

POVĚTROŇ

Královéhradecký astronomický časopis * ročník 22 * číslo 3/2014



SLOVO ÚVODEM. Zpoždění Povětroň 3/2014 lze vysvětlit dvěma slovy, slovem digitální a slovem planetárium. Jeho uvedení do provozu bylo chtě–nechtě prioritou číslo 1, jak o tom budeme psát v některém z následujících čísel. Nicméně, v tomto čísle jde zejména o dvojici článků Miloše Bočka, které jsou věnovány supernovám a jejich vizuálnímu pozorování. Dále Jaromír Ciesla připojuje vyhodnocení pravidelné ankety, a to dokonce za celý půlrok.

Miroslav Brož

Obsah

strana

Miloš Boček: <i>Vizuálně pozorované supernovy v roce 2012</i>	3
Miloš Boček: <i>Historicky pozorované i nepozorované supernovy v Galaxii</i>	14
Jaromír Ciesla: <i>Sluneční hodiny druhého kvartálu roku 2014</i>	17
Jaromír Ciesla: <i>Sluneční hodiny třetího kvartálu roku 2014</i>	21

Titulní strana — Snímek supernovy SN 2012A z ledna 2012, pořízený na observatoři Mount Lemmon SkyCenter Schulmanovým reflektorem (typu Ritchey–Chrétien) o průměru 0,81 m a CCD kamerou SBIG STX–16803. V pozadí na fotografii je vidno mnoho vzdálených galaxií různých morfologických typů. © Adam Block, Mount Lemmon Skycenter, University of Arizona. K článku na str. 3.

Povětroň 3/2014; Hradec Králové, 2014.

Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (7. 2. 2015 na 288. setkání ASHK)

ve spolupráci s **Hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové**

vydání 1., 24 stran, náklad 100 ks; dvouměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213–659X

Redakce: Miroslav Brož, Miloš Boček, Martin Cholasta, Josef Kujal,

Martin Lehký, Lenka Trojanová a Miroslav Ouhrabka

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>, web: <<http://www.ashk.cz>>

Někteří astrofyzikové uvádějí, že v pozorovatelné části vesmíru vybuchne a zazaří jako supernovy až třicet hvězd každou sekundu.¹ V naší mateřské Galaxii bylo však dosud historicky zaznamenáno pouze sedm nebo osm takových vzplanutí (viz dodatkový článek). Chceme-li tedy během života uvidět nějakou supernovu, bude jistější, když se poohlédneme v galaxiích sousedních, samozřejmě těch relativně blízkých. V době internetu a počítači řízených přehlídek zaměřených na supernovy už není problém dozvědět se o nových událostech tohoto druhu včas, neboť explodující hvězdy bývají díky pokročilé technice vyhledávání registrovány velmi záhy po vlastním výbuchu (myšleno po jeho objevení se na obloze). Často se tak stává relativně dlouho před dosažením vrcholu jasnosti, když jsou ještě třeba o 3 až 4 mag slabší než v maximu. Po objevu nějaké jasnější supernovy stačí jen mít štěstí na příznivé počasí a namířit dostatečně velký dalekohled na příslušné místo oblohy.

Příliš nepřekvapí, že na pozorovacím stanovišti Astronomické společnosti není zásluhou dobrého přístrojového vybavení zatěžko pozorovat i několik supernov ročně — především přenosným 42cm reflektorem na Dobsonově montáži a navzdory rušivému městskému světelnému znečištění. V roce 2011 se podařilo zhlédnout dokonce deset supernov jasnějších než 14,5 mag (viz Povětroň 1/2013). Také

¹ Uvažme souhybnou vzdálenost mezi objekty, jež jsou unášeny Hubbleovým tokem při expanzi vesmíru. Její hodnota pro *částicový horizont*, který ohraničuje *pozorovatelný vesmír*, činí 46 miliard sv. r., podle přijímaného standardního kosmologického modelu, tj. při Hubbleově konstantě $67 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$, hustotním parametru látky 0,32 a hustotním parametru temné energie 0,68. Jde o vzdálenost nejzazších oblastí, odkud k nám *v současné době* může dorazit jakýkoli fyzikální signál šířící se rychlostí světla (tedy i v podobě hypotetických reliktních neutrin nebo reliktních gravitonů), vyslaný při vzniku vesmíru. Hodnota je samozřejmě větší než 13,8 miliard sv. r., jak by mohlo být naivně předpokládáno s ohledem na zjištěný věk vesmíru (13,8 miliard roků). Je totiž třeba vzít v úvahu metrické rozpínání prostoru.

Od horizontu pozorovatelného vesmíru bývá někdy odlišován horizont vesmíru *viditelného v elektromagnetickém oboru*, který leží o něco blíže, asi 45 miliard sv. r. daleko. Ten v souhybných souřadnicích představuje vzdálenost, v níž se v současnosti nalézá zdroj fotonů uniknuvších v době rekombinace iontů a elektronů (nebo spíš *kombinace*, neboť se tak ve vesmíru stalo poprvé) a oddělení elektromagnetického záření od látky; došlo k němu asi 380 tisíc roků po Velkém třesku. Vzdálenosti obou horizontů bývají navíc občas chybně ztotožňovány s Hubbleovým poloměrem vesmíru, který je v současnosti o něco větší než zmíněných 13,8 miliard sv. r. Povrch Hubbleovy koule však pouze odděluje oblast, v níž se objekty od nás vzdalují nadsvětelnou rychlostí. Částicový horizont je tedy v našem vesmíru momentálně 3,2 krát dále než hranice Hubbleovy sféry.

Částicový horizont vymezuje sféru o průměru přibližně 92 miliard sv. r., s objemem řádově 10^{32} krychlových sv. r. V takovéto kouli bytuje okolo 100 miliard galaxií a v nich řádově 10^{22} hvězd. Pokud vzplane v každé galaxii přibližně jedna supernova za století, je odhad sekundového počtu supernov správný, neboť za sto let jich vybuchne téměř 100 miliard a rok má řádově 30 milionů sekund.

následující rok 2012 můžeme v tomto ohledu považovat za nadprůměrný, neboť šlo vidět celkem osm supernov (z toho po dvou v souhvězdích Lva, Panny a Eridana a po jedné v Pastýři a v Jižní Rybě). Naproti tomu v roce 2013 se povedlo spatřit z našeho stanoviště jen čtyři. V tomto článku si opět projdeme jednotlivé úkazy z příznivějšího roku 2012 podrobněji a poslední z nich pro jeho důležitost probereme v samostatném článku v příštím čísle. Nápadné je, že toho roku přesvědčivě zvítězily co do počtu gravitační supernovy nad termonukleárními supernovami typu Ia, jež bývají obecně pozorovány mnohem častěji.

SN 2012A

*

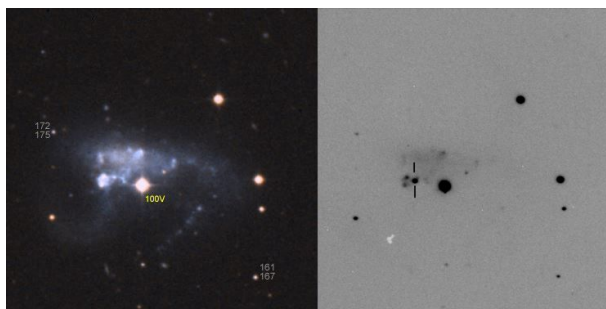
Hned první klasifikovaná supernova předminulého roku byla už v době objevu natolik jasná, že se z této skutečnosti dala vyvodit velká pravděpodobnost její pozdější bezproblémové viditelnosti amatérským dalekohledem. Objev supernovy SN 2012A ohlásili Bob Moore a známá dvojice Jack Newton s Timem Pucketttem dne 7. ledna. Tou dobou měla hvězdnou velikost 14,6 mag (obr. 1, snímek bez použití filtru) a již o dva dny později ji zvýšila na 13,9 mag. V tomto případě šlo o gravitační supernovu nejčastějšího *typu IIP*. Podle spektroskopických pozorování byla tato hvězda zachycena ještě před maximem jasnosti. Má se za to, že hmotnost předchůdce (rudého nadobra) byla mezi 10 a 15 M_{\odot} , tedy průměrná pro gravitační supernovy.

