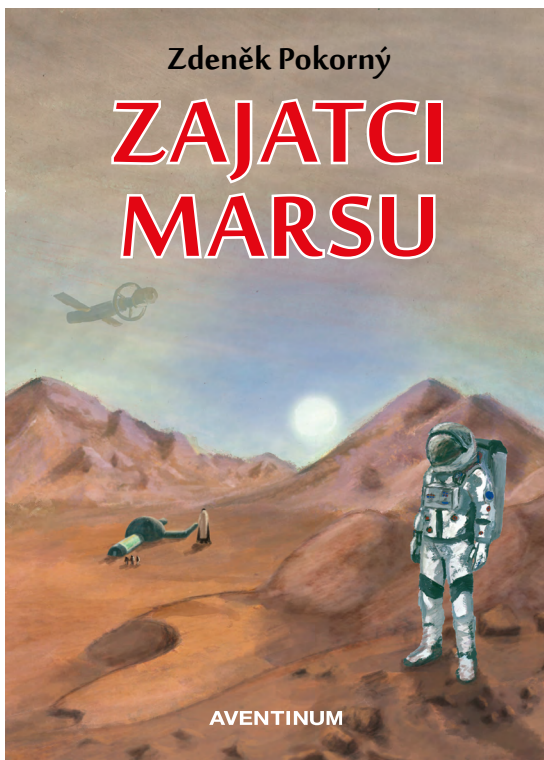
Obr. 1 Snímek centra naší Galaxie. Hvězda S2 byla pozorována pomocí interferometru GRAVITY na VLTI a jako referenční hvězda sloužila IRS 16C. Ze změřené periody oběhu S2 kolem galaktického středu (Sgr A*), jež vychází asi 16 let, a hlavní poloosy její dráhy byla určena hmotnost neviditelného objektu v centru naší Galaxie na 4 miliony hmotností Slunce. Foto: © ESO/MPE/S. Gillessen et al.

■ **JŽ:** V Československém časopisu pro fyziku se hodně věnujeme také oblasti fyzikálního vzdělávání. Vy sám jste studoval Matematicko-fyzikální fakultu UK. Byla to pro vás jasná volba?

VP: Vlastně ano i ne. Věděl jsem, že chci studovat něco technického nebo logicky zaměřeného, uvažoval jsem mezi matematikou, fyzikou, informatikou a právem. Na právnickou fakultu bych musel dělat zkoušky, kterých jsem se tenkrát trochu bál a úplně by se mi asi nelíbilo studium, kde bych se musel jen biflovat, tak jsem se přihlásil na fyziku na Matfyz. Ten byl tehdy bez přijímacích, a navíc má věda tu výhodu, že se opírá o odvozování, což mi vyhovuje více.

■ **JŽ:** Studium na Matfyzu asi vždy není procházka růžovým sadem. Jak náročné období to pro vás bylo a jaké jste díky tomuto studiu získal zkušenosti?

VP: Kdybych měl zhodnotit studium na Matfyzu, někdy to byla procházka, jindy náhodná procházka a občas se člověk musel i prosekat vrstvami trní. Co mi s odstupem času asi nejvíce vadí, je časté striktní členění na skupiny bakalářských, magisterských a doktorských studentů a zaměstnanců, které není v akademické obci přirozené. Já osobně jsem byl univerzitním prostředím tak moc deformován, že jsem se od něj chtěl co nejvíce distancovat. Aby také člověk nebyl deprimovaný, když stráví deset let na stejné univerzitě a od magisterského studia je sedm let takřka neustále se stejnými lidmi, navíc v mém případě ještě se stejným vedoucím už od bakalářky. Je těžké se oprostit od pocitu, že jste „jen“ student, a v celém tom mnohdy



Obr. 2 Václav Pavlík od mala vypomáhá svým rodičům v nakladatelství Aventinum. Postupem času mu jako grafíkovi prošlo rukama, skenerem a Photoshopem na deset tisíc kreseb, fotek a diapozitivů, které tvoří základ desítek publikací. Není tedy divu, že v roce 2019 využil příležitosti a sám ilustroval obálku nového vydání knihy „Zajatci Marsu“ [Z. Pokorný, Aventinum, Praha, 2019, ISBN 978-80-7151-278-3]. Foto: Aventinum/V. Pavlík



RNDr. Václav Pavlík, Ph.D., narozen v roce 1990, absolvoval Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy (obor teoretické fyziky, astronomie a astrofyziky, Mgr. 2014, RNDr. 2018, Ph.D. 2019), poté strávil téměř rok na Astronomickém ústavu AV ČR v Ondřejově a v současnosti působí jako postdoktorský vědec v USA na Astronomy Department, Indiana University Bloomington. Ve vědě se zabývá hvězdnou dynamikou, zejména vývojem hvězdokup, které studuje pomocí numerických modelů. Kromě toho se také dlouhodobě věnuje výuce mladší generace astronomů a popularizaci. Od roku 2012 působí v komisi Astronomické olympiády, mezi lety 2018 až 2020 pracoval jako člen programového oddělení Planetária Praha, přeložil několik populárně-vědeckých knih a již téměř 10 let pracuje jako redaktor v časopisu Astropis.

až nepřirozeně hierarchickém systému, který se u nás stále drží, se prosadit. Pokud chcete být ve vědě dobří, je nutné získat zkušenosti i jinde než na vaší alma mater. Nejen že v zahraničí získáte kontakty, ale také rozhled.

■ **JŽ:** Hovoříte o deseti letech neustálého studia. Jak jste se rozhodoval po ukončení vašeho doktorandského studia? Měl jste vůbec chuť v akademické sféře pokračovat?

VP: Nejprve se mi na postdoka nechtělo, dokonce jsem si i během doktorátu neustále hrál s myšlenkou, že v akademické sféře pokračovat nebudu. I proto myslím, že je dobré vyjet co nejdříve pryč, do nového prostředí, kde vás znají jen na základě vašeho výzkumu, nikoliv jako studenta, a zkusit takových míst vystřídat více, než se usadíte. Nebo alespoň změnit vedoucího na jednotlivé etapy svého studia a nezpohodlnět. Mnoho lidí vyjíždí do zahraničí už na doktorát, což takhle zpětně vnímám jako dobré řešení, já jsem tu možnost nevyužil.

