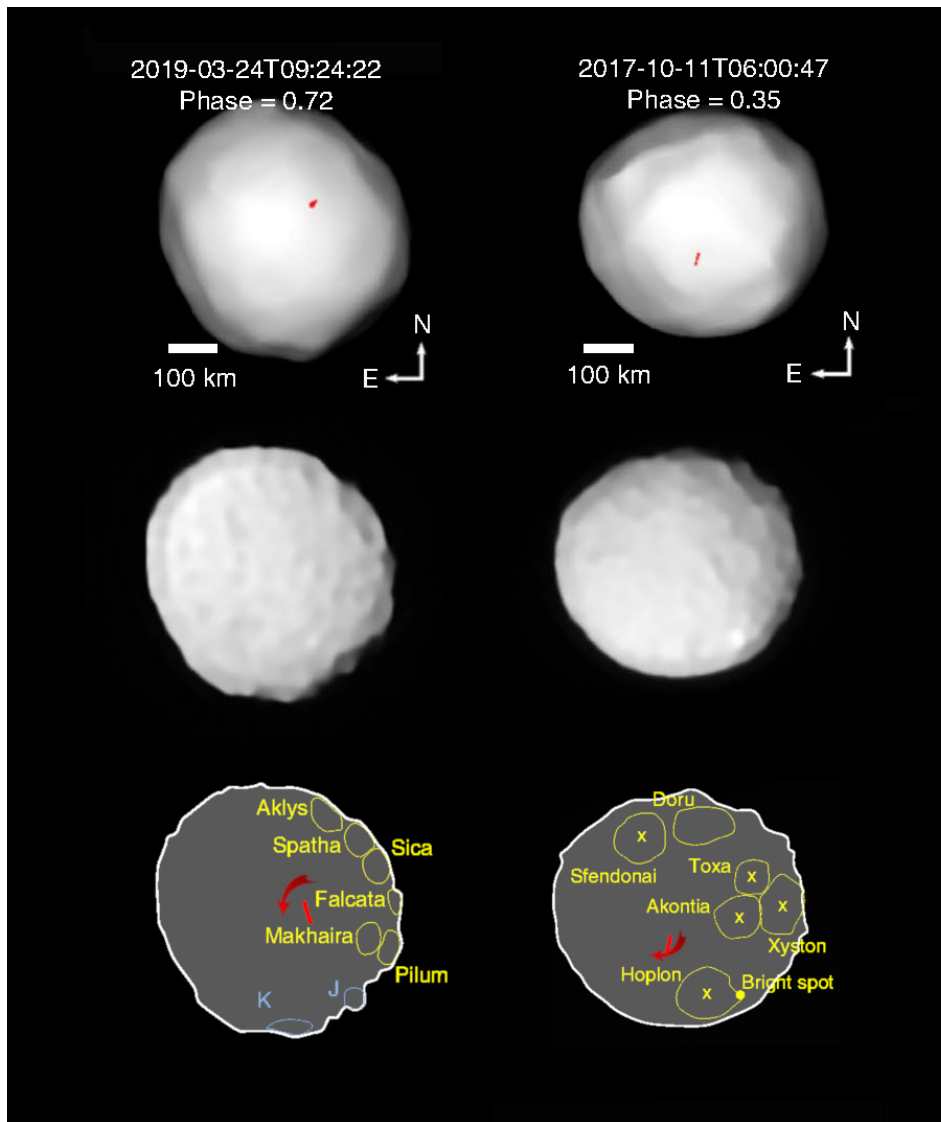


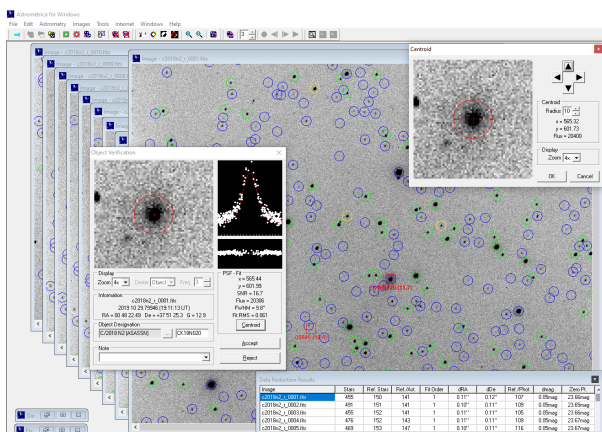
# POVĚTROŇ

Královéhradecký astronomický časopis \* ročník 28 \* číslo 1/2020



Petr Soukeník: <i>Honba za Merkurem</i> . . . . .	3
Michael Marsset: <i>Pallas kráterovaná jako „golfový míček“</i> . . . . .	4
Martin Lehký: <i>Přehled pozorování CCD za rok 2019</i> . . . . .	8
Martin Lehký: <i>Přehled vizuálních pozorování za rok 2019</i> . . . . .	10
Ciesla Jaromír: <i>Sluneční hodiny 3. kvartálu roku 2019</i> . . . . .	11
Ciesla Jaromír: <i>Sluneční hodiny 4. kvartálu roku 2019</i> . . . . .	16

**Titulní strana** — Planetka (2) Pallas při pohledu ze severu (vlevo) a z jihu (vpravo). Model tvaru (nahore), dekonvolvaný snímek (uprostřed) a schéma s identifikovanými krátery (dole).  
Převzato z Marsset aj. (2020). K článku na str. 4.



Obr. 1 — Rozhraní programu Astrometrica. K článku na str. 8.

Povětrň 1/2020; Hradec Králové, 2020.

Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (7. 3. 2020 na 348. setkání ASHK)  
ve spolupráci s **Hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové**  
vydání 1., 20 stran, náklad 100 ks; dvouměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213–659X  
Redakce: Miroslav Brož, Miloš Boček, Martin Cholasta, Josef Kujal, Martin Lehký  
Předplatné tištěné verze: vyřizuje redakce, cena 35,– Kč za číslo (včetně poštovního)  
Adresa: ASHK, Národních mučedníků 256, Hradec Králové 8, 500 08; IČO: 64810828  
e-mail: [ashk@ashk.cz](mailto:ashk@ashk.cz), web: <http://www.ashk.cz>

Od rána 11. 11. 2019 jsem nespouštěl oči z radaru na stránkách ČHMÚ, který z pohledu astronomického nevěstil pro většinu republiky nic dobrého. Jediná slibná lokalita vhodná pro sledování přechodu Merkuru přes Slunce se jevila v Orlických horách. Nikdo z naší astronomické společnosti se však na moji výzvu neozýval, až Pepa Kujal vyslyšel mé volání a nabídl mi místo ve svém autě. Cesta směřovala na Masarykovu chatu, u které jsme jev chtěli vyfotografovat.

Úkaz měl začít ve 13 h 35 min SEČ, takže na přípravu bylo dost času. Během cesty se začalo dokonce vyjasňovat, takže nálada v autě byla dobrá až optimistická. Na místo jsme dorazili zhruba hodinu před začátkem úkazu a vše probíhalo podle plánu. Došlo dokonce k neplánovanému setkání s Daliborem Hanzlem, který překvapivě dorazil až z Brna. Pepa si přivezl Skywatcher 150/1200 + Canon 6D Mark II a Skywatcher ED 80/600 + sluneční hranol Baader. Já si s sebou přivezl Canon EOS 77D, objektiv Rubinar 10/1000 a pevný stativ. Musel jsem tudíž manuálně sledovat pohyb Slunce, což se mi v následujících minutách málem stalo osudným!



Obr. 2 — Rubinar 10/1000 v popředí, Skywatcher 150/1200 v pozadí.

Jak to bohužel bývá, příroda byla proti nám. Jen pár minut před začátkem úkazu se totálně zatáhlo oblačností z vnitrozemí a náš optimismus byl pryč. Nálada byla mrazivá až pesimistická. Boj jsme ale nevzdávali a vyhlíželi jsme sebe-menší skulinku, kterou bychom úkaz alespoň zahlédli a s trochou štěstí snad

vyfotili. Jelikož jsem neměl montáž s pohonem, mnohokrát na mě Slunce mezi mraky „vykouklo“, ale než jsem svůj Rubinar stačil zacílit, opět se mi schovalo. Jen jediný pokus byl úspěšný a podařilo se mně pořídit slušný záběr. Pepa byl stejně úspěšný jako já. Mraky se ale nehodlaly rozplynout. Takže co dělat?

Záběry z radaru nám ukazovaly jasno na polské straně, takže po krátké poradě jsme se vydali na sever, do Polska. Začala společná honba za čistou oblohou, Oblačnost se však chovala doslova nepřátelsky a nedávala nám šanci. Opět nás dohnala a takhle bychom mohli závodit až k Baltu. Vzhledem k tomu, že se blížil konec úkazu, bylo oficiálně rozhodnuto ukončit akci a smířit se s jedním úlovkem. Daliborovi jsme popřáli šťastnou cestu a sami se vydali k domovu. Když se ohlédnu zpětně, jsem rád i za ten jediný záběr (obr. 3).



Obr. 3 — Přechod Merkuru 11. 11. 2019. Foto Petr Soukeník.

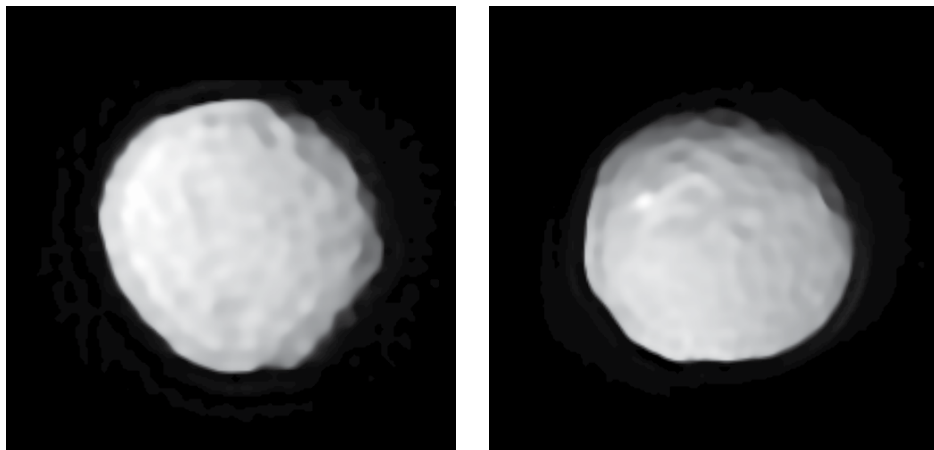
## Pallas kráterovaná jako „golfový míček“

Michael Marsset

Co planetka, to jiný tvar a velikost. Některé jsou kulaté, jiné naopak protáhlé či jinak nepravidelné. V rámci mezinárodní spolupráce jsme se podíleli na pozorování jedné z největších — planetky Pallas. S překvapením jsme zjistili, že vypadá jako obří „golfový míček“. Je sice kulatá, ale povrch má pokrytý množstvím kráterů.

Planetka (2) Pallas, pojmenovaná po řecké bohyni moudrosti, byla objevena v roce 1802. Díky své velikosti, která je asi sedminová ve srovnání s Měsícem, se řadí na třetí místo v oblasti hlavního pásu planetek mezi Marsem a Jupiterem. Rovina její dráhy je neobvykle skloněná vůči dráhám ostatním planetek. Důvod tohoto sklonu je ovšem nejasný.