Příznivé bylo, že supernova svítila v souhvězdí Lva, které bývá začátkem roku o nocích dostatečně vysoko nad obzorem. Nadto se nalézala 3° jihovýchodně od známé jasné dvojhvězdy γ Leonis (2,2 mag), ani ne půl stupně západně od hvězdy 7,4 mag. Roli hostitelské galaxie na sebe vzala *NGC 3239*, vzdálená 32 milionů sv. r. a dosahující jasnosti 11,3 mag. Tato malebně vyhlížející, výrazně nepravidelná galaxie s příčkou typu IrrB pec má v Arpově atlasu pekulárních galaxií označení Arp 263. Právě díky svému pitoresknímu vzezření obdržela také populární přezdívku „Ztřeštěná galaxie“ (Loony galaxy). Její úhlové rozměry na obloze $4,5' \times 2,4'$ (s málo patrnými okraji až $5' \times 3,3'$) vypovídají o skutečném průměru jasnější části asi 40 tisíc sv. r. Přes nepravidelný tvar v ní můžeme dosud rozeznat náznak zbytku diskové struktury. K vysvětlení morfologie této soustavy dlužno doplnit, že je patrně výsledkem kolize a splynutí dvou původně samostatných galaxií. *NGC 3239* sama hostí spoustu oblastí ionizovaného vodíku HII, přičemž v některých z nich evidentně nedávno proběhla nebo stále probíhá intenzivní tvorba hvězd. SN 2012A explodovala v místě o souřadnicích $\alpha = 10\text{ h }25\text{ min }7,4\text{ s}$, $\delta = +17^{\circ} 09' 14,6''$, což je $24,7''$ východně a $16,1''$ jižně od středu galaxie.

K prvnímu úspěšnému pokusu o spatření předloňské nejbližší supernovy došlo 24. ledna, což bylo poměrně brzy po maximu (které nastalo, jak se později dalo ověřit, někdy mezi 18. a 21. lednem). Odhad její jasnosti byl však poněkud ztížen blízkou hvězdou 10. velikosti, která se promítá přes hostitelskou galaxii. Supernova

*

v ten den mohla dosahovat zhruba 13,8 mag a podobnou (jen o něco menší) jasností se prokazovala až do konce ledna. Potvrdilo se, že supernova tohoto typu by měla na světelné křivce procházet fází plata, a tudíž slábnout pomalu, neboť 20. února stále měla okolo 14,2 mag. Ještě 19. března, kdy byly velmi příhodné atmosférické podmínky a kdy se uskutečnilo poslední pozorování, byla v náznaku patrná. Nedlouho poté, snad začátkem dubna, klesla její vizuální jasnost pod 14,5 mag.



Obr. 1 — Vlevo snímek hostitelské galaxie NGC 3239 bez supernovy; není-li uvedeno jinak, byly snímky převzaty z [3]. Vpravo se supernovou SN 2012A v době objevu 7. 1. © Tim Puckett; převzato z (<http://www.possdata.com/PSN10250739+1709146.jpg>).

SN 2012Z

*

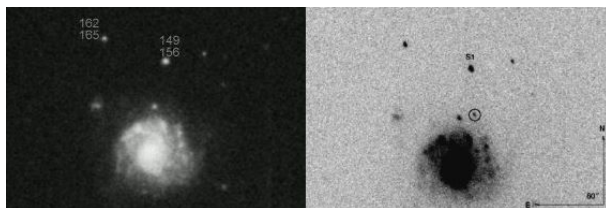
Ještě koncem téhož měsíce, přesněji 29. 1., se na obloze rozzářila další supernova vhodná k vizuálnímu pozorování, které shodou okolností připadlo v označení poslední velké písmeno abecedy. Za objev SN 2012Z vděčíme týmu kalifornského automatického systému LOSS (Lick Observatory Supernova Search; Cenko aj.), na jehož nefiltrovaném záběru (obr. 2) supernova svítí ne příliš nápadně jako objekt 17,6 mag.

Tato termonukleární supernova byla nejprve označena obecněji jako pekuliární *typ Ia-pec* (s nezvykle modrou emisí v kontinuu spektra) a následně byla zařazena do zvláštního, prozatím ne příliš zkoumaného *typu Iax*.² Vzplanula na souřadni-

² Nedávno definovaný a pojmenovaný typ Iax není prostou podtřídou supernov Ia, ale má svoje výrazná specifika, přestože je tu jasná fyzická souvztažnost mezi oběma typy. Mnohé spektroskopické a fotometrické vlastnosti mají tyto supernovy podobné, avšak liší se menší rychlostí vyvrženin v době maxima jasnosti (3 až 8 tisíc km/s oproti 10 až 15 tisícům km/s u supernov Ia) a jejich menší hmotností (typicky okolo $0,5 M_{\odot}$). Významná je dále jejich nižší luminozita a absolutní jasnost v maximu (navíc s velkým rozpětím -14 až $-18,5$ mag), což souvisí s tím, že jsou méně energetické (uvolní jen 1 až 50 % energie supernov Ia). Ačkoli by to měla být relativně

*

cích $\alpha = 3\text{ h } 22\text{ min } 5,4\text{ s}$, $\delta = -15^\circ 23' 15,6''$. To je v severozápadní části souhvězdí Eridana, sedm a půl stupně jihovýchodně od hvězdy δ Eridani (3,5 mag). Bohužel ale také pouhých 4,5' severoseverovýchodně od hvězdy 7,3 mag, jejíž jas poněkud přezářoval jak supernovu, tak její spirální hostitelskou galaxii *NGC 1309* typu Sbc. Na tuto galaxii, jejíž jasnost je 11,5 mag a celkový úhlový rozsah na obloze činí $2,3' \times 2,2'$, se díváme „shora“. Náleží do skupiny v Eridanu a je od nás 108 milionů sv. r. daleko. SN 2012Z jsme mohli pozorovat 14,6" západně a 43,1" severně od jádra galaxie a vlastně nebyla první, jelikož v tomto hvězdném systému docela nedávno vybuchla SN 2002fk (typu Ia).



Obr. 2 — Vlevo snímek hostitelské galaxie NGC 1309 bez supernovy. Vpravo se supernovou SN 2012Z v době objevu 29. 1. © LOSS; převzato z (http://astro.berkeley.edu/bait/public_html/2012/sn2012Z.html).

četná třída (jež by měla tvořit odhadem 5 až 30 % z počtu supernov Ia), hodně z těchto supernov je málo svítivých, a tudíž bylo do tohoto typu prozatím zařazeno jen něco přes 30 případů (jejich prototypem je SN 2002cx). Vzhledem k nehomogenitě supernov Iax je stanoveno několik modelů jejich vzniku. Nejdůležitější z nich zapadá do koncepce vzniku supernov Ia v tom smyslu, že rovněž předpokládá akreci látky uhlíko–kyslíkovým bílým trpaslíkem v binárním systému. Přítom dárce je tu hvězda, jež předchozím vývojem přišla o vnější vodíkovou obálku a zůstala jí převážně jen heliová vrstva. Po shromáždění jistého množství hélia se bílý trpaslík stane nestabilní a dojde k překotné termojaderné explozi, při níž však většinou není zcela roztrhán, ale ztratí jen asi polovinu M_{\odot} . Jde tedy o jakousi „méně úspěšnou“ a méně destruktivní variantu normálních supernov Ia, připomínající poněkud explozi nov. Hypoteticky by v příslušné oblasti měl zůstat menší, „pohmožděný“ a poměrně jasný bílý trpaslík i jeho hmotnější heliový společník (jenž by měl výbuch rovněž přežít). Pozůstali, původně vyhaslí bílí trpaslíci, kteří takto znovu „povstano k životu“, dostali dokonce morbidní přezdívku „oživlé mrtvolny hvězd“ (zombie stars).

SN 2012Z patří mezi nejjasnější a nejenergetičtější z pozorovaných supernov Iax. Zejména ale představuje první případ z těchto supernov, kdy se na základě archivních snímků (z Hubbleova dalekohledu z let 2005, 2006 a 2010) podařilo odhalit jejich původní hvězdný systém, pravděpodobně obsahující svítivého modrého společníka bílého trpaslíka. Kdysi snad šlo o dvě hvězdy s hmotností zhruba 7 a 4 M_{\odot} , které se později vzájemným přenosem vnějšího materiálu a zčásti jeho odhozením proměnily na bílého trpaslíka a heliovou hvězdu o hmotnosti 2 M_{\odot} . Následoval popsaný scénář vyúsťující v explozi typu Iax. V příštích letech, až světlo ze supernovy SN 2012Z dostatečně zeslábně, by s pomocí dalšího snímání dané části oblohy mělo dojít k potvrzení nebo vyvrácení tohoto předpokladu.