■ **JŽ:** Co vás tedy přimělo v akademické sféře setrvat?

VP: Asi mi ani tak úplně nešlo o akademickou kariéru, ale především být v něčem dobrý a mít možnost předat své zkušenosti dál – to byl vždy můj cíl. Nako-

nec jsem rád, že jsem si tím prošel po svém, že jsem se nenechal semlít, odradit a svoje studium „nezahodil“ a že jsem si přihlášky na postdoka začal podávat. Pro některé lidi však akademická kariéra není to, co v životě chtějí následovat – to vůbec nevádí. Mít doktorát je vnímáno jako něco nutného, abyste mohli dělat vědu a být v ní úspěšní, ale tak to vůbec není. Například pro technické nebo aplikované obory ho nepotřebujete. Mám i kolegyni, která pracuje v Ondřejově jako pozorovatelka Slunce, dělá úžasnou práci, která ji baví, v předpovídání sluneční aktivity je snad nejlepší u nás a má „jen“ bakalářský titul. Důležité je prostě následovat to, co vás bude naplňovat.

■ *JŽ: Zaujalo mě, že se mimo svou jistě náročnou vědeckou činnost snažíte podporovat mladé studenty a začínající vědce. Vedly vás k podpoře současných studentů právě zkušenosti a poznatky z vlastního studia a co byste začínajícím studentům doporučili?*

VP: Současní i budoucí studenti by se určitě měli snažit během studia získat co největší rozhled a snažit se tvořit spojitosti ve svých vědomostech. Také by měli mít přehled, co kdo dělá, jak u nás, tak v zahraničí, protože jednou s těmito lidmi budou spolupracovat. Dále by se neměli bát mluvit se staršími kolegy. V budoucí kariéře může studentům také velmi pomoci mluvit se zahraničními návštěvníky. Vzpomínám, že jsme v prosinci 2015, když jsem byl ve druhém roce na doktorátu, pořádali v Praze workshop, kterého se účastnily špičky v oblasti hvězdné dynamiky, včetně Douglase Heggieho¹. Po jednom semináři jsem se ho zeptal, jestli bych k němu mohl přijet na jaře na stáž, a on ihned odpověděl, že ano. O dva roky starší kolega, který stál ostýchavě opodál, na mě zíral, jako bych se

1 Skotský matematik a astronom, emeritní profesor na University of Edinburgh, jehož hlavní výzkumné zájmy jsou v oblasti hvězdné dynamiky.



Obr. 3 Kirkwoodova hvězdárna, ve které nyní Astronomy Department pořádá veřejná pozorování oblohy, byla postavena v roce 1900. Foto: V. Pavlík

zbláznil, zeptat se profesora Heggieho na něco takhle zpříma. Poštěstilo se – v březnu jsem dostal studentský grant a také příslib spolufinancování od Astronomického ústavu UK, abych tam mohl jet alespoň na tři týdny. Tato stáž mě pak velmi posunula, získal jsem několik kontaktů, novou motivaci k vědecké práci a zjistil jsem, jak mohou být akademická prostředí u nás a v zahraničí odlišná.

■ *JŽ: Dlouhotrvající studium je jistě velmi náročné a občas může mít i ten nejlepší student pocit, že se to nedá vydržet. Co je podle vás v takové situaci nejdůležitější?*

VP: Aby se studenti drželi svého snu a cíle, vydrželi a snažili se překonat útrapy, které se jim na cestě vyskytnou, ať už jde o nějaký předmět, nebo o personální záležitosti. Zdá se, že v několika klíčových věcech, které se mi přihodily, jsem měl to štěstí, že jsem byl ve správný čas na správném místě. To ale samo o sobě nestačí, také jsem si musel brzy uvědomit, že si musím jít za svým a že si musím umět o věci říct. Být průbojný však neznamená být arogantní, ale to je snad samozřejmé.

■ *JŽ: Kdybychom se vrátili ještě více nazpět do vašeho mládí či dětství, jak a kdy jste se k astronomii dostal? Toužil jste být astronomem a vědcem již jako dítě, nebo jste k tomuto rozhodnutí dospěl až v průběhu studentských let?*

VP: Do asi čtyř let jsem chtěl být popelářem. (smích) Ne kvůli odpadkům, ale kvůli tomu vyklápečímu mechanismu na popelnice, co měli vzadu na nákladáku. Fascinovaly mě stroje – vždy jsem s nadšením sledoval tátu, když něco dělal, či jakékoliv opraváře nebo techniky, co u nás byli, a neustále se vyptával na různé věci. Také jsem si s oblibou hrál se stavebnicí Merkur nebo s Legem, rád jsem poslouchal, když mi máma před spaním četla řecké báje, listoval jsem si encyklopediemi, zejména Velkou encyklopedií světa, kde bylo spousta věcí o dinosaurech a o Sluneční soustavě a samozřejmě další méně záživné věci. Abecedu a číst jsem zvládal asi od tří let díky tomu, že jsem chodil na oční a poznávat jen obrázky na těch jejich světelných tabulích mě prý už nebavilo.