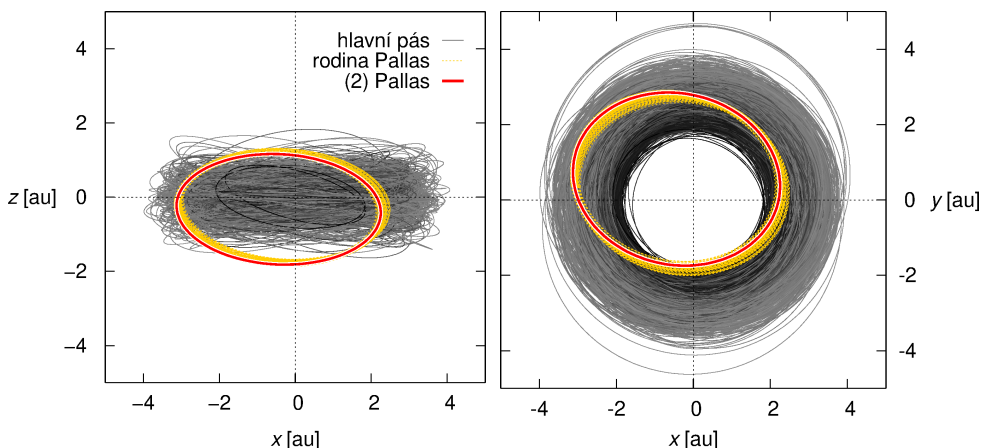
V článku Marsset a kol. (2020), publikovaném v prestižním časopise *Nature Astronomy*, ukazujeme detailní snímky povrchu planetky Pallas. Poprvé máme rozlišení dostatečné pro identifikaci jednotlivých povrchových útvarů — kráterů. Náš tým, vedený Pierrem Vernazzou z Laboratoire d’Astrophysique de Marseille ve Francii, získal snímky planetky Pallas pomocí adaptivní optiky na přístroji SPHERE, umístěném na dalekohledu VLT. Jedná se o jeden ze čtveřice největších dalekohledů Evropské jižní observatoře, s průměrem zrcadla 8 metrů. Pallas jsme pozorovali ve dvou různých obdobích, vždy v době, kdy byla na své dráze co nejbližší Zemi. Tak jsme dosáhli největšího možného rozlišení a rozpoznali nejvíce detailů na povrchu.



**Obr. 4** — Snímek severní a jižní polokoule planetky (2) Pallas získaný dalekohledem VLT, adaptivní optikou SPHERE a dekonvolucí algoritmem Mistral.

Během dvou pozorovacích sezón (2017 a 2019) jsme získali 11 sérií snímků. Díky otáčení Pallas kolem její rotační osy zachycují povrch z různých úhlů. Snímky byly podrobeny matematickému zpracování (dekonvoluci). Ze snímků pak byl inverzními metodami odvozen tvar ve 3D. Vytvořili jsme také mapu kráterů a změřili jejich četnost poblíž rozhraní světla a stínu, kde bývají nerovnosti dobře pozorovatelné.

Domníváme se, že zjižený povrch planetky Pallas je důsledkem velmi skloněné oběžné dráhy. Zatímco většina planetek hlavního pásu se pohybuje po dráhách mírně výstředných a mírně skloněných, podobně jako auta na závodním okruhu, Pallas se pod vysokým úhlem „probíjí“ hlavním pásem. Jakékoliv srážky, které Pallas zažije, jsou daleko ničivější než srážky mezi planetkami na podobných drahách, neboť vzájemná rychlost je více než dvojnásobná. Pallas je zřejmě nejkráterovanějším tělesem, jaké jsme doposud v hlavním pásu zaznamenali.



**Obr. 5** — Dráha planetky (2) Pallas (červeně) v porovnání se sladěnými dráhami rodiny Pallas (žlutě) a s jinými planetkami hlavního pásu (šedě). Vysoký sklon Pallas k ekliptice je příčinou vysoké vzájemné rychlosti i pozorovaného kráterování povrchu.

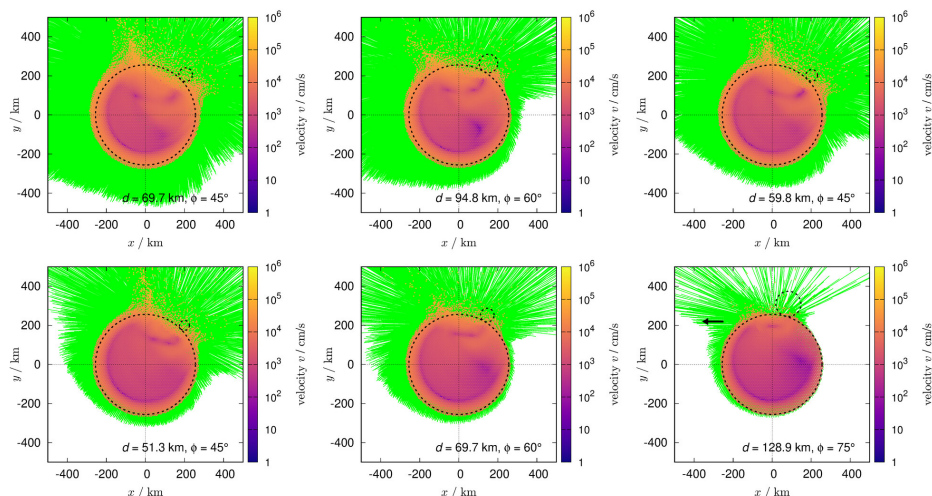
Celkem jsme identifikovali 36 kráterů o průměru větším než 30 kilometrů. Pro srovnání, 30 km odpovídá přibližně pětině průměru kráteru Chicxulub, jehož vznik souvisí s vyhynutím dinosaurů před 65 miliony lety. Odhadujeme, že tyto krátery pokrývají přinejmenším 10 procent povrchu Pallas, což potvrzuje správnost domněnky, že její historie zaznamenaná krátery byla extrémní ve srovnání s ostatními tělesy sluneční soustavy.