Tuto neobvyklou supernovu se podařilo vidět z pozorovatelný u domečku jen dvakrát. Poprvé to bylo 16. února, což bylo patrně v době vizuálního maxima nebo těsně po něm, kdy už se její jasnost, která tehdy mohla kolísat kolem 13,8 mag, začínala pomaloučku snižovat. Druhé pozorování se událo (společně s předchozí SN 2012A) o čtyři dny později, tj. 20. února. Pozorovací podmínky byly dobré, avšak hvězda už byla nízko nad západním obzorem. Stále přitom ovšem měla zhruba 14 mag. Zdá se pravděpodobné, že na hodnotu mezi 14,5 až 15 mag zeslábla již někdy koncem února.

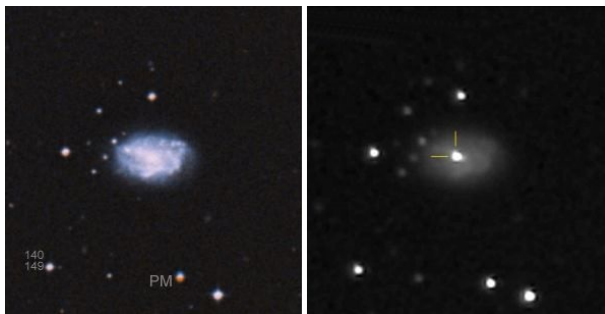
SN 2012au

*

Nález další supernovy byl učiněn pomocí výzkumného přehlídkového systému CRTS (Catalina Real-Time Transient Survey; Drake aj.) Stanleyem Howertonem. Na jeho snímku (obr. 3) má tato hvězda s označením SN 2012au jasnost 13,8 mag (bez filtru). Ačkoli se tak stalo 14. března, bylo toto vzplanutí následně dohledáno i zpětně na archivní expozici CRTS z 2. března, kdy ještě supernova měla pouze 18,2 mag.

Ze spektroskopických měření vyplynulo, že SN 2012au je třeba řadit do méně frekvencovaného typu *Ib*. Patří tedy mezi gravitační supernovy s obnaženým jádrem, to jest bez přítomnosti vodíkového obalu v době exploze. Mohli jsme ji vyhledat v jižní části souhvězdí Panny poblíž hranice s Havranem, $0,7^\circ$ jižně od hvězdy δ Virginis (4,8 mag). Nalézala se jenom $4''$ východně a $2''$ severně od jádra NGC 4790 na souřadnicích $\alpha = 12\text{ h }54\text{ min }52,2\text{ s}$, $\delta = -10^\circ 14' 50,2''$. Tato nenápadná spirální galaxie s příčkou typu SBc má úhlové rozměry $1,5' \times 1,0'$ a jasnost 12,1 mag. Její málo zářivá výduť proto zkoumání supernovy ani tak příliš nenarušovala. Galaxie i supernova k nám vysílaly fotony ze vzdálenosti 65 miliónů světelných roků.

SN 2012au nebyla zdaleka tolik mediálně sledovaná jako následující SN 2012aw, která se nedlouho poté „vynořila“ v bližší a známější galaxii M 95 (a o níž se podrobnosti dozvíme dále), přitom ale svojí jasností s ní bezpochyby byla srovnatelná. Hned při prvním pozorování 17. března, tedy pouhé tři dny po ohlášení původního objevu, už mohla mít zhruba 13,3 mag. Tenkrát však převládaly velmi nepříznivé atmosférické podmínky, takže například srovnávací hvězda 13,9 mag nešla vidět vůbec a srovnávací hvězda 13,5 mag velmi špatně. Naštěstí byl Měsíc pár dní před novem. O dva dny později se už pěkně vyčáslilo a supernovu i s galaxií jsme mohli vidět v plné kráse. Dále byla pozorována 21. března (s obdobnou jasností) a poté 23. a 26. března, kdy už téměř nezatelně zeslábla. To napovídá, že se během těch několika dní podařilo zastihnout její vizuální maximum. Pokus o další pozorování supernovy proběhl až ve druhé polovině dubna, to však již bohužel zmizela pod hranici vizuální pozorovatelnosti.



Obr. 3 — Vlevo snímek hostitelské galaxie NGC 4790 bez supernovy. Vpravo se supernovou SN 2012aw v době objevu 14. 3. © Stan Howerton; převzato z <http://www.flickr.com/photos/watchingthesky/6983328771>).

SN 2012aw

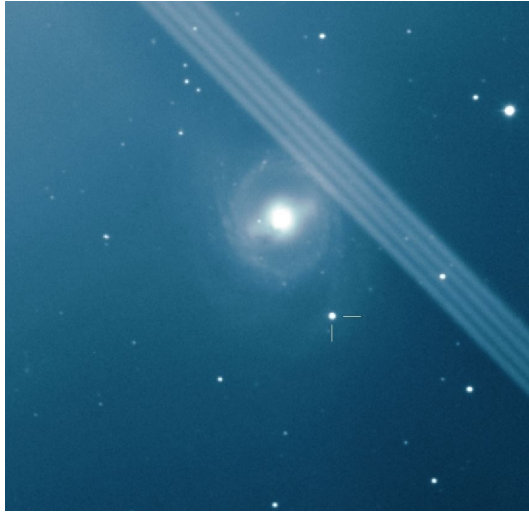
*

Jak bylo naznačeno výše, v polovině března nebylo možno nechat si ujít ani další kataklyzmatickou událost, tentokrát ve středu sousedního souhvězdí Lva. Supernovu SN 2012aw zaznamenal dne 16. 3. Paolo Fagotti na souřadnicích $\alpha = 10\text{ h }43\text{ min }53,8\text{ s}$, $\delta = +11^\circ 40' 17,8''$. Na jeho snímku s červeným filtrem dosahovala jasnosti 15,2 mag. Zároveň se však pod objev supernovy podepsali jakožto nezávislí spoluobjevitelé další dva pozorovatelé. Alessandro Dimai z ISSP (Italian Supernova Search Project) ji zachytil v téměř stejnou dobu s jasností 17 mag bez filtru (v červeném oboru měla 15,4 mag) a konečně 17. března ji vyfotil také Jure Skvarč (obr. 4; 13 mag v červeném oboru). Supernova byla nalezena velmi „mladá“, patrně jen necelé dva dny po zhroucení hvězdy. Zajímavá přitom byla poloha Marsu na obloze v té době: planeta se totiž nalezala jen půl stupně severně od vzplanutí, takže na některých snímcích působila zřetelné rušivé artefakty obrazu (na obr. 4 můžeme vpravo vidět jednu z difrakčních špicí od úchyty optiky použitého 60cm reflektoru).

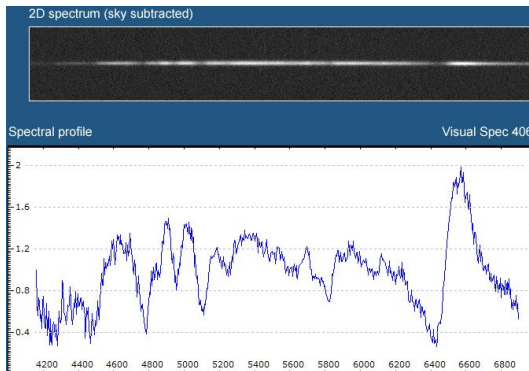
Supernova byla i zásluhou zmíněného Marsu docela snadno k nalezení 60'' západně a 115'' jižně od jádra *M 95* (NGC 3351) — tedy relativně daleko od středu galaxie, v jejím vnějším spirálním rameni. 38 milionů sv. r. vzdálená galaxie ze skupiny Leo I je Hubbleova typu SBB, má jasnost 9,7 mag a její úhlové rozměry se rovnají 7,3' × 4,4'. Mimo jiné je známá přítomností četných oblastí HII s překotnou tvorbou hvězd.

SN 2012aw byla popsána jako středně svítivá supernova *typu IIP* (viz její spektrum na obr. 5); rychlost vyvržené látky v průměru dosahovala 11 000 km/s. Tato supernova nám díky blízkosti a též díky minimální celkové extinkci prostředí v hostitelské galaxii poskytla vůbec první možnost zřetelně vidět na světelné křivce

*



Obr. 4 — Snímek SN 2012aw v září Marsu, ze dne 17. 3. © Jure Skvarč; převzato z webu (<http://www.observatorij.org/vstars/PSN20120317/PSNJ10435372+1140177.jpg>).