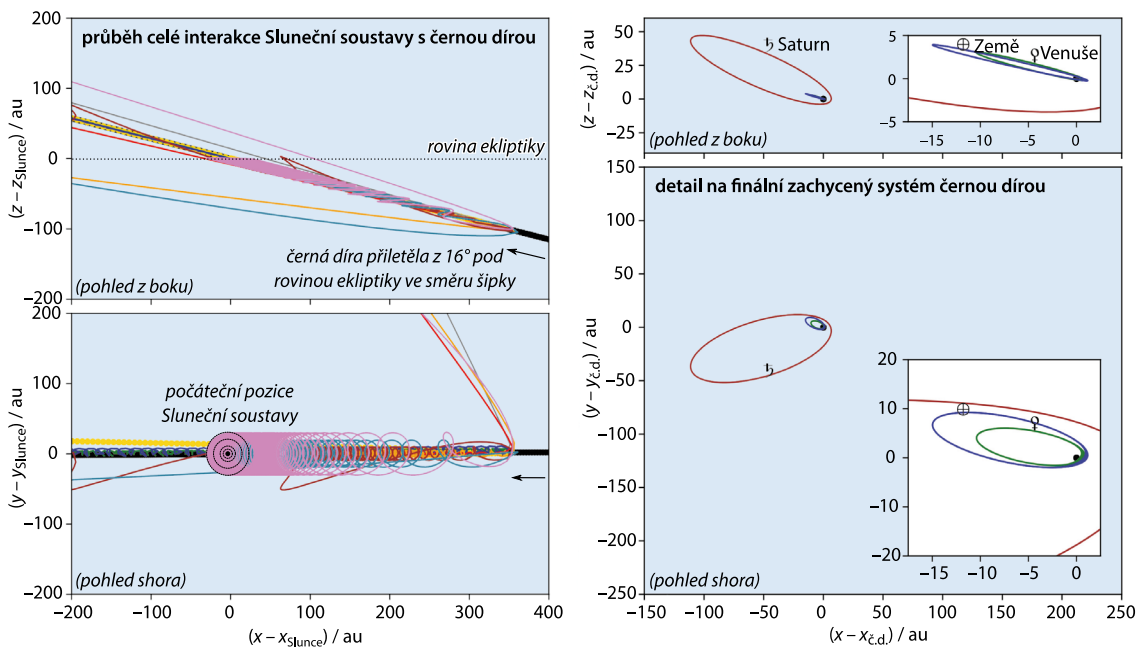
■ *JŽ: Když už mluvíme o vašem nejranějším dětství. Kde jste se narodil a jak na časy dětství vzpomínáte?*

VP: Páni (smích), vracíte se opravdu až na začátek – pocházím z Prahy. Narodil jsem se u Apolináře, což je mimo chodem porodnice přímo mezi budovou Matfyzu a psychiatrickou zahradou. Na symboliku nevěřím, ale i tak se zdá, že mě rodiče z té porodnice vynesli správným směrem.

Z raného dětství si toho pamatuji málo, jako asi každý, ale naštěstí moji rodiče rádi vyprávějí, jaký jsem byl já i moje sestry. Myslím, že podrobnosti se sem však nehodí. Co si už pamatuji, je, že jsem se nikdy netěšil ráno do školky a společné aktivity nebo třeba spánek po obědě mě tam moc nebavily. Odpoledne se mi naopak zase nechtělo domů. Na základě toho všeho paní učitelka usoudila, že jsem pomalejší a že ze mě asi nic nebude.

■ *JŽ: Měl jste nějaký svůj vzor, komu jste se chtěl v dětství podobat nebo alespoň přiblížit?*

VP: Mým velkým vzorem v mládí byli Zorro a kreslení superhrdinové jako Spiderman – byli to lidé, kte-



Obr. 4 Co by se stalo, kdyby hvězda Betelgeuze vybuchla jako supernova a vzniklá černá díra si to namířila směrem ke Sluneční soustavě? Na to odpovídá článek „Těsná setkání s Hvězdou smrti“ [Pavlík & Shore, *Astronomy & Astrophysics Letters*, 648 (2021), str. L2, DOI: 10.1051/0004-6361/202140454]. Jeden z možných scénářů je zakreslen v tomto obrázku. Dráhy planet jsou vyznačeny barevnými čarami, pozice Slunce pomocí žlutých teček a černá díra jako černé tečky. Sluneční soustava byla gravitací černé díry posunuta asi o 350 au směrem k ní (na obrázku směrem doprava), kde byla zničena a kde černá díra zachytila 3 planety na stabilních orbitách. Foto: ESO/A&A/Pavlík & Shore

ří využívali vědu a svoje schopnosti k boji proti zlu. Od asi pěti let jsem měl také jako vzor svou o rok a půl starší sestru, které jsem se chtěl vyrovnat, takže jsem jí neustále koukal přes rameno a vnucoval se, když dělala domácí úkoly. Díky tomu jsem měl náskok a do školy jsem se vyloženě těšil, tak mě rodiče zapsali hned, jakmile to bylo možné – namísto toho, abych měl ještě rok odklad, jsem šel do první třídy měsíc a půl před šestými narozeninami.

■ JŽ: A pokud byste měl možnost pohovořit si s některým z vědců, kteří již nežijí – který by to byl a na co byste se jej zeptal?

VP: Rád bych si popovídal třeba s Keplerem nebo Gaussem. Krom toho, že bych se rád přesvědčil na vlastní oči, že Kepler v roce 1610 neměl plnovous² (smích), nemám vyložené připraveny nějaké konkrétní otázky. Dal bych spíš přednost normálnímu rozhovoru (takový brainstorming) a tomu, strávit s nimi nějaký čas. Z mého pohledu to byli dva velmi revoluční myslitelé, jak v matematice, tak ve fyzice a astronomii. Z těch více současných by to pak byl Richard Feynman. Vnímám ho jako člověka, který byl nejen vzdělaný, ale také věděl, jak učit a kde nastavit mez tomu, co je jeho publikum schopno pochopit. Zajímalo by mě tedy, jak všichni tito lidé mysleli, jak pracovali, kde hledali inspiraci, jak vnímali každodenní svět kolem sebe nebo jak trávili volný čas.

■ JŽ: Vraťme se ještě zpět k vaší sestře. To, že byla vaším vzorem, zní velmi výjimečně a předpokládám, že tato skutečnost nejspíš velmi potěšila vaše rodiče. A jak dlouho vám toto nadšení vydrželo?

VP: Tohle soupeření a učení se napřed mi vydrželo až do sedmé třídy, než jsem přešel na gymnázium.

2 Souvislost s nedávným článkem, který upozorňuje na údajně nesprávný Keplerův portrét [Shore & Pavlík, *Physics Today* 74, 9, 10 (2021); <https://doi.org/10.1063/PT.3.4825>].