Abychom pochopili, jak tato historie pravděpodobně vypadala, provedli jsme řadu simulací Pallas a jejích interakcí s ostatními planetkami hlavního pásu během posledních 4 miliard let, což přibližně odpovídá stáří sluneční soustavy. Totéž jsme učinili pro Ceres a Vestu, uvažující přitom velikost, hmotnost a danou dráhu, stejně jako rozdělení velikostí a rychlostí objektů v hlavním pásu. Pokaždé jsme zaznamenali, když došlo s Pallas, Cererou či Vestou k simulované srážce, která vytvořila kráter o průměru alespoň 40 km (což je velikost většiny kráterů pozorovaných na Pallas).

Zjistili jsme, že 40kilometrový kráter na Pallas může vzniknout srážkou s podstatně menším objektem než tentýž kráter na Cereře nebo Vestě. Protože menší planetky v hlavním pásu jsou podstatně početnější než větší, znamená to, že Pallas má větší pravděpodobnost srážky a kráterování než ostatní dvě tělesa.

„Pallas zažívá dva až třikrát více srážek než Ceres a Vesta a její skloněná dráha zřejmě vysvětluje její zvláštní povrch, odlišný od povrchu ostatních dvou těles“, říká Marsset.

Na základě získaných snímků se podařilo učinit další dva objevy: na jižní polokouli se nachází jasná skvrna a na rovníku výjimečně velký kráter (pánev). Co se týká kráteru, jehož průměr se odhaduje na 400 km, zjišťovali jsme, čím mohl být vytvořen. Simulovali jsme dopady různých těles do oblasti rovníku a sledovali fragmenty, které přitom byly vymršťené z povrchu Pallas.



**Obr. 6** — Řada simulací srážek mezi Pallas a menšími planetkami hlavního pásu. Vzájemná rychlost terče a projektilu dosahovala 12 km/s; rychlosti výhozu většiny úlomků jsou řádově srovnatelné s únikovou rychlostí 300 m/s.

Podle našich simulací se zdá, že velká impaktní pánev je důsledkem srážky před asi 1,7 miliardami let, s tělesem o průměru mezi 20 a 40 kilometry. Úlomky tehdy vyhozené do prostoru se dodnes nacházejí na dráhách podobných jako má Pallas dnes.

„Vznik pánve lze velmi dobře vysvětlit. Souvisí se současnou rodinou planetek Pallas“, říká spoluautor Miroslav Brož z Astronomického ústavu Univerzity Karlovy.

Původ jasné skvrny objevené na jižní polokouli Pallas je však nejasný. Zatím nejlepší hypotéza je, že se jedná o usazeniny solí. Na základě získaného modelu tvaru byl spočten objem Pallas, což v kombinaci se známou hmotností dává průměrnou hustotu. Ta je opět odlišná od Cerery a Vesty a odpovídá směsi vodního ledu a silikátů. Postupně se led v nitru planety roztavil a silikáty se tak hydratovaly, čímž mohly vzniknout soli, které později odhalil nějaký impakt.

Chybějící díl skládačky bychom mohli najít poněkud blíž, těsně u Země. Každý prosinec mohou vizuální pozorovatelé sledovat úžasný úkaz známý jako Geminidy. Meteorický roj pocházející z úlomků planety (3200) Phaeton, která sama je pravděpodobně jedním z úlomků Pallas, jenž se náhodou dostal na dráhu křížící dráhu Země. Zvýšený obsah sodíku v Geminidách, který je znám dlouho, Marsset a kol. vysvětlují jako důsledek pozorovaných solných skvrn na původním mateřském tělese, tedy Pallas.

„Lidé navrhovali vyslat k Pallas miniaturní levné satelity“, říká Marsset. „Nevím, jestli se projekt uskuteční, ale určitě by nám o povrchu Pallas a původu jasné skvrny prozradil mnoho.“

Překlad původní tiskové zprávy MIT J. Hanuš, M. Brož.

- [1] MARSET, M., BROŽ, M., VERNAZZA, P., DROUARD, A., CASTILLO-ROGEZ, J., HANUŠ, J., VIKINKOSKI, M. AJ. *The violent collisional history of aqueously evolved (2) Pallas*. Nat. Astron., in press, 2020.
- [2] VERNAZZA, P., JORDA, L., ŠEVEČEK, P., BROŽ, M., VIKINKOSKI, M., HANUŠ, J., CARRY, B. AJ. *A basin-free spherical shape as an outcome of a giant impact on asteroid Hygiea*. Nat. Astron., 4, s. 136–141, 2020.

## Přehled pozorování CCD za rok 2019

Martin Lehký

Měření CCD byla získána pomocí tří různých přístrojů lokalizovaných na observatoři Ondřejov a na observační základně Astronomické společnosti v Hradci Králové (ASHK).

Pozorovací program dalekohledu JST (0,40 m,  $f/5$ ) byl zaměřen na sledování zákrytových dvojhvězd z projektu Sekce proměnných hvězd a exoplanet (SPHE) při České astronomické společnosti. Jejich výběr se stejně jako v letech minulých opíral o zajímavý diagram  $O-C$  vykazující sinusoidální změny, stáčení přímky apsid nebo zkracování či prodlužování periody, případně se jednalo o zanedbané dvojhvězdné systémy. Všechny snímky z dalekohledu JST byly pořízeny kamerou CCD G2–1600 se sadou standardních filtrů BVRcIc. Do výběru se dostalo celkem 16 hvězd a výsledná fotometrie přinesla 64 okamžiků minim. Vedlejším produktem byla fotometrie jedné proměnné hvězdy bez určeného typu proměnnosti MISC: ASAS J175019+0429.1 Oph (124 měření).



Pod odsuvnou střechou domečku, vedle hlavního dalekohledu JST, byla po celý rok v činnosti sestava HK25: montáž EQ-6 nesoucí reflektor 0,25 m,  $f/3,92$  vybavený kamerou CCD ST-7 se sadou filtrů BVRcIc. HK25 se zapojil do fotometrie 22 zákrytových proměnných hvězd z projektu SPHE a bylo získáno 28 okamžiků minim. Do zorného pole se navíc dostala jedna proměnná hvězda typu SR: VV Boo (130 měření).