Obr. 5 — Spektrum SN 2012aw ze dne 25. 4. © Paolo Berardi; převzato z (http://quasar.teo-th.it/html/varie/SN2012aw_20120425.jpg).

dlouhotrvající plató také v ultrafialovém spektrálním oboru. UV křivka zpočátku předpokládaně rychle klesala a zploštila se necelý měsíc po výbuchu. Spory se vedou ohledně charakteru hvězdného progenitora. Některé výzkumy přesvědčují, že to byl málo svítivý rudý nadobr s počáteční hmotností nižší než $15 M_{\odot}$, čili typickou pro třídu IIP. Jiné však uvádějí jeho hmotnost mezi 14 a $26 M_{\odot}$, což

by byl naopak jeden z nejhmotnějších do nynějšíka nalezených předchůdců gravitačních supernov. Z optických snímků pořízených Hubbleovým teleskopem před 17 až 18 lety před explozí a také z pozemních snímků v blízkém infračerveném oboru získaných před 6 až 12 roky plyne, že šlo o svítivého nadobra spektrálního typu M3 s efektivní teplotou 3 600 K a absolutní bolometrickou svítivostí $M_{\text{bol}} = -8,3$ mag, jež odpovídá relativní jasnosti 26,7 mag ve vizuálním oboru. S tím souvisí odhad jeho původní hmotnosti na 17 až 18 M_{\odot} . Patrně byl obklopen podstatným množstvím okolohvězdného prachu, který se ovšem v počátečních fázích exploze zjevně musel vypařit. Je zajímavé, že tento předchůdce byl, jak se zdá, v galaxii relativně izolován, tj. poměrně daleko od jakékoli hvězdokupy, hvězdné asociace či oblasti HII.

19. března, pouhé tři dny po objevu a dva dny po prvním pozorování předešlé popisované supernovy, byla obloha stále jasná. Stav atmosféry byl velmi dobrý a tak jediné, co první pozorování SN 2012aw poněkud rušilo, byl blízký Mars, pohybující se v oněch dnech retrogradně neboli západním směrem. (Mimochodem, onu březnovou noc tedy soupeřily o naši pozornost hned tři supernovy.) Supernova SN 2012aw od objevu výrazně zjasnila: ukázala se totiž být jen o málo slabší než nedaleká srovnávací hvězda, mající 13,5 mag. O dva dny později se už naopak zdála malinko jasnější než tato stálice z naší Galaxie. 23. a 26. března supernova ještě nepatrně zvýšila jas, čímž možná dosáhla vizuálního maxima. Posléze u ní pravděpodobně došlo k mírnému poklesu a supernova se tak na světelné křivce dostala do delší fáze optického plata. Dokladem toho je, že při další obhlídce přesně o měsíc později 26. dubna stále svým svitem konkurovala obvyklé srovnávací hvězdě. S obdobnou jasností jsme mohli SN 2012aw pozorovat snad až do poloviny května a teprve koncem tohoto měsíce začala slábnout, přičemž 24. 5. měla zhruba 13,7 mag. Její další sledování už ale neproběhlo. Nikoli vinou poklesu jasnosti, ale jednoduše proto, že souhvězdí Lva v červnu dosti brzy po setmění zapadá.

SN 2012cg

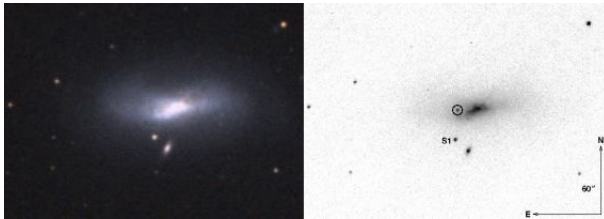
*

Objev nejjasnější předloňské supernovy, pro změnu *typu Ia*, byl ohlášen o měsíc později, 17. května ráno. SN 2012cg jako další z relativně blízkých termonukleárních supernov nalezených ve velmi raném stadiu (vzpomeňme na famózní SN 2011fe) neušla pozornosti týmu sledujícího práci automatického dalekohledu systému LOSS (Cenko aj.), jenž ji zaznamenal s jasností 16,9 mag v červeném oboru (obr. 6). Podle výpočtů k tomu došlo jen asi den a půl po explozi a díky tomu se tato supernova pravděpodobně stane (podobně jako SN 2011fe) jedním z nejlépe studovaných úkazů typu Ia a značně tak pomůže při testování teoretických modelů explozí bílých trpaslíků. SN 2012cg byla dodatečně identifikována dokonce již 15. května večer, snad téměř přesně na začátku exploze, coby hvězdička jasná 19 mag. Stalo se tak při důkladné prohlídce několika nefiltrovaných

*

CCD fotografií její mateřské galaxie pořízených soustavou MASTER–Kislovodsk (Mobile Astronomical System of Telescopes–Robots).

Hostitelská galaxie *NGC 4424* je pekulárního spirálního typu S(B)a pec se silně narušeným diskem a výraznou tvorbou hvězd ve středové části. Září s vizuální jasností 11,7 mag v souhvězdí Panny, kousek severoseverozápadně od známé eliptické galaxie M 49 a necelý stupeň severně od hvězdy HP 60804 Virginis (6,4 mag). Světlá skvrnka hostící supernovu se na obloze rozkládá na ploše $3,6' \times 1,9'$ a je nejspíš členem galaktické kupy v Panně (kupy Virgo). Nasvědčuje tomu její vzdálenost, která však na druhou stranu není známa příliš přesně. Je totiž udávána ve značném rozmezí; patrně se skutečnosti nejvíce blíží hodnota okolo 50 milionů sv. r. Samotná SN 2012cg vlastně leží nedaleko březnové SN 2012au, na souřadnicích: $\alpha = 12\text{ h } 27\text{ min } 12,8\text{ s}$, $\delta = +9^\circ 25' 13,2''$. To je $17,3''$ východně a $1,5''$ jižně, čili 4560 sv. r. od centra galaxie. Zbývá dodat, že v NGC 4424 byla už v předminulém století nalezena SN 1895A (neznámého typu, s jasností 12,5 mag), jako teprve druhá supernova objevená mimo naši Galaxii.



Obr. 6 — Vlevo snímek hostitelské galaxie NGC 4424 bez supernovy. Vpravo se supernovou SN 2012cg v době objevu 17. 5. © LOSS; převzato z <http://astro.berkeley.edu/~cenko/public/finders/NGC4424.gif>.

První příležitost ke spatření SN 2012cg u pozorovacího domečku počasi nabídlo už 20. května; navíc bylo den před novem. Ovšem bylo to prakticky na samé hranici možností, neboť supernova zrovna teprve překlenovala jasnost 14,5 mag. Situace se výrazně změnila 22. 5., kdy se nám na výše zmíněných souřadnicích otevřel, mimochodem za efektního doprovodu vzdálených blesků na západním obzoru, pohled na hvězdu zhruba 13,5 mag. Po dalších dvou dnech už patrně měla slabě nad 13 mag a nadále obstojně rychle zjasňovala. V noci z 29. na 30. května procházela dorůstající Měsíc na obloze přesně pod supernovou a ta se s ním se svou aktuální jasností něco pod 12 mag samozřejmě marně snažila soutěžit, přestože se blížila ke svému vizuálnímu maximu. To muselo nastat (s oficiální hodnotou velmi těsně nad 12 mag) právě v prvních červnových dnech, což hezky souhlasí s tím, že bolometrické, potažmo optické maximum u supernov třídy Ia nastává v průměru 18 dní po začátku výbuchu (připomeňme, že u termonukleárních supernov asi 80 % z bolometrické svítivosti připadá na záření v optické oblasti spektra).

Ještě 5. června, při posledním poněkud netradičním pozorování SN 2012cg z růžovohorského sedla v Krkonoších, zůstal stav její jasnosti v podstatě nezměněn. Dalšímu pozorování v červnu zabránilo nevhodné počasí a slunovratově světlá obloha, případně jiné důvody. V červenci pak největší problém spočíval v tom, že se supernova, ačkoli musela být stále ještě dostatečně jasná, už blížila ke konjunkci se Sluncem.