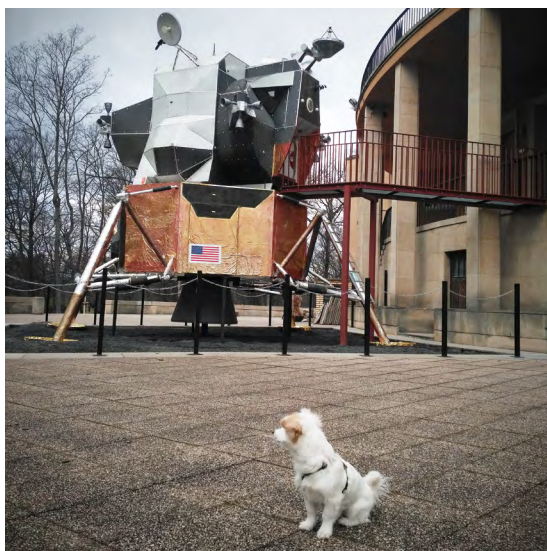
Ačkoliv jsme se dostali se sestrou rok po sobě na stejné gymnázium, ona zůstala pečlivá a učila se, zatímco já jsem se začal flákat – na základní škole mi všechno tak nějak šlo, protože jsem věděl, co mě čeká, a neměl jsem nikdy na vysvědčení horší známku než dvojku, takže jsem necítil potřebu se moc učit. První dva roky na střední jsem ale začal dostávat trojky a čtyřky z fyziky i matematiky a v pololetí druhého ročníku na vysvědčení dokonce i pětku z chemie.

■ JŽ: To pro vás byla jistě dost nepříjemná situace – dostat se z pozice dobrého žáka na toho, kterému hrozí propadnutí. A jak jste vnímal tuto změnu, tuto situaci? Nešťvalo vás to trochu? A jak se k této situaci postavili vaši rodiče?

VP: Rodiče ani nebyli naštvaní, dokonce mi na to ani nic neřekli, jen vypadali zklamaní. Tehdy se ve mně něco zlomilo a ve druhém pololetí, když jsme začali brát atomy a molekuly, mi vycházela z chemie dvojka – na koncovém vysvědčení jsem dostal trojku, abych nemusel na přezkoušení před komisí. V létě jsem si pak začal číst napřed fyziku i chemii a začal jsem postupně chápat, že mít znalosti a umět občas odpovědět jako jediný ze třídy je vlastně docela super pocit a přestával jsem se stydět být šprt. Časem za mnou začali i chodit spolužáci a několik z nich jsem doučoval k maturitě matematiku, fyziku i chemii. Sám jsem u maturity kromě češtiny a francouzštiny, ze kterých jsem dostal dvojky, měl všech pět zbylých předmětů za jedna a ředitel mi dal spolu s maturitním diplomem i pochvalu skokana studia. (smích)

■ JŽ: Zmiňujete, že jste měl dohromady sedm známek. To na střední škole nebývá příliš obvyklé. O jakou školu se jednalo?

VP: Bylo to Gymnázium Jana Nerudy, dvojjazyčná česko-francouzská sekce. Francouzština je můj druhý jazyk – učil jsem se ji na základní škole (mimochodem



Obr. 5 Replika lunárního modulu Eagle mise Apollo 11 před Planetáriem Praha a čtyřnohý astronaut Buddy, který nesplňuje výškový limit. Pes pana Pavlíka byl ale i přesto nejoblíbenějším zaměstnancem programového oddělení planetária, než se svým páničkem odletěl za oceán. Foto: V. Pavlík

stejně jako obě moje sestry), takže gymnázium se zaměřením na francouzštinu byla pro nás oba vhodná volba. Neměli jsme jen přidáné hodiny jazyka a každý rok výměnný pobyt ve Francii, ale také extra hodiny matematiky a povinnou písemnou maturitu z matematiky ve francouzštině.

■ *JŽ: To zní jako velmi zajímavá mezinárodní průprava. Byla matematika tím jediným předmětem, který jste se učil ve francouzštině?*

VP: Nebyla, od třetího ročníku jsme měli francouzsky také fyziku, chemii, dějepis a zeměpis. Teď se dostáváme k odpovědi na těch sedm známek. I maturita byla v tomto ohledu rozšířená na celkem sedm předmětů a francouzské předměty se dělaly podle francouzského modelu. V pátém ročníku jsme tedy maturovali z češtiny a francouzštiny, obojí zahrnovalo sloh a ústní zkoušku z literatury. V šestém ročníku jsme měli onu písemnou maturitu z matematiky francouzsky a ještě k tomu jsme si museli vybrat dva další francouzské předměty, ze kterých jsme maturovali písemně – já jsem si zvolil fyziku a chemii. Pak jsme měli ještě dvě ústní zkoušky z čehokoliv – vybral jsem si opět matematiku francouzsky a fyziku česky, ačkoliv český fyzikář byl v komisi jen jeden, tak jsem jim to říkal dvojjazyčně. (smích)

■ *JŽ: Hovoříte samozřejmě i anglicky. Ale moc by mě zajímalo, co pro vás francouzština znamená a zdali nějak ovlivnila průběh vašeho vzdělávání?*

VP: Ano, a dnes dokonce lépe než francouzsky, i když angličtina je až můj třetí jazyk a během střední školy to bylo obráceně. Francouzsky jsem se začal učit od 3. třídy, kdy jsme měli na výběr mezi ní, němčinou a angličtinou a v 7. třídě jsme všichni s francouzštinou a němčinou dostali ještě povinně angličtinu. Výběr za mě – tehdy jako osmiletého – udělali rodiče. Díky francouzštině se mi otevřely dveře na Gymnázium Jana Nerudy na bilingvální česko-francouzskou sekci, která byla vlastně přírodovědná. A tam jsem v průběhu studia díky skvělým učitelům – zejména to byli profesori

Tetourová, Dandelot a Kekule – naplno přičichl k matematice a fyzice.