Pomocí VPN klienta jsem se během jasných nocí pravidelně připojoval k robotickému dalekohledu Blue Eye 600, který je umístěn na ondřejovské observatoři. Jedná se o ultra rychlou Alt/Az montáž nesoucí teleskop RiLA (0,60 m,  $f/5$ ) typu Ritchey-Chrétien s kamerou CCD G4-4000BI osazenou citlivým senzorem e2v 42-40 NIMO. Právě díky ovládání přes internet může být pozorování spuštěno z libovolné lokace. Níže uvedená měření byla uskutečněna převážně z hvězdárny v Úpici a z pozorovatelny ASHK. Primárním úkolem je fotometrie malých planetek. Získaná data pak slouží jako podklad pro modelování reálného tvaru těchto planetek metodou inverzní fotometrie. Z programu Astronomického ústavu MFF UK bylo sledováno celkem 21 objektů. Současně se do zorného pole dostalo dalších 6 objektů. Úhrnná doba fotometrie činí 119,4 hodin. Vzhledem ke skutečnosti, že byl v roce 2019 přidělen observatoři kód MPC, bylo poprvé možno publikovat astrometrii. Stanice L36 Ondřejov – Blue Eye 600 si tak proměřením výše uvedených 27 planetek připsala do statistiky činnosti 205 přesných pozic.

Čistě za účelem astrometrie, ve volných chvílkách pozorovacího času, bylo sledováno 9 komet (97 pozic). Během pěti nocí jsem pak pořídil sadu několika snímků komety 29P/Schwassmann-Wachmann 1 pro účely mezinárodního fotometrického programu, který má za cíl mapování častých vzplanutí. Co se týká proměnných hvězd, bylo pomocí Blue Eye 600 pozorováno ve dvou nocích okolí proměnné hvězdy V430 Lac a současně V492 Lac (3 okamžiky minim).

Suma sumárum se během roku 2019 pozorovalo 36 nocí. Konkrétně 32 nocí na Blue Eye 600, 16 nocí na JST a 15 nocí na HK25. Ve výsledku bylo sledováno celkem 40 zákrytových proměnných hvězd (95 okamžiků minim), 2 fyzicky proměnné hvězdy (254 měření) a fotometrováno bylo 23 planetek (119,4 h).

Mnoho času bylo věnováno získání přesných pozic malých planetek a komet z archivu dalekohledu Blue Eye 600. Bylo potřeba projít tisíce snímků pořízených od roku 2015, vybrat potřebné sady a manuálně je zpracovat v programu. Pozice jsou navázány na nejnovější katalog Gaia-DR1 a byly publikovány v MPC pod kódem observatoře L36. Statistický souhrn archivu je následující: planetky 2015 (12 planetek a 387 pozic), 2016 (73 planetek a 639 pozic), 2017 (90 planetek a 573 pozic), 2018 (45 planetek a 435 pozic) a komety 2015 (1 kometa a 15 pozic), 2016 (1 kometa a 3 pozice), 2017 (0), 2018 (12 komet a 258 pozic).

Softwarové vybavení bylo rozšířeno. Ke zpracování fotometrických pozorování byl využíván CMunipack 1.1.26 a 2.1.6 (upravený pro matching pohybujícího se objektu) a Peranso 2.50. K měření přesných pozic byla využívána Astrometrica

4.10.5. Velké poděkování patří za podporu především hvězdárně v Úpici, docentu Marku Wolfovi z MFF UK v Praze za zapůjčení CCD kamery G2–1600 se sadou filtrů, firmě Projectsoft a celé řadě dalších lidí, bez jejichž přispění by nemohla být výše uvedená pozorování uskutečněna.

Většina fotometrických pozorování byla publikována v databázích BRNO a Me-duza SPHE nebo zaslána vedoucím daných projektů. Astrometrická měření byla odeslána do databáze Minor Planet Centre, kde slouží k výpočtům drah. Astrometrická měření komet pak byla navíc publikována v cirkulářích MPEC. Veškeré zpracování pozorování CCD bylo uskutečněno na hvězdárně v Úpici.

## Přehled vizuálních pozorování za rok 2019

Martin Lehký

Vizuální pozorování probíhala na hvězdárně v Úpici a zčásti na observační základně ASHK. Z přístrojového vybavení jsem využíval Meade Maksutov–Casse-grain T 305/3048, Newton L 200/850 na Dobsonově montáži, refraktor Mertz R 160/1785, binokulár Helios 20 × 100, Somet Binar 25 × 100 a triedry 12 × 60 nebo 10 × 50.

Primárním programem bylo tradičně vizuální pozorování komet, kde bývá úkolem určení celkové jasnosti komy, úhlového průměru komy a stupně centrální kondenzace.

Během roku 2019 jsem spatřil celkem 7 komet a získal 34 odhadů celkové jasnosti komy. Jednalo se převážně o značně jasné komety, pět z nich se dostalo pod hranici 10. magnitudy. Pomyslný titul „nejjasnější kometa roku“ bych rozdělil mezi krátkoperiodickou kometu 46P/Wirtanen a kometu C/2018 Y1 (Iwamoto). Obě byly ozdobou zimní oblohy na počátku roku a obě zazářily ze stejného důvodu, díky blízkému průletu kolem Země. 46P/Wirtanen jsem jak na Silvestra, tak i na Nový rok pozoroval pouhým okem. Nacházela se vysoko na obloze, v souhvězdí Velké Medvědice. Měla vzhled rozmázlé hvězdičky a její jasnost jsem odhadl na 5,4 mag. Dále jsem ji sledoval až do konce ledna, kdy její jasnost pozvolna klesla na 7,0 mag.