SN 2012ec

*

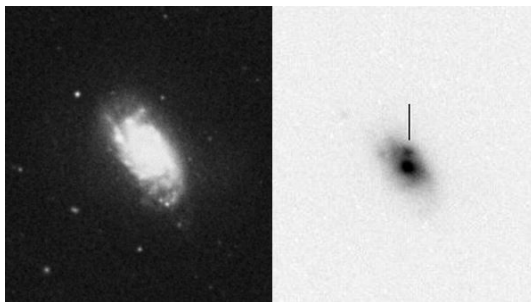
Druhá polovina roku 2012 byla na exploze jasnějších supernov znatelně chudší, a také samotné jejich pozorování bylo ve všech třech zbývajících případech každé omezeno na jediný úspěšný pokus. Druhou uvedenou skutečnost můžeme nejčastěji vysvětlit nepříznivou polohou supernov na obloze nebo špatným počasím.

Dne 11. srpna zjistil Berto Monard na své nefiltrované CCD expozici galaxie *NGC 1084* přítomnost nové vzplanuvší hvězdy jasné 14,5 mag (obr. 7). K fotografickému potvrzení této události stejným astronomem došlo o dva dny později, přičemž daný objekt mírně zjasnil na 14,4 mag. Také tato supernova, jež byla neprodleně spektroskopicky určena jako *typ IIP* a přijala označení SN 2012ec, se v době objevu nacházela v poměrně časném stadiu: snad jen několik dní (maximálně týden) po výbuchu. Odhad hmotnosti hvězdného progenitora této exploze, podložený studiem archivních záběrů, se pohybuje v rozsahu 14 až 22 M_{\odot} .

Spirální hostitelskou galaxii morfologického typu Sc vyhledáme v nejzápadnější části souhvězdí Eridana na samé hranici s Velrybou, a sice 0,6° severovýchodně od hvězdy 6,5 mag. Poměrně jasná galaxie (10,7 mag) s hojným počtem vodíkových oblastí HII má celkové úhlové rozměry přibližně 3,5' × 2,1'. Svou polohou a vzdáleností 65 miliónů sv. r. se řadí buď do galaktické skupiny M 77, nebo do samostatné skupiny NGC 1084 (alias skupiny NGC 1052). SN 2012ec v ní plápolala pouze 1" východně a 16" severně od jádra, na souřadnicích $\alpha = 2\text{ h }45\text{ min }59,9\text{ s}$, $\delta = -7^{\circ} 34' 25''$ jakožto historicky pátá označená supernova. Před ní tam totiž svého času vybuchly SN 1963P (typu Ia), SN 1996an, SN 1998dl a konečně nedávno SN 2009H (všechny zbývající byly II. typu).

Uzření současné supernovy bylo vskutku v sázce, jelikož se v době objevu nalézala na obloze relativně blízko Slunce (západně od něj) a v průběhu srpna se vynořovala během noci jen poměrně nízko nad východní obzor. Do příhodnější polohy se dostávala teprve k ránu, kdy už ovšem zase vadila světlá obloha. Také počasí nebylo vždy příznivé. Doba a okolnosti k úspěšnému pozorování nazrály po několika marných pokusech až bezmála měsíc a půl po objevu, o víkendové noci z 22. na 23. září. Přestože supernova mohla mít jasnost jen okolo 14 mag, do karet hrály velmi dobré atmosférické podmínky po přechodu studené fronty a svým dílem v tomto případě pomohla i nízká jasnost jádra hostitelské galaxie.

*



Obr. 7 — Vlevo snímek hostitelské galaxie NGC 1084 bez supernovy. Vpravo se supernovou SN 2012ec v den objevu 11. 8. © Berto Monard; převzato z (<http://www.rochesterastronomy.org/sn2012/n1084s1.jpg/>).

SN 2012ei

*

O další poměrně jasné supernově, označené jako SN 2012ei, se astronomická veřejnost dověděla nedlouho po 22. srpnu. Její objev byl přisouzen Yoji Hirosemu, jenž ji nejprve nasnímal jako hvězdu s jasností 17 mag bez filtru. O den později byla týmž autorem focena v červeném oboru, ve kterém byla, jak je to běžné, o dost jasnější: měla 14,7 mag (obr. 8).

Výbuch *typu Ia* nastal v letním souhvězdí Pastýře, něco přes tři stupně severoseverozápadně od hvězdy ρ Bootis (3,5 mag) a tři čtvrté stupně severoseverovýchodně od hvězdy 7 mag. Hostitelskou soustavu tentokrát zastupovala čočková galaxie *NGC 5611* (tedy typu S0), vzdálená přes 90 miliónů sv. r. Pohled na tuto galaxii příliš neuchvátí, jelikož má jasnost jen 12,7 mag a úhlové rozměry $1,4' \times 0,7'$. Supernova v ní zaujímala místo $14,1''$ východně a $5,8''$ severně od jádra. Její přesné rovníkové souřadnice jsou: $\alpha = 14 \text{ h } 24 \text{ min } 5,7 \text{ s}$, $\delta = +33^\circ 02' 56,5''$.

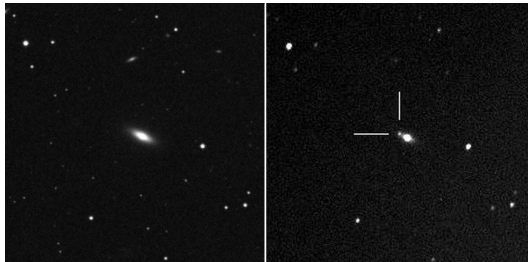
První, nicméně zároveň i poslední pozorování této supernovy se zdařilo uskutečnit již asi týden po objevu, to znamená 30. srpna. Nutno předeslat, že hlavní starostí byl toho večera nepříjemně oslňující předúplňkový Měsíc. Když k tomu přičteme pozici supernovy nízko nad západním obzorem, vyjde nám, že šlo o neobtížnější předložský pozorovatelský počín. Nespornou výhodou ovšem byla neobvykle čistá obloha, takže SN 2012ei přece jen bylo možné, ač se značnými obtížemi, uvidět. Se svojí aktuální jasností, pohybující se patrně na hodnotě ne příliš odlišné od 14 mag, se s velkou pravděpodobností nacházela ještě ve stadiu před dosáhnutím vizuálního maxima.

[1] *AAVSO Variable Star Plotter* [online]. [cit. 2013-12-08]. (<http://www.aavso.org/vsp/>).

[2] BAYLESS, A. J. A. J. *The Long-lived UV „Plateau“ of SN 2012aw*. *Astrophys. J.*, **764**, 1, L13, 2012.

*

- [3] BISHOP, D. *Latest supernovae* [online]. [cit. 2013-12-08]. [⟨http://www.rochesterastronomy.org/supernova.html⟩](http://www.rochesterastronomy.org/supernova.html).
- [4] FOLEY, R. J. AJ. *Type Iax Supernovae: A New Class of Stellar Explosion*. *Astrophys. J.*, **767**, 1, 2013.
- [5] FRASER, M. AJ. *Red and Dead: The Progenitor of SN 2012aw in M95*. *Astrophys. J. Let.*, **759**, 1, L13, 2012.
- [6] KOCHANEK, C. S., KHAN, R., DAI, X. *On Absorption by Circumstellar Dust, With the Progenitor of SN 2012aw as a Case Study*. *Astrophys. J.*, **759**, 1, 20, 2012.
- [7] *List of Supernovae* [online]. [cit. 2013-12-08]. [⟨http://www.cbat.eps.harvard.edu/lists/Supernovae.html⟩](http://www.cbat.eps.harvard.edu/lists/Supernovae.html).
- [8] McCULLY, C., JHA, S. W., FOLEY, R. J. AJ. *A Luminous, Blue Progenitor System for a Type-Iax Supernova*. *Nature*, **512**, s. 54–56, 2014.
- [9] MUNARI, U., HENDEN, A., BELLIGOLI, R., CASTELLANI, F., CHERINI, G., RIGHETTI, G. L., VAGNOZZI, A. *BVRI Lightcurves of Supernovae SN 2011fe in M101, SN 2012aw in M95, and SN 2012cg in NGC 4424*. *New Astronomy*, **20**, s. 30–37, 2012.
- [10] SILVERMAN, J. M. AJ. *The Very Young Type Ia Supernova 2012cg: Discovery and Early-Time Follow-Up Observations*. *Astrophys. J. Let.*, **756**, 1, L7, 2012.
- [11] STRITZINGER, M. D. AJ. *Comprehensive Observations of the Bright and Energetic Type Iax SN 2012Z: Interpretation as a Chandrasekhar Mass White Dwarf Explosion*. *Astron. Astrophys.*, **573**, A2, 2015.
- [12] VAN DYK, S. D. AJ. *The Red Supergiant Progenitor of Supernova 2012aw (PTF12bvh) in Messier 95*. *Astrophys. J.*, **756**, 1, 131, 2012.