■ *JŽ: Začal jste se zabývat přírodními vědami. Podporovali vás v zájmu o astronomii vaši rodiče, či dokonce pocházíte z „astronomické“ rodiny?*

VP: Nepocházím z astronomické rodiny, ale ze vzdělané rodiny ano. Jeden děda byl inženýr a autor řady patentů pro práci s vysokonapěťovými rozvodnými sítěmi, druhý děda byl právník. Táta vystudoval zahraniční obchod na VŠE a pracoval v nakladatelství Artia, než se stal ředitelem nakladatelství Aventinum, které má dodnes. Máma vystudovala na VŠE automatizované systémy řízení (dnes by se to asi nazvalo informatikou) a po škole začala pracovat v Artii také – tam se seznámili. O svém zájmu o astronomii jsem moc vážně nepřemýšlel až do vysoké školy, ale rodiče by podporovali cokoliv, co by mě v životě naplňovalo. Vždyť jedna moje sestra je doktorka a druhá se věnuje zvířatům.

■ *JŽ: Kdo z lidí, se kterými jste spolupracoval během studia na univerzitě, byl vaším největším vzorem?*

VP: Nerad bych jmenoval jen jednoho. Je více lidí, se kterými jsem měl tu čest spolupracovat, kteří byli mými mentory, kterých si vážím a kteří mi pomohli dostat se tam, kde jsem nyní, a jsou mými vzory, protože bych v budoucnu chtěl stejně jako oni motivovat a vzdělat další generaci vědců. Jsou to Steve Shore, Douglas Heggie, Sverre Aarseth a Pavel Kroupa³.

■ *JŽ: Co pro vás znamenalo udělení Nobelovy ceny za fyziku za rok 2020 – za téma černých děr – tedy téma, které vás osobně velmi zajímá?*

VP: Je skvělé, že se astronomie drží mezi předními vědeckými obory a dostává se díky tomu do většího povědomí lidí i mimo vědu. Pokud správně počítám, tohle je za posledních pět let třetí Nobelova cena pro astronomii. I historicky na tom ale astronomie není vůbec špatně, naopak zastává pevné místo mezi předními vědeckými obory. Polovina Nobelovy ceny byla udělena za důkaz, že se v centru naší Galaxie nachází velmi hmotný kompaktní objekt – jestli to je černá díra, zatím s jistotou nevíme. Na tomto konkrétním výsledku je úžasné, že se nejedná o nějakou složitou fyziku, ale o přímou aplikaci toho, co všichni známe už od střední školy, tedy newtonovské fyziky a Keplerových zákonů. Dokonce jsem to v trochu upravené podobě v roce 2013 zadával studentům jako příklad do astronomické olympiády. Je to však výsledek charakterem i důležitostí srovnatelný třeba s objevem planety Neptun. Na rozdíl od Neptunu však nestačila jedna noc, ale bylo zapotřebí vyvinout přístroje a technologie, které umožnily se do centra Galaxie vůbec podívat, a pak následovala vytrvalá práce po téměř dvě desetiletí.

■ *JŽ: Zmínil jste českou Astronomickou olympiádu, kterou od roku 2012 spoluorganizujete. Zúčastnil jste se jí někdy také jako řešitel? A co vás nejvíce potěší, když hodnotíte výkony jejich účastníků?*

VP: Příznám se, že ve škole jsem dělal jen matematickou olympiádu a jeden rok také biologickou, ale astronomické olympiády jsem se nikdy jako řešitel neú-

3 P. Kroupa, J. Žďárská: Po stopách evoluce hvězd. Čs. čas. fyz. 6, 362–369 (2017).

častnil. K organizaci olympiády jsem se vlastně dostal náhodou ke konci bakalářského studia, do té doby jsem ani nevěděl, že existuje. Organizace mě baví, protože se každý rok setkám se studenty, kteří jsou velmi chytří a do astronomie zapálení. Nejvíce mě vždy potěší, když při opravách příkladů narazím na řešení, které je zcela odlišné od mého autorského řešení, ale správné a mnohem elegantnější! Jsem rád, že můžu takovému talentovanému studentovi potkat a třeba jim i otevřít cestu dál k různým studentským projektům nad rámec olympiády.

■ *JŽ: Pracujete i pro Planetárium Praha⁴. Čím se zde konkrétně zabýváte a jaká to pro vás byla zkušenost?*

VP: V současné době působím jen jako občasná externí výpomoc, protože jsem v Americe; nicméně od ledna 2018 do srpna 2020 jsem působil v programovém oddělení. Spolu s kolegy jsme vytvářeli a uváděli pořady, měli na starosti výuku školních skupin, správu výstavy a podobně. Do Planetária jsem nastoupil v době, kdy jsem ještě dokončoval disertaci, a jsem za ty dva a půl roku, které jsem tam strávil, velmi vděčný. Díky častým výstupům před lidmi se mi hodně zlepšil slovní projev a opadla nervozita. Také jsem si více osvojil, jak přednášet o astronomii lidem, kteří nemají vědecké vzdělání.

■ *JŽ: Podílel jste se na stavbě repliky lunárního modulu, který byl před Planetáriem instalován při příležitosti přistání člověka na Měsíci. Co pro vás tato práce znamenala? A chtěl byste se i vy sám podívat na Měsíc?*

VP: Na stavbě lunárního modulu jsme se ke konci stavby podíleli z Planetária prakticky všichni. Já jsem jen udělal pár krabiček s vybavením, ušil ochrannou síť do kabiny a pomáhal s lepením exteriéru, to je vše. Celou stavbu, montáž, propočty, palubní desky, elektroniku, 3D tisky a podobně po více než rok dělali kluci z technického a provozního oddělení, a to navíc za běžného provozu! Práce to ovšem byla skvělá – rád tvořím různé věci a získal jsem hodně užitečných zkušeností při práci v dílně, které jsem pak mohl využít třeba při úpravě exponátů na výstavě. A vlastně i to, že se jednalo o Apollo 11, bylo svým způsobem úžasné, zejména v tom, že je to replika 1:1 zevnitř i zvenku.