Ve stejném období si jepičí slávu užila nedávno objevená kometa C/2018 Y1 (Iwamoto). A vzala to doslova sprintem. Její vzdálenost v periheliu, kterého dosáhla 25. ledna 2019, činila přibližně 1,1 AU a shodou okolností byla téměř v opozici, takže prolétala kolem naší planety bezmála ve vzdálenosti 0,1 AU. Během měsíce se přesunula z ranní na večerní oblohu a v deklinaci vystoupala o 60°. Po delší době se tak naskytla pěkná podívaná, kdy člověk měl pocit, že v dalekohledu sleduje video. Ano, tak rychle se kometa pohybovala vůči hvězdnému pozadí. V maximu jsem její jasnost odhadl malým triedrem na 6,4 mag. Naposledy jsem ji pak vyhledal na sklonku dubna, to měla již 13,0 mag.

jméno a označení komety	interval pozorování	počet pozorování
38P/Stephan–Oterma	1. 1. – 27. 2.	3
46P/Wirtanen	1. 1. – 27. 2.	9
64P/Swift–Gehrels	1. 1. – 29. 2.	1
123P/West–Hartley	24. 4. – 25. 4.	1
C/2017 T2 (PanSTARRS)	24. 10. – 26. 10.	2
C/2018 W2 (Africano)	3. 10. – 4. 10.	1
C/2018 Y1 (Iwamoto)	7. 2. – 25. 4.	17

**Tab. 1** — Komety pozorované během roku 2019.

Po započtení výše uvedených pozorování za rok 2019 ukazuje celková statistika, že od 11. 12. 1987 do 31. 12. 2019 jsem spatřil 252 různých komet a získal 3646 odhadů celkové jasnosti komy, plus 35 negativních pozorování a 10 samostatných popisů vzhledu komety, bez určení jasnosti.

Dále jsem učinil jeden vizuální odhad jasnosti aktivního galaktického jádra NGC 4151 CVn.

Během roku pokračoval i doplňkový program — pozorování jasných fyzicky proměnných hvězd. Celkem jsem sledoval 15 pulzujících hvězd (222 odhadů jasnosti) a 4 eruptivní hvězdy (30 odhadů jasnosti). Suma sumárum 19 hvězd a 252 odhadů jasnosti.

Získaná pozorování komet byla tradičně odeslána do hlavní celosvětové databáze International Comet Quarterly (ICQ), dále do Comet Observation database (COBS) a poskytnuta několika lokálním databázím. Vizuální pozorování aktivních galaktických jader a fyzicky proměnných hvězd byla publikována v databázi Meduza SPHE. K dispozici jsou také na webových stránkách spolu s pozorováními CCD. Veškeré zpracování vizuálních pozorování bylo uskutečněno na hvězdárně v Úpici.

## Sluneční hodiny 3. kvartálu roku 2019

Ciesla Jaromír

Do vyhodnocení třetího kvartálu roku 2019, které bylo zkomplikováno nefunkčností katalogu slunečních hodin, se dostalo 39 nových záznamů. V domácí části bylo vybíráno z 21 přírůstků.

Při pohledu na číselník prvních slunečních hodin z Čechovic si možná lze pomyslet, že jsou dosti jednoduché. Vysvětlení je nasnadě, nehodnotí se jenom vzhled samotného číselníku, ale do úvahy jsou brány i další detaily. Mnohdy velmi pěkně propracované sluneční hodiny propadnou jenom díky drobné gnómonické chybě, nevhodnému zakomponování nebo nekvalitnímu snímku, na základě něhož jsou hodiny posuzované. Zde vidíme jednoduchý číselník svislých slunečních hodin se šikmým ukazatelem s nodem. Hodinové značky jsou označené římskými číslicemi od IX do V hodin pravého místního slunečního času a arabskými číslicemi v rozsahu 10 až 18 hodin pro období platnosti letního času. Použití nodu na ukazateli

těchto hodin má patrně jenom dekorativní význam. Při pohledu na celou zeď číselník nenásilně splyne s celým grafickým ztvárněním výzdoby stěny.



Obr. 7 — Čechovice 98, ev. č. OC 80, detail.



Obr. 8 — Čechovice 98, celkový pohled.

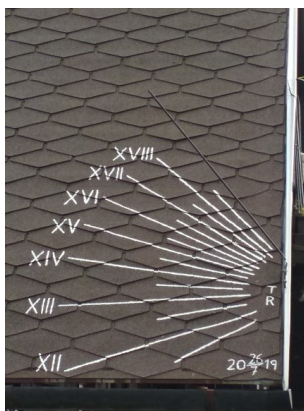
Svislé výroční sluneční hodiny byly instalované v obci Březová nad Svitavou u příležitosti stého výročí vzniku samostatné Československé republiky. Svým provedením jsou velice podobné nejedněm slunečním hodinám v našem katalogu, což je nejspíš dáno tím, že jejich tvůrce je stejný a pracuje pomocí podobných šablon. Nejedná se však v žádném případě o kopii. Číselník hodin je připevněn na kamenném kvádru. Stín zajišťuje šikmý ukazatel. Hodiny jsou vyznačené římskými

číslicemi a pro půlky hodin jsou použité značky. Rozsah číselníku je od šesté hodiny ránní do šesté hodiny večerní. Nad ukazatelem jsou letopočty 1918, 2018 a číslice 100.



Obr. 9 — Březová nad Svitavou, SY 76.

Nejčastěji se setkáváme se slunečními hodinami na svislé nebo vodorovné rovině. Číselník vyneseny na nakloněné rovině je poměrně vzácný. Jedny takové se nacházejí v obci Manušice na Českolipsku. Jako plocha pro vynesení číselníku zde posloužila střecha chaty. Pracovní rozsah je od půl dvanácté a končí půl hodiny po osmnácté. Ukazatel je uchycen na okraji střechy a směřuje směrem nad střechu k severnímu nebeskému pólu.



Obr. 10 — Manušice, CL 91.