Obr. 8 — Vlevo snímek hostitelské galaxie NGC 5611 bez supernovy. Vpravo pak se supernovou SN 2012ei brzy po objevu, 23. 8. © Yoji Hirose; převzato z [⟨http://www.flickr.com/photos/sn-images/7848018228/⟩](http://www.flickr.com/photos/sn-images/7848018228/).

Historicky pozorované i nepozorované supernovy v Galaxii

Miloš Boček

V úvodu článku o supernovách roku 2012 jsme zmínili celkový počet supernov doposud pozorovaných v Mléčné dráze. Zde jen ve zkratce chronologicky sepíšeme, kdy a kde na obloze k těmto událostem došlo, a připojíme několik dalších souvisejících údajů:

1. SN 185 na hranici souhvězdí Kentaura a Kružítko, v odhadované vzdálenosti 7 500 až 9 100 sv. r. Dosáhla maximální jasnosti -6 až -8 mag a mohla být typu Ia. Její mlhovinný pozůstatek představuje buď rádiový zdroj G315.4–2.3 (jehož jasnější součástí je mlhovina RCW 86), nebo rádiový zdroj G320.4–1.2.
2. SN 393 v souhvězdí Štíra, jež se v maximu jevila jasná -1 mag. Podle novějších poznatků je zřejmě její pozůstatek mlhovina RX J1713.7–3946, vzdálená 3 000 až 4 000 sv. r. Průzkum tohoto pozůstatku dovoluje zařazení supernovy do typu II nebo Ib.

V historických záznamech z prvního tisíciletí se kromě toho objevilo i několik nepotvrzených kandidátů na supernovy, jako například SN 369, 437, 827, 902, jejichž pozůstatky však nebyly nalezeny. Pouze SN 386 v souhvězdí Štřelce, vzdálená 15 000 sv. r., bývá s jistou pravděpodobností spojována s pozůstatkem G11.2–0.3, který je patrně výsledkem supernovy II. typu.

3. SN 1006 v souhvězdí Vlka, ve vzdálenosti okolo 7 200 sv. r. Díky jasnosti v maximu nejméně $-7,5$ mag byla viditelná několik roků. Pravděpodobně byla typu Ia; zbytek je pozorován jako rádiový zdroj PKS 1459–41.
4. SN 1054 v souhvězdí Býka, vzdálená 6 500 sv. r. Supernova typu II dosáhla nejvyšší jasnosti -5 až -6 mag. Jejím pozůstatkem je známá Krabí mlhovina M 1 s pulsarem PSR B0531+21.
5. SN 1181 v souhvězdí Kassiopey, ve značně nejisté vzdálenosti 8 500 až 26 000 sv. r. V maximu měla 0 až -1 mag. Není zcela zřejmé, zda její pozůstatek je rádiový a rentgenový pulsar PSR J0205+64 v mlhovině 3C 58, a tedy ani to, zda byla typu II, nebo třeba typu Ia.
6. SN 1572 (B Cas, Tychonova supernova) v souhvězdí Kassiopey, vzdálená 7 800 až 9 800 sv. r. Supernova typu Ia v maximu svítila s jasností -4 mag a zanechala po sobě rádiový zdroj 3C 10.
7. SN 1604 (V 843, Keplerova supernova) v souhvězdí Hadonoše, pravděpodobně typu Ia, dosáhnoucí v maximu $-2,5$ až -3 mag. Její zbytek je identický s rádiovým zdrojem 3C 358, nalézajícím se ve sporné vzdálenosti 13 000 až 20 000 sv. r.

Dále je ovšem třeba uvést, že celkem je v naší Galaxii v současnosti vedeno v evidenci již více než 300 zbytků po výbuších supernov. Naprostá většina z nich ale byla v době výbuchu pro pozemské pozorovatele zakryta mezihvězdnými plynoprachovými oblaky, a tudíž neznáme dobu jejich vzplanutí. Díky rádiovým nebo rentgenovým výzkumům máme časově relativně přesné svědectví zatím jen o čtyřech nedávných supernovách, a to:

8. SN 1100 ± 300 v souhvězdí Štíra, ve vzdálenosti 15 000 sv. r. Byla nejspíš typu II a zbyl po ní jasný rádiový zdroj G350.1–0.3.

9. SN 1250 ± 100 v souhvězdí Plachet (na obloze se promítá před starším zbytkem ze supernovy uvedené níže), vzdálená jen 650 až 700 sv. r. Mlhovinný zbytek RX J0852.0–4622 odpovídá supernově typu II.
10. SN 1670 ± 30 (1667?, 1680?) v souhvězdí Kassiopey, ve vzdálenosti 10 000 až 11 000 sv. r. S velkou pravděpodobností byla typu Ib a jasnost mohla mít okolo 6 mag. Její pozůstatek je registrován jako velmi silný rádiový zdroj Casiopeia A = 3C 461.
11. SN 1870 ± 30 (1868?) v souhvězdí Střelce, blízko centra Galaxie ve vzdálenosti 25 000 až 28 000 sv. r. Supernova byla patrně typu Ia a jasnost měla pravděpodobně pod 5 mag. Její zbytek má označení G1.9+0.3.

Také z *prehistorických supernov*, možno-li tak říci, víme o několika málo případech, kdy můžeme alespoň zhruba určit doby jejich výbuchů. Uvedeme jen některé z nich:

12. SN -450 ± 50 nejistého typu v souhvězdí Kentaura, ve vzdálenosti asi 26 000 světelných roků. Teprve nedávno objevený mlhovinný pozůstatek byl katalogizován pod značkou G306.3–0.9.
13. SN -1700 ± 300 v souhvězdí Lodní zádě, ve vzdálenosti 6 500 až 7 200 sv. r. Mlhovinná obálka Puppis A zbyla po supernově II. typu (možná IIL nebo IIB).
14. SN -4500 ± 1500 v souhvězdí Labutě, ve vzdálenosti 1 500 až 2 500 sv. r. Rozsáhlý pozůstatek supernovy typu II se populárně nazývá Smyčka v Labuti a její viditelná část Závojevá (Řasová) mlhovina.
15. SN -9000 ± 1000 v souhvězdí Plachet, ve vzdálenosti 800 sv. r. Zbytkem je pulsar PSR B0833–45 uvnitř mlhoviny Vela, podle jejíhož rozsahu mohla tato supernova typu II nebo Ib/c dosáhnout odhadem až -12 mag. Vela sama leží uvnitř mlhoviny Gum 12 — ještě většího zbytku po supernově, která mohla vzplanout snad někdy před dvěma milióny roků.
16. SN -33000 ± 5000 v souhvězdí Býka (na hranici Vozky), ve vzdálenosti 3 000 až 4 800 sv. r. Pravděpodobně byla typu II, její mlhovinný zbytek byl pojmenován Simeis 147 (neboli Sharpless 2–240).

- [1] *Historical galactic supernovae* [online]. [cit. 2014-08-11]. <http://www.spaceacademy.net.au/watch/snova/galactic.htm>.
- [2] REYNOLDS, M. A. J. *G306.3–0.9: A Newly Discovered Young Galactic Supernova Remnant* [online]. [cit. 2014-08-11]. *Astrophys. J.*, **766**, 2, 112, 2013. <http://arxiv.org/pdf/1303.3546v1.pdf>.
- [3] *Wikipedia. History of supernova observation* [online]. [cit. 2014-08-11]. http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_supernova_observation.
- [4] *Wikipedia. List of supernova remnants* [online]. [cit. 2014-08-11]. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_supernova_remnants.

Při vyhodnocování druhého kvartálu jsme mohli vybírat celkem z 62 nových záznamů. Z tohoto počtu jich 51 pochází z českých zemí, takže ze zahraničí přibylo tentokrát jen 11 slunečních hodin. Je potěšitelné, že se stále objevují nové sluneční hodiny, a dokonce můžeme pozorovat i jejich vzrůstající úroveň, o čemž svědčí jednotliví zástupci na prvních třech místech. A jak dopadla domácí část soutěže?

Okolí hvězdárny ve Valašském Meziříčí prochází výraznými změnami. Na pozemku byl vybudován geopark, model sluneční soustavy a také sluneční hodiny. I přesto, že sluneční hodiny byly navrženy již ve stavebním projektu na stavbu hvězdárny, k jejich realizaci došlo až v roce 2014. Volba padla na analematické sluneční hodiny, které byly vybudovány v prostoru před vchodem do hlavní budovy hvězdárny a ukazují místní pravý sluneční čas.