Na Měsíc bych se rád podíval, ale nevím, jestli bych dokázal zvládnout trénink astronautů. Nejsem zrovna fanoušek jízdy na horské dráze a některé zběsilé pouťové atrakce, jako takové to obří kyvadlo, jsem zkusil jen jednou a od té doby se jim raději vyhýbám. (smích)

■ *JŽ: Již deset let působíte také jako redaktor časopisu Astropis. Jaké je vaše oblíbené redaktorské téma a s kým ze zahraničních vědců byste rád udělal rozhovor?*

VP: Jsem rád, že můžu díky Astropisu zprostředkovat populární formou i českým čtenářům například to, co dělám za výzkum, který se publikuje v zahraničních vědeckých časopisech. Také mě baví dělat rozhovory s lidmi, kteří dokážou inspirovat mě i naše čtenáře ke hlubšímu zájmu o vědu. Nemám nějaký „další cíl“ rozhovoru. Samozřejmě by bylo skvělé si promluvit s velmi vlivnými lidmi v oblasti fyziky, astronomie a kosmonautiky, ale uvidím, co se naskytne.

■ *JŽ: Při práci na jednom rozhovoru jste se osobně setkal s Kipem Thornem⁵. Jaké to bylo setkání a bylo něco, čím vás tento vědec překvapil?*

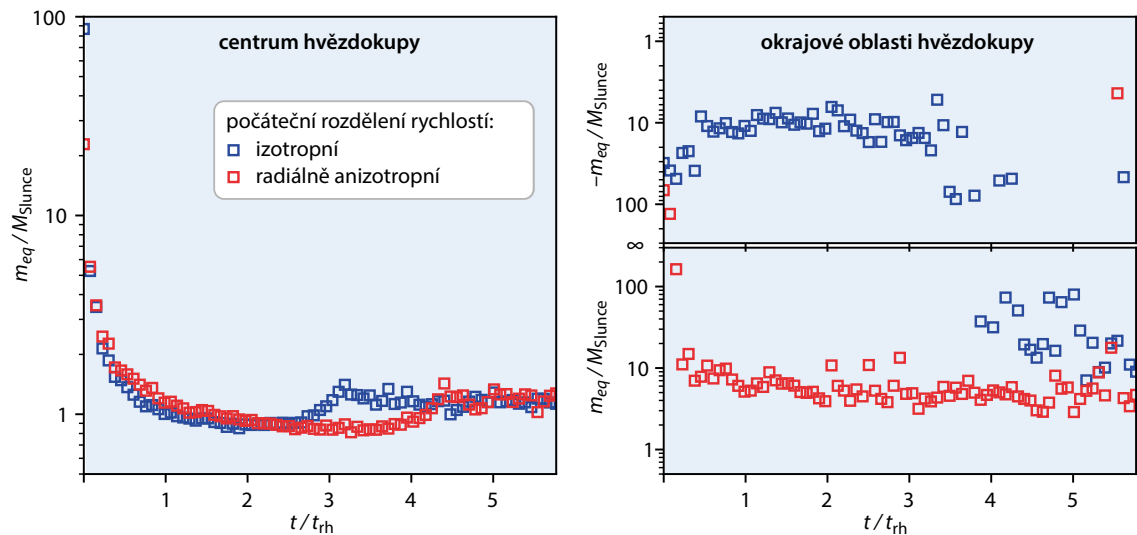
VP: Ano, nejen s ním. S Kipem Thornem jsem však dělal svůj úplně první rozhovor. Začalo to, když profesor Bičák slavil v lednu 2019 v Planetáriu narozeniny. V průběhu večera jsme mu s Jakubem Rozehnalem, ředitelem Planetária, předali dárek – podepsanou knihu o souhvězdích, kterou jsme překládali – a on se pak mezi řečí zmínil, že pozval do Prahy Kipa Thorna, se kterým se dlouho zná, aby zde měl několik přednášek. Zeptal jsem se, jestli se té akce, která se měla konat v květnu, můžu také zúčastnit, a on souhlasil – za to jsem mu velmi vděčný. Přihlásil jsem se tedy na seznam hostů. Měl jsem také možnost vzít s sebou doprovod, čehož využil můj kolega z Astropisu Vladimír Libý. Měl jsem v plánu napsat o té návštěvě do Astropisu článek a Vláda se nabídl, že bude fotit. Také jsme si předem připravili nějaké otázky, kdyby se naskytla příležitost pro rozhovor, ale moc jsme v to nedoufali. Po veřejné přednášce Kipa Thorna byl raut pro zvané lidi a jejich doprovody, na který jsme se také dostali. S Vládou jsme se ve frontě na jídlo rozdělili a pak se úplně náhodou stalo, že se ke stolku, kde jsem jedl já a ještě jeden další

5 J. Žďárská: K. S. Thorne – Dotknout se gravitace. Čs. čas. fyz. 4, 299–300 (2019).



Obr. 6 Kirkwoodova hvězdárna s třiceticentimetrovým refraktorem z dílny Warner & Swasey – jejich montáže se vyznačují kormidlem, jež slouží pro pohyb dalekohledu v rektascenzi. Historicky se zde dělala zejména pozorování vizuálních dvojhvězd a malých těles Sluneční soustavy. Foto: V. Pavlík

4 Jedno ze středisek Planetum (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy).



Obr. 7 Dle ekvipartičního teorému by se měly systémy, ve kterých probíhá k výměně energie, vyvíjet do stavu, kdy budou mít jejich složky rovnoměrně rozdělenou kinetickou energii. V grafech na tomto obrázku by se časový vývoj parametru m_{eq} z velkých hodnot (případně nekonečna) směrem k nule. U hvězdokup víme, že to tak úplně nefunguje a rovnováhy nedosáhnou – všimněte si, že se např. v centrálních oblastech vývoj m_{eq} ustálí a dále nepokračuje. Pavlík a Vesperini však zjistili, že se v závislosti na počátečním rozdělení rychlostí hvězd okrajové oblasti některých hvězdokup vyvíjejí úplně opačným směrem, než teorie předpokládá – je vidět, že v modrém modelu jde m_{eq} na počátku vývoje do záporných hodnot. [Pavlík & Vesperini, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters, 504 (2021), č. 1, str. L12, DOI: 10.1093/mnrasl/slab026]
Foto: © MNRAS/Pavlík & Vesperini