V zahraniční části přibylo během třetího kvartálu 18 nových záznamů. Velice pěkné polární prstencové sluneční hodiny jsou instalované v parku městečka Bad Hofgastein, které se nachází asi 70 km jižně od Salzburgu. Proč polární? Odpověď je prostá. Číselník těchto hodin je vyneseno na ploše, která je rovnoběžná s polární osou. Podle tvaru plochy jsou navíc označovány jako prstencové. Hodiny jsou celé v masivním provedení z nerez. Jako poskytovatel stínu slouží osa hodin, která je nakloněná tak, aby byla rovnoběžná s osou rotace Země. Hodinové rysky jsou vyneseny s rozlišením po 10 minutách. Za povšimnutí stojí číslování hodin, které je jak římskými, tak arabskými číslicemi. Obě řady číslic jsou ovšem vzájemně posunuté o 8 minut. Vysvětlení je následující. Hodiny jsou umístěné na 13. poledníku, což je  $2^\circ$  západně od pásmového poledníku. Jelikož se Země pootočí o  $1^\circ$  za 4 min, vychází nám, že jedna stupnice ukazuje pravý sluneční čas tohoto místa a druhá pravý sluneční čas 15. poledníku.



**Obr. 11** — Bad Hofgastein, ev. č. AT JO 3.

Horizontální sluneční hodiny ve Furtwangenu, který leží 137 km jz. od Stuttgartu, si také zasloužily naši pozornost. Tyto rozměrné sluneční hodiny instalované na náměstí před Německým muzeem hodin v sobě skrývají několik funkcí. Hodiny postavili v roce 1999 Yves Opizzo a Christian Tobin. Hodiny ukazují pravý místní sluneční čas, neznačí letní čas, a tak odchylka vzhledem k občanskému času může dosahovat až 1 h 45 min. Jako ukazatel slouží malý kruhový otvor, přes který sluneční paprsek vysvěcuje světlou značku na ploše číselníku. Konstrukce, na které je destička s otvorem umístěna, je tvořena dvěma svisle postavenými profily „L“, mezi nimiž je mezera. Touto mezerou prochází sluneční svit v pravé poledne. Na číselníku jsou kromě hodinových čar se značkami po 15 minutách také hyperboly letního a zimního slunovratu, přímka pro rovnodennost, analema s měsíčními

značkami pro určení pravého poledne světového času a dvě vzájemně se křížící přímky asi pro ascendent jarního bodu, jejichž přesný význam se mi nepodařilo zjistit. Součástí hodin je i informační tabulka, na které jsou k jednotlivým prvkům podána stručná vysvětlení.



**Obr. 12** — Furtwangen im Schwarzwald, Robert–Gerwig Platz, DE BW 9.

Na náměstí ve Villingen–Schwenningen, ležícím 114 km jz. od Stuttgartu, lze na štítu budovy radnice vidět malované jižní svislé sluneční hodiny. Číselník je rozvržen tak, aby co nejlépe využil dostupnou plochu a současně nepůsobil rušivě. Patrně z důvodu vyplnění plochy je vykreslena hodinová čára pro pátou hodinu, která vzhledem k orientaci stěny není využita. Jelikož se jedná o jižní stěnu, začnou hodiny ukazovat až po šesté hodině ranní. Jako ukazatel je použit polos, který je podepřen půlkruhovou obručí.



**Obr. 13** — Villingen–Schwenningen, Münsterplatz 8, DE BW 8.

V průběhu čtvrtého kvartálu přibylo v katalogu slunečních hodin 37 nových záznamů. Z tohoto počtu je 27 tuzemských a 10 zahraničních.

První místo v naší soutěži získaly vodorovné sluneční hodiny se svislým ukazatelem, které se nacházejí v Holicích. Neznalému pozorovateli se může zdát, že tyto hodiny ukazují špatně, neboť stín ukazatele může křížit i několik hodinových značek. Důvodem je, že čas u těchto hodin není indikován dle směru stínu ukazatele, ale vychází se z polohy konce stínu ukazatele nebo z polohy stínu nodu mezi hodinovými značkami.

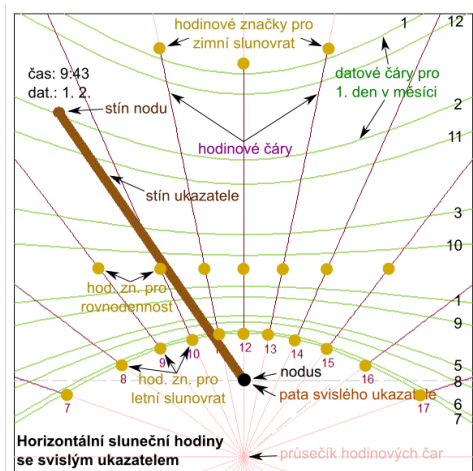


Obr. 14 — Holice, Na Mušce 1110, ev. č. PA 63.

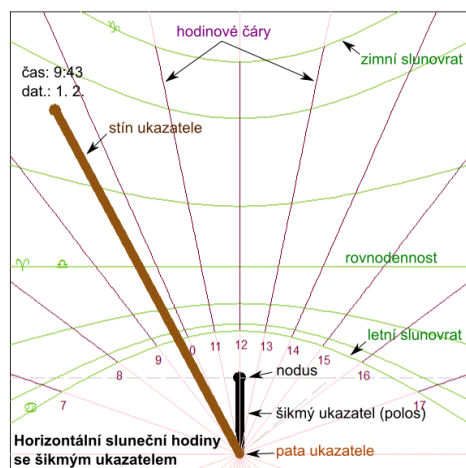
Porovnání stínu na číselníku se svislým a se šikmým ukazatelem pro 1. únor v 10 h 16 min pravého slunečního času ukazují následující obrázky. Na obr. 15 je použit svislý ukazatel s nodem a datové čáry pro 1. den v měsíci. Na obr. 16 je použit šikmý ukazatel a datové čáry pro den vstupu Slunce do znamení zvěrokruhu, dle ekliptikální délky Slunce po  $30^\circ$ .

