

# POVĚTROŇ

Královéhradecký astronomický časopis \* ročník 21 \* číslo 1/2013



SLOVO ÚVODEM. Jako první je dnes nutno zmínit článek Radka Mrlláka, který na hvězdárně zprovoznil rádiový přijímač, díky němuž můžeme návštěvníkům ukazovat sluneční erupce i při zatažené obloze. Tomáš Locker upozorňuje na pozoruhodné úkazy; na jejich spatření je ovšem potřebná jasná obloha. Miloš Boček přináší obsáhlý přehled o supernovách, které explodovaly v roce 2011.

Jaromír Ciesla nás nakonec seznamuje se slunečními hodinami třetího kvartálu. Krátce přispěl i pan Landsman zprávou o setkání rakouských slunečních hodinářů.

Miroslav Brož

## Obsah

strana

Radovan Mrllák: <i>Monitor náhlých ionosférických poruch</i> . . . . .	3
Tomáš Locker: <i>Děni na obloze v dubnu až červnu 2013</i> . . . . .	7
Miloš Boček: <i>Vizuálně pozorované supernovy v roce 2011</i> . . . . .	8
Jaromír Ciesla: <i>Hodiny třetího kvartálu</i> . . . . .	22
Bohumil Landsman: <i>Setkání v St. Egyden am Steinfeld</i> . . . . .	27
<i>Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové</i> . . . . .	28

**Titulní strana** — Vysílač Skelton v Anglii, který je využíván pro monitorování ionosférických poruch. Převzato ze adresy ([http://lindamphotos.files.wordpress.com/2009/09/trans\\_thursdaysunset\\_edited-2.jpg](http://lindamphotos.files.wordpress.com/2009/09/trans_thursdaysunset_edited-2.jpg)). K článku na str. 3.

---

Povětroň 1/2013; Hradec Králové, 2013.

Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (6. 4. 2013 na 266. setkání ASHK)

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

vydání 1., 28 stran, náklad 100 ks; dvoměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213-659X

Redakce: Miroslav Brož, Martin Cholasta, Josef Kujal, Martin Lehký,

Miroslav Ouhrabka, Lenka Trojanová a Miloš Boček

Předplatné tištěné verze: vyřizuje redakce, cena 35,- Kč za číslo (včetně poštovního)

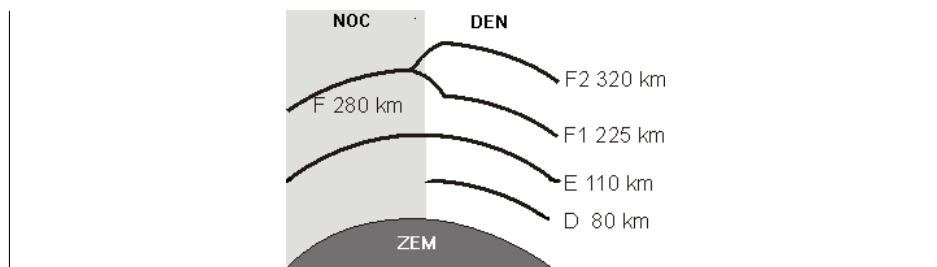
Adresa: ASHK, Národních mučedníků 256, Hradec Králové 8, 500 08; IČO: 64810828

e-mail: [ashk@ashk.cz](mailto:ashk@ashk.cz), web: <http://www.ashk.cz>

Monitor náhlých ionosférických poruch, zkráceně monitor SID (angl. sudden ionospheric disturbance) je radiopřijímač pracující na velmi dlouhých frekvencích (angl. very low frequency, VLF) 3 až 30 kHz, tzn. vlnovou délkou 10 až 100 km. Zaznamenává intenzitu rádiových vln odražených od ionosféry. Většinou je pevně naladěný na danou frekvenci vysílače a má konstantní zesílení. Jako zdroj signálu nám slouží například celosvětová síť vojenských vysílačů pro komunikaci s ponorkami, jejichž nosnou vlnu přijímač sleduje.

Ionosféra je horní část atmosféry, rozprostírající se od asi 50 km do 700 km nad zemským povrchem. Je složena z neutrálního plynu, iontů a elektronů. Záření ze Slunce bombarduje molekuly plynu a způsobuje uvolňování elektronů. Tyto volné elektrony jsou záporně nabitě, molekuly, které elektron ztratily, jsou kladně nabitě. Tyto nabitě částice – ionty – dávají ionosféře název. Ionosféra se skládá z několika vrstev, které se v průběhu dne mění. Přes den je to spodní vrstva D, pak E, F1 a F2 (obr. 1).

V noci vrstva D zaniká, neboť z důvodu své větší hustoty potřebuje neustálý tok ionizačního záření ze Slunce, aby převládala ionizace nad rekombinací. Ve vrstvě E vlivem nižší hustoty probíhá rekombinace pomaleji, zůstává proto ionizovaná i v noci. F1 a F2 se spojují do jedné vrstvy F, zde je ionizace největší. Hustota elektronů ve vrstvě E a F je 100 krát nižší v noci než přes den.



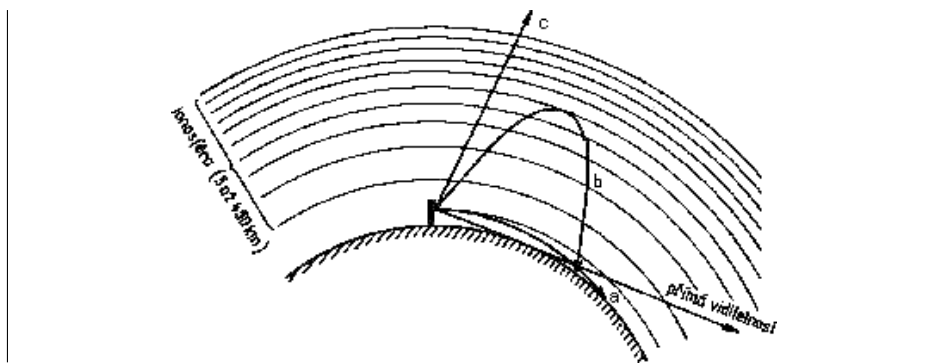
Obr. 1 — Schéma vrstev ionosféry Země.

Ionosféra má zásadní význam při přenosu rádiových signálů na dlouhých, středních a krátkých vlnách. Díky odrazu od ionosféry je lze přenášet až na vzdálenost tisíce kilometrů. Odraz vln od ionosféry je vlastně obdobou lomu světla. Tento lom elektromagnetického vlnění závisí na plazmové frekvenci  $f_p$ , která je funkcí koncentrace  $n_e$  volných elektronů v plazmatu:

$$f_p = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{n_e e^2}{m_e \epsilon_0}},$$

kde  $e$  označuje elementární náboj,  $m_e$  hmotnost elektronu a  $\varepsilon_0$  permitivitu vakuu. Plazmová frekvence je přirozená frekvence kmitů elektronů v elektrickém poli iontů. Čím více je volných elektronů, a tím i iontů v plazmatu, tím větší je plazmová frekvence. Vlny vyšší frekvence než je plazmová nemohou plazmatem vůbec procházet. Vlny nižší frekvence jsou buď pohlcovány rozkmitanými elektrony, nebo odraženy.

Signál z vysílače se šíří jednak povrchovou, a jednak prostorovou vlnou