člověk, připojil Kip Thorne se svou ženou. Zatímco Kip odbýval dotěrného novináře, který tam hned za ním proklouzl a nenechal ho ani najíst, jeho žena se začala bavit s námi u stolu – vlastně se mnou, protože ten druhý člověk se stále vzpomínal na toho, že je u stejného stolu jako profesor Thorne. (smích) Pak tam přišel ještě doc. Langer, který se s Kipem také dlouho znal. Když po chvíli odešel, ke konverzaci u stolu se přidal i Kip a začali jsme se bavit o mojí disertaci. Nakonec jsem se zmínil, že se také věnuji popularizaci a píšu do Astropisu, a požádal jsem ho o krátký rozhovor, se kterým k mému úžasu souhlasil – navíc vypadal, že na rozdíl od toho dotěrného novináře z televize mi ho poskytnete velmi rád. Tak jsem vyhledal vládu a po necelé půlhodině už jsme seděli v šatně Karolina a zpovídal jsem laureáta Nobelovy ceny za fyziku. Uprostřed rozhovoru tam přišel ještě prof. Bičák a rozhovor nabral úplně nový směr – na moje připravené otázky se téměř nedostalo. (smích)

■ **JŽ:** Zmiňoval jste další zajímavé osobnosti, se kterými jste připravoval rozhovory. Mohl byste nám je více přiblížit?

VP: Několik měsíců na to jsem také „proklouzl“ na konferenci, kterou pořádal Fyzikální ústav AV ČR a které se měli zúčastnit další čtyři nobelisté. Tentokrát jsem s sebou vzal jako doprovod a fotografa z Astropisu Davida Ondřícha a se třemi z nich – Rainerem Weissem, Williamem Phillipsem a Wolfgangem Ketterlem – jsem také udělal rozhovory. Všechno to byly nezapomenutelné zážitky a rozhovory v Astropisu si stojí za to přečíst. Je úžasné, že lidé, kteří dosáhli špičky ve vědeckém světě a získali různá ocenění, jsou velmi skromní, jednají s vámi jako rovni s rovnými a nesnaží se vynutit si respekt svými tituly a medailemi. Když nic jiného, tak toto je jeden příklad, který by si každý měl uvědomit. Další je, že nikdo z nich o žádnou cenu neusiloval. Dělal, co je baví, a náhodou se přihodilo, že byli ve správný čas na správném místě. Mnoho lidí,

kterí dělají prvotřídní výzkum, třeba žádnou cenu nedostane. To by je však nemělo nikdy odradit.

■ **JŽ:** Působil jste jako postdoktorand na Astronomickém ústavu AV ČR. Čemu jste se ve svém postdoktorandském studiu nejvíce věnoval a čemu se věnujete nyní?

VP: Ačkoliv jsem měl i po obhajobě jistotu pevné pozice v Planetáriu, nechtěl jsem vědu úplně pohřbit, takže jsem už při dokončování doktorátu hledal místo v zahraničí, kam bych mohl nastoupit jako postdoktorandský vědec. Jedna z přihlášek, kterou jsem si podal, byla i na Astronomický ústav. Jsem velmi vděčný profesorovi Karasovi, že se mě ujal alespoň na částečný úvazek a předal mě pak do Ondřejova k Petru Nemethovi. Ani jeden z nich navíc neměl námitek, že budu na ASU jen dočasně, než si najdu postdoka v zahraničí. Můj výzkum se stále drží studia dynamických systémů, tedy především hvězdokup. Na Astronomickém ústavu jsem byl jen tři čtvrtě roku, ale i tak jsem stihl napsat jeden konferenční příspěvek a jeden článek, které se oba věnovaly ranému vývoji hvězdokup se zahrnutím dvojhvězd.

■ **JŽ:** V současné době působíte jako postdoktorand v USA. Jakým způsobem jste si tento pobyt zajistil?

VP: Dostal jsem nabídku z Indiana University v Bloomingtonu, takže jsem od září 2020 právě zde. Za tuto pozici vlastně vděčím známosti s Douglasem Heggim. Během oné stáže u něj jsem v Edinburghu potkal i jeho kolegyni Annu Lisu Varri, která byla na Indiana University před asi deseti lety také jako postdok. Do Edinburghu jsem jel oba navštívit naposledy v lednu 2020 a tehdy mi právě Anna Lisa řekla, že její bývalý vedoucí v Indianě hledá schopného postdoka, který by s ním studoval dynamiku hvězdokup. Tak jsem se hned druhý den přihlásil do výběrového řízení, ona mi napsala jeden z doporučujících dopisů, za měsíc na to jsem dostal pozvánku na interview a teď jsem zde v Bloomingtonu.

Jen pro upřesnění bych rád zmínil, že jsem si celkem podal více než deset přihlášek na různá místa, než mi vyšla Indiana. Konkurence je vysoká, ale stačí k tomu přistupovat s čistou hlavou a nenechat se tou hromadou „neúspěchů“ odradit. Také je vhodné přihlašovat se jen na místa, na která opravdu chcete, protože když vám přijde nabídka, tak se většinou neodmítá.

■ *JŽ: S kým na Indiana University v Bloomingtonu spolupracujete a jakému výzkumu se tam věnujete?*

VP: Spolu s Enricem Vesperinim, což je můj nynější kolega a šéf, se věnujeme hvězdokupám s různými kinematicky odlišnými počátečními podmínkami. Jak jsem mluvil o těch idealizovaných systémech, tak jedním zanedbáním, které se stále dělá, je, že se hvězdám ve hvězdokupách připisuje izotropní rozdělení rychlostí. Hvězdokupy však mohou i rotovat nebo mít obecně různé rozdělení rychlostí v radiálním a tečném směru. Jejich vliv na celkový vývoj nyní zkoumáme, první výsledky jsme publikovali v březnu a další článek máme teď od konce srpna na recenzii.