Řešení slunečních hodin se svislým ukazatelem jsou náročnější a v podstatě existují dvě. Jednou možností je, že použijeme dlouhý svislý ukazatel, například obelisk, a budeme se řídit určitým místem jeho stínu. Nezaměňovat se směrem stínu! Aby bylo možno z číselníku určit čas, musí obsahovat hodinové úsečky i datové křivky. Nejlepší by bylo, kdyby byly k dispozici datové křivky v rozestupech po několika dnech. Čas je potom indikován místem, ve kterém se protíná stín ukazatele s příslušnou *datovou* křivkou. Jelikož by číselník s takovou hustotou datových křivek byl nepřehledný, používá se nejčastěji jenom několik křivek, například pro den rovnodennosti a slunovraty, nebo pro první den v měsíci a podobně. Polohu průsečíku potom musíme dosti hrubě odhadovat.





Obr. 15 — Číselník se svislým ukazatelem.



Obr. 16 — Číselník se šikmým ukazatelem.

Druhé řešení spočívá v tom, že se řídíme polohou *konce* stínu ukazatele nebo polohou nějaké značky na ukazateli mezi hodinovými úsečkami. Číselník u tohoto řešení tedy stačí vybavit pouze hodinovými úsečkami. Průsečík hodinových úseček, respektive jejich prodloužení, se nachází až za patou kolmého ukazatele. Pokud jsou použité datové křivky, lze jejich pomocí přibližně určit datum nebo polohu Slunce na ekliptice.

U hodin v Holicích je v ose svislého ukazatele, zhruba v polovině jeho výšky, vložena koule, která zastává funkci nodu. Na číselníku jsou místo hodinových úseček použité jenom hodinové značky umístěné ve třech liniích. První řada číslic je na pomyslné hyperbole, v místě, kam dopadá stín nodu o letním slunovratu. Druhá řada je rozložená na přímce, po které se stín pohybuje o rovnodennostech, a třetí odpovídá zimnímu slunovratu. Na této nejvzdálenější stupnici jsou značky jen od desáté do čtrnácté hodiny, protože ostatní značky vycházejí daleko za hranice vymezeného prostoru.

Na druhé příčce se umístily svislé sluneční hodiny ve Vikýřovicích na Šumpersku. Číselník obsahuje hodinové značky od šesté hodiny ránní do šesté odpolední. Očíslované jsou jen sudé hodiny. Jako ukazatel je použit polos. Číselník je upevněn na kamenném bloku společně s plaketou, na které je umístěn znak obce, rok vyhotovení MMXIX a latinský text „AGO GRATIAS AD SOLEM“, jenž nám říká, že „Žijeme díky Slunci“. S podobnými rukopisem jako u těchto slunečních hodin se můžeme setkat v Úsově (SU 24) nebo v Medlově (OC 76).



Obr. 17 — Vikýřovice, SU 27.

Třetí místo patří graficky zajímavým svislým slunečním hodinám na rodinném domě v Uničově. Při pohledu na číselník vidíme sluneční kotouč s paprsky a v jeho popředí stojící větrný mlýn. Po obvodu číselníku jsou římské číslice, označující hodiny od šesté do šestnácté hodiny. Jako ukazatel je použit polos, vycházející ze středu mlýnského kola a zakončený kuličkou. Číselník obsahuje dva latinské texty „SOL DEUS“ a „HOMINEM TE ESSE MEMENTO“ (tzn. „Bůh Slunce“ a „Nezapomeň, že jsi jen člověk“).



Obr. 18 — Uničov, OC 82.

Ze zahraničních příspěvků se na prvním místě prezentují bohatě graficky zdobené svíslé sluneční hodiny z Německého Deggendorfu ležícího asi 70 km vjv. od Regensburgu. Hodiny se nacházejí na jižní stěně staré radnice. Jako ukazatel je použit polos. Číslice jsou umístěné na stuze. Jelikož se jedná o jižní stěnu, mělo by být rozmístění čísel symetrické. Je patrné, že rozestupy čísel jsou dosti nepravidelné, což se snad dá přičíst chybě při renovaci číselníku. Text „AD 1956“ značí patrně vznik hodin. Na číselníku jsou ještě dva texty, které jsou v němčině: „Machs wie die Sonnenuhr zahl die heiteren Stunden nur“ a „Zu jeder Tat geb Gott Rat“. Jejich volný překlad by mohl být „Udělej to jako sluneční hodiny, počítej jen šťastné hodiny“ a „Za každý skutek Boží rada“.



Obr. 19 — Deggendorf, Německo, ev. č. DE BA 117.

Jednoduché a přitom dobře vypadající svíslé sluneční hodiny z druhého místa se nacházejí nad vchodem do hotelu Burgwirt ve městě Natternberg, ležícím jz. od Deggendorfu. Na ploše číselníku je vyobrazen kopec s hradem Natternberg, jehož

ruiny jsou k vidění nedaleko města. Číslice jsou vyneseny na stuze obkružující obraz. Pracovní rozsah je od deváté ranní do šesté odpolední. Půlky hodin jsou označené tečkou. Jako ukazatel je použit polos.



Obr. 20 — Natternberg, DE BA 118.

Velmi pěkné malované sluneční hodiny se nacházejí na kapliče v obci Leutasch situované asi 22 km zsz. od Innsbrucku. V naší soutěži se umístily na třetím místě. Ze středu Slunce na modré obloze s obláčky vychází šikmý ukazatel se dvěma podpěrami, který je ale trochu ohnutý. Pracovní rozsah číselníku je od páté hodiny ranní do čtvrté odpolední. Římské číslice se značkami pro půlhodiny jsou vyneseny na zvlněné stuze.



Obr. 21 — Leutasch, AT IL 26.

A na závěr vyhodnocení za celý rok 2019. Z domácích slunečních hodin se nejvíce líbily sluneční hodiny OC 80. V zahraniční části vyhrály sluneční hodiny DE BA 117, které se umístily také na prvním místě 4. kvartálu.