Obr. 9 — Valašské Meziříčí, Vsetínská 78 (evidenční číslo VS 16).

Na číselníku nalezneme dvě stupnice. Časovou, která je tvořena hodinovými značkami rozmístěnými na elipse, a datovou, která je ve středu na malé ose elipsy. Rozměr číselníku je $4,5 \times 3$ m a jednotlivé hodinové značky jsou na žulových sloupcích. Rozsah hodin je od 4. hodiny ráno do 20. hodiny odpolední. Čas je ukazován směrem stínu kolmého ukazatele, který se dle data umísťuje na osu datové desky. Na délce ukazatele nezáleží. V případě, že si jako ukazatel stoupne postava nižšího vzrůstu, může si pomoci zvednutím rukou tak, aby její stín dosáhl do prostoru časové stupnice.

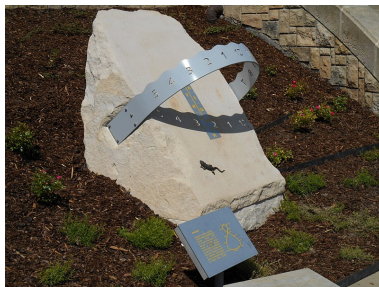
Při pohledu na datovou desku může být pro někoho matoucí použití data 22. 12. pro zimní slunovrat. V učebnicích i v odborných knihách se sice nejčastěji setkáváme s datem 21. prosince, málokde se však dočteme, že se nejedná o fixní datum.

Zimní slunovrat nastává nejčastěji 21. nebo 22. 12., ale vzácně to může být dokonce 20. nebo 23. 12. Podobné je to s datem pro letní slunovrat a rovnodennosti.

Dobrou pomůckou jsou u těchto hodin body východů a západů Slunce, které jsou umístěné na velké poloose po stranách od datové desky. Chceme-li vědět, v kolik hodin vychází Slunce, vedeme přímku místem na datové ose, které odpovídá datu a bodem východu. Výsledný čas odečteme z polohy této přímky mezi hodinovými značkami. Podobně postupujeme při určení doby západu Slunce. Už tím, že si každý sám může za pomoci vlastního stínu změřit čas, se tyto hodiny staly skvělou interaktivní pomůckou. Se ziskem 18 bodů si hodiny vysloužily první místo.

Polární projekční sluneční hodiny zdobí od letoška prostor v Praze–Vršovicích na veřejném prostranství v okolí zámku Rangherka. Hodiny i díky vkusnému zasažení v prostoru získaly v naší malé soutěži druhé místo. U tohoto typu slunečních hodin není použit klasický stínový ukazatel. Místo toho je u nich naopak hodinová stupnice promítána na základní desku, která je skloněná tak, aby byla rovnoběžná s polární osou. Úhel sklonu se rovná doplňkovému úhlu k zeměpisné šířce stanoviště. Číslice hodinového číselníku jsou vyřezány v ocelovém pásu stočeném do půloblouku a umístěném v rovině rovníku nad základní deskou.

Středem základní desky je rovnoběžně s polární osou vedena ryska, která je vybavena datovou stupnicí a vyznačenými měsíci. Čas se odečítá z polohy promítnutých číslic vzhledem k ose datové stupnice. Datová stupnice nám umožňuje zjistit přibližné datum z polohy vysvícených číslic. Jedná se o velmi jednoduché a přitom elegantní řešení, takže druhé místo si hodiny jistě zaslouží.

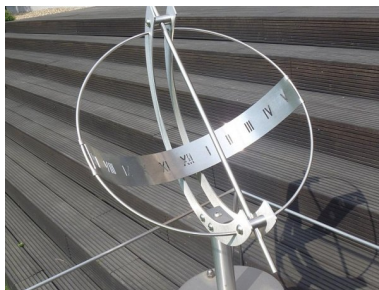


Obr. 10 — Praha 10, Moskevská 120/21 (10 12).

Polární prstencové sluneční hodiny ještě jednou, ale tentokrát na třetím místě a vystavené v Berouně. Pro změnu v provedení, v jakém jsme na ně zvyklí. Hodinová stupnice o rozsahu VII–XII–V je vyřezána v oblouku z nerezového pásu, umístěného v rovině rovníku, a na ní se promítá stín stínového ukazatele, který je

rovnoběžný se zemskou osou. Hodinové značky pro šestou hodinu zřejmě z konstrukčních důvodů scházejí.

Podobné hodiny lze velmi snadno zapasovat do prostorů parků a zahrad. Je ale nutno dbát na přesné umístění tak, aby hodinová stupnice byla rovnoběžná s rovníkem a ukazatel s osou rotace Země. Občas se setkáváme s tím, že sluneční hodiny tohoto typu bývají zakoupeny přes internet anebo v obchodě s dekoračním zbožím. Takové hodiny na první pohled vypadají poměrně dobře, mají však často jeden velký nedostatek, a to ten, že jsou vyráběny sériově a často napevno pro jižnější zeměpisné šířky. Aby takové hodiny mohly ukazovat přesný sluneční čas, je nutno provést úpravu jejich sklonu.



Obr. 11 — Beroun–Závodí, Máchova 876 (BE 51).

Velice zajímavou konstrukci slunečních hodin můžeme spatřit v Bruselu na ulici Boudewijnlaan (fr. Boulevard Baudouin) 12, nad vchodem do budovy. Svislé sluneční hodiny mají v konkávní výduti číselník, který je vynesena na válcové ploše. Jeho pracovní rozsah je od 10. od 20. hodiny. Na číselníku jsou rovněž dobře patrné tři datové křivky. Jako stínový ukazatel slouží koule upevněná na laně. Za toto neobvyklé a jedinečné řešení se umístily za prvním místě v zahraniční části.



Obr. 12 — Brusel, Boudewijnlaan 12 (BE BR 02).

Vícenásobné svislé sluneční hodiny můžeme spatřit na komíně radnice v Gentu. Jejich provedení je velmi zajímavé a jistě si zaslouží naši pozornost i druhé místo.

Jedná se celkem o čtyři svislé číselníky umístěné na stěnách krychle. Jednotlivé sluneční hodiny jsou zajímavé nejen svým provedením, ale také tím, že stěny nejsou orientované přesně k světovým stranám. Číselníky obsahují kromě hodinových čar též sadu datových křivek označených znaky zvěrokruhu.

Jako ukazatel je zde použit polos s nodem. Porovnáme-li ukazatele na jednotlivých číselnících, vidíme, že jsou rovnoběžné. Za pozornost zde stojí směr ukazatele SV číselníku, který je od číselníku odkloněn nahoru. To je důsledkem toho, že polos musí být rovnoběžný s osou rotace Země. Část hodinových rysek se u tohoto číselníku může nacházet nad patou ukazatele.



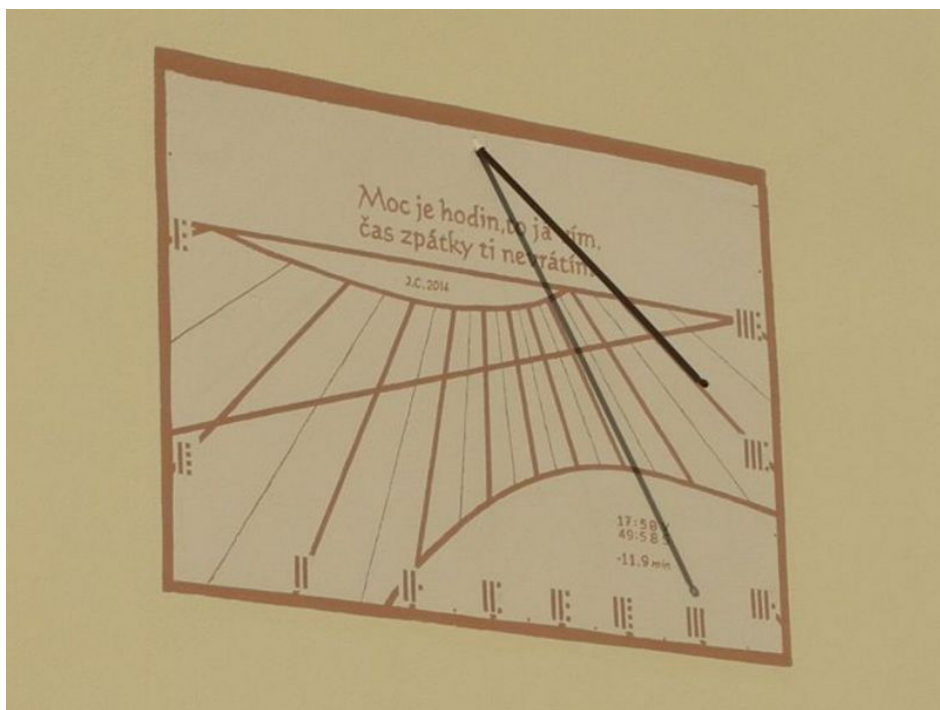
Obr. 13 — Gent, Botermarkt 1, Belgie (BE OW 01).