■ *JŽ: Bylo to náročné – začít na novém místě daleko za oceánem?*

VP: Nebylo to úplně snadné. I v normálních časech se jedná o velký krok a spoustu plánování, takže ona nejistota, jestli mě v době pandemie vůbec pustí z České republiky, mě požírala celé jaro a léto 2020. Snažil jsem se zaměstnat se, jak jen to šlo, takže jsem si kromě vědecké práce a práce v Planetáriu „vzal na triko“ ještě překlad knihy.⁶ (smích) V červenci se nakonec podmínky pro vycestování vědeckých pracovníků uvolnily, takže nejistota opadla a nastalo pár týdnů intenzivního plánování a zařizování.

Přijetí na fakultě astronomie zde bylo zcela nad moje očekávání. Všichni byli rádi, že jsem přijel, na jednu jsem byl v prostředí, které mě respektovalo. Přiznám se, že mě to zpočátku tak trochu příjemně mátl.

■ *JŽ: Jaké jsou vaše zkušenosti z vědeckého prostředí v Americe a vnímáte nějaké zásadní odlišnosti oproti ČR?*

VP: Každé vědecké prostředí je odlišné. Myslím však, že nejdůležitější v akademické obci je, aby se nad sebe lidé nepovyšovali a jednali mezi sebou jako se sobě rovnými. Všichni víme nebo si umíme dohledat, kdo má jaké tituly, kolik napsal článků nebo jakou pozici zastává, tak není potřeba to dále vynucovat – nejsme vojáci, abychom si v rozhovoru jeden s druhým porovnávali šarže. Jediné, co by mělo vést vědeckou debatu, je touha po poznání, vědecké výsledky a zkušenosti v daném oboru.

■ *JŽ: Ke splnění vašeho snu jste prošel dlouhou a náročnou cestu. Myslíte, že byste mohl něčím povzbudit a inspirovat současné studenty astronomie a astrofyziky?*

VP: Doufám, že všim tím, co jsem řekl před chvílí. (smích) Nechci, aby to znělo jako klišé, ale nenechte se odradit – každá překážka se dá překonat. Mějte cíl, čeho chcete svým snažením ve vědě i mimo ni dosáhnout. Neusilujte o ceny, ty nejsou důležité, nejdůležitější je, aby vás to, co děláte, ve výsledku bavilo.

■ *JŽ: Jak vidíte budoucnost astrofyziky? Jaké vědecké objevy předpokládáte v dohledné době a které byste si přál zažít?*

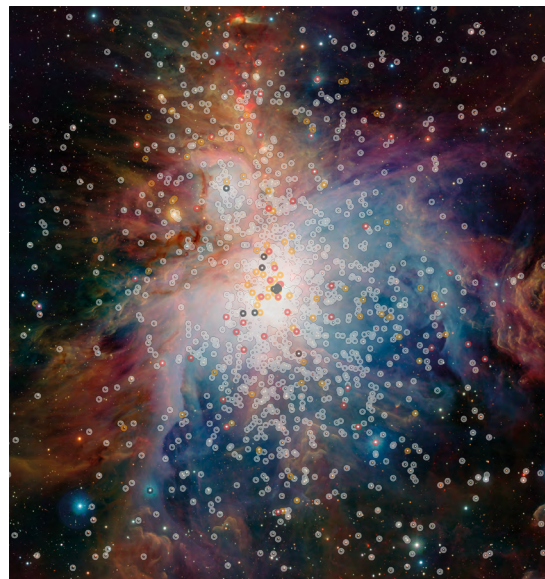
VP: Nemyslím, že jsem v pozici dělat jakékoliv dalekosáhlé předpovědi. Bylo by skvělé vědět, jaké objevy nás čekají – pak bychom se nemuseli trápit s výzkumem. (smích) Věda se však neustále vyvíjí a nevíte, kam vás zavede.

Je ovšem několik věcí, které jsou plánované a do jisté míry „předpověditelné“ a na které se těším. Máme nové vozítko a vrtulník na Marsu, které už odebralo vzorek půdy a dozajista se postará o řadu nových poznatků o našem planetárním sousedovi. JWST⁷ už je dokončen a co nevidět bude vyslán do vesmíru – doufejme, že do konce roku 2021. Vesmírný detektor gravitačních vln LISA snad bude v provozu začátkem příštího desetiletí a bude mj. schopen měřit gravitační vlny vznikající při spojení hvězdných a středně hmotných černých děr, což by mohlo pomoci rozlousknout otázku, kde tyto objekty jsou.

Poslední věc je spíše přání – výbuch hvězdy Betelgeuze v souhvězdí Orionu. Je to rudý veleobr vzdálený kolem 190 parseků, s hmotností asi dvacetkrát větší než Slunce, který už doslova přeluhuje. Vybuchnout by měl co nevidět, tedy v astronomickém měřítku, takže během příštích řádově desítek tisíc let. Pozorovat výbuch supernovy v přímém přenosu takhle blízko by bylo pro astronomii velkým přínosem a rád bych se toho dožil.

■ *JŽ: Děkuji vám za rozhovor.*

7 James Webb Space Telescope – vesmírný dalekohled Jamese Webba.



Obř. 8 Velká mlhovina v Orionu (M42) je oblast s hustými oblaky molekulárního vodíku a v něm zanořenými hvězdami. Se vzdáleností pouhých asi 400 parseků od Země je jednou z nejbližších hvězdných porodnic. Srovnání numerických modelů s pozorovanými daty bylo jak téma diplomové práce V. Pavlíka, tak i jednoho z pozdějších vědeckých článků [Pavlík et al., *Astronomy & Astrophysics*, 626 (2019), str. A79, DOI:10.1051/0004-6361/201834265]. V něm autoři publikovali i ucelený katalog hvězd v této mlhovině [VizieR On-line Data Catalog: J/A+A/626/A79], který kompiluje rentgenová a infračervená data s pozorováními ve viditelném spektru. Katalogové zdroje jsou vyznačeny kolečky, odstín odpovídá hmotnosti – tmavší jsou hmotnější. Foto: © ESO/J. Emerson/VISTA; data: ESO/A&A/Pavlík et al.

6 Leonard Mlodinow: *Stephen Hawking: Paměti o přátelství a fyzice*. Slovart, 2020, ISBN: 978-80-276-0095-3.