Na třetí příčce naší soutěže se umístily svislé sluneční hodiny z roku 1542, zdobící průčelí panského sídla (dnes restaurace Tilia) v obci Vandoies di Sopra (Obervintl) v Itálii. Jedná se o svislé sluneční hodiny na téměř jižní stěně, která je mírně natočena k západu. Při renovaci hodin bylo zřejmě dbáno na jejich historický vzhled, který i při skromném provedení dokáže esteticky zapůsobit. Číselník s ryskami po půl hodině má rozsah 7–12–5 hodin a je značen arabskými a římskými číslicemi. Jako ukazatel je použit polos se dvěma podpěrami.



Obr. 14 — Vandoies di Sopra (Obervintl), Itálie (IT BZ 53).

K vyhodnocení nejlepších přírůstků slunečních hodin za třetí kvartál jsem obdržel hlasy od pěti respondentů, kterým tímto děkuji za spolupráci. Ti mi poslali svá hodnocení, ve kterých vybírali až pět kandidátů seřazených od nejlepších po ty méně zdařilé. Po výsledném zhodnocení, kdy jsem prvnímu místu přidělil 5 bodů a pátému 1 bod, jsem jednotlivé body sečetl a seřadil. Hodiny, které získaly nejvíce bodů, skončily na prvním místě. V průběhu třetího kvartálu v katalogu přibylo 77 nových záznamů. Z toho počet domácích čítá 37 a zahraničních 40.



Obr. 15 — Chlebičov, Na Kopci 84 (evidenční číslo OP 28).

Na prvním místě se se ziskem 22 bodů umístily svislé sluneční hodiny namalované na stěně rodinného domu v Chlebičově. Podle sklonu rovnodennostní přímky lze usoudit, že stěna je natočená mírně k západu. Zde je azimut stěny 20° . Hodinové čáry jsou vyneseny v oblasti ohraničené hyperbolami letního a zimního slunovratu pod úsečkou znázorňující obzor. Pracovní rozsah číselníku je od osmé hodiny ranní do osmnácté hodiny odpolední. Dělení číselníku je po půl hodině.

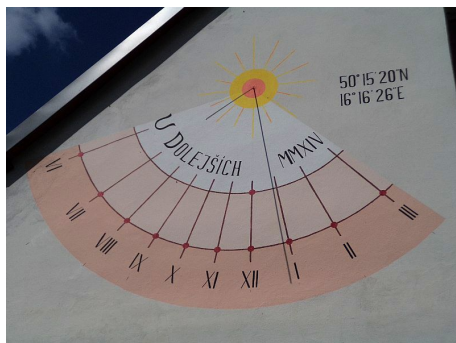
K označení hodin jsou použity znaky pro číslice starých Mayů. Ti používali dvacítkovou početní soustavu a k vyjádření čísel si vystačili se třemi značkami. Tečka pro jednotky, čárka pro pětky a mušle pro dvacítky. Zde jsou číslice otočené o 90° proti tomu, jak je používali Mayové. Hodiny ukazují pravý sluneční čas. Jako ukazatel je použit polos. V době vzniku snímku byl ještě bez nodu. V horní části číselníku je motto „Moc je hodin, to já vím, zpátky ti čas nevrátím“, zdůrazňující výjimečnost času. Na číselníku jsou ještě uvedeny iniciály autora a rok vzniku „JC–2014“ pod mottem. Ve spodním rohu číselníku jsou souřadnice stanoviště a časová odchylka od pásmového poledníku.

Na druhé přičce se umístily se 14 body analematické sluneční hodiny z Českých Libchav. Jak to má u správných analematických hodin být, hodinové značky jsou rozmístěny na elipse, na jejíž malé ose leží datová deska. Zde jsem byl dotazován, zdali není na závadu, když datová deska vyčnívá nad rovinu číselníku. U těchto hodin, kdy používáme svislý ukazatel, je však takové řešení možné. Hlavně musí být délka ukazatele tak velká, aby jeho stín dopadal do prostoru mezi hodinové značky. Datová deska zde může sloužit také jako lavička.



Obr. 16 — České Libchavy (UO 49).

V domácí části se na třetí místo dostaly se ziskem 12 bodů svislé sluneční hodiny lokalizované ve štítu domu v obci Hlinné. Na první pohled jednoduchý číselník v jemném barevném podání, které nepůsobí nijak rušivě. Časové rozpětí je od 6. hodiny ranní do 3. hodiny odpolední, s dělením po celé hodině. Tomuto způsobu označení hodin se říká poloorlojní, to znamená, že den je rozdělen na 2×12 hodin. U číselníku je použito římských číslic a jako ukazatel stínu slouží polos. Číselník je doplněn textem „U DOLEJŠÍCH“, rokem vzniku „A.D. MMXIV“ a zeměpisnými souřadnicemi místa.



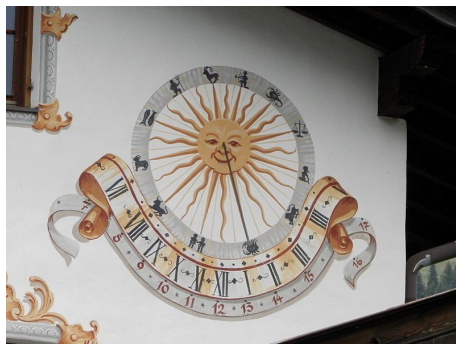
Obr. 17 — Hlinné (RK 16).

Velice zajímavé provedení slunečních hodin k nám dorazilo z Dánska. Jako číselník zde slouží páska, která je stočena o 360° a na níž je vynesena hodinová stupnice. Osa takto vzniklé šroubovice je rovnoběžná s osou rotace Země. Hodiny nemají samostatný stínový ukazatel. Stín je vrhán hranou pásky. Časový údaj ukazuje místo rozhraní stínu a světla. Svým nezvyklým provedením jistě zaslouženě dosáhly na první místo.



Obr. 18 — Dánsko, Egeskov Slot, Egeskov Gade, Kvaerndrup (DK XX 05).

Velice zdobné svislé sluneční hodiny z Itálie obsadily druhé místo. Již při pohledu na rozmístění hodinových značek je patrné, že stěna, na které jsou namalované, je mírně natočená k východu. Hodiny jsou označeny číslicemi jak římskými VII–XII–V, tak arabskými 7–12–17. Obě číslování jsou shodná a dvanáctá hodina leží na svislici, takže zde není použit žádný letní či zimní pseudočas. Pracovní rozsah je od sedmi ráno do pěti odpoledne s dělením po půl hodině. Kolo se znaky zvěrokruhu plní pouze funkci ozdoby.



Obr. 19 — Itálie, Dobiaco/Tolbach, hotel Hubertushof (IT BZ 56).

Ze Slovinské Lublaně na třetí pozici v zahraniční části naší soutěže dorazily tyto pěkné svíslé sluneční hodiny. Opět se nejedná o stěnu jižní, ale o stěnu mírně natočenou k východu. Římské číslice se značkami po půl hodině jsou vyneseny na bohatě skládané stuze. Na koncích stuhy je vložen letopočet vzniku 1826. Hodinové rysky nad stuhou pak poskytují dělení až po čtvrt hodině. Jako ukazatel slouží polos s podpěrou. Na další stuze ve spodní části číselníku se nachází motto: „NESCITIS DIEM NEQUE HORAM“, které přeloženo říká: „Nevíš dne ani hodiny“. Za textem je ještě připojen rok 1926.



Obr. 20 — Slovinsko, Lublaň, Dolničarjeva ulica 4 (SI LJ 02).

Nejednou jsem zmiňoval italský projekt Sundial Atlas, dostupný na internetové adrese (<http://www.sundialatlas.eu/>), který mapuje sluneční hodiny ve světě. Tentokrát na něj upozorňuji v souvislosti s výsledky hlasování v soutěži hodin měsíce, kde se naší gnómonice dostalo dalšího ocenění. Svíslé sluneční hodiny z Chlebičova v měsíci září umístily na pěkném druhém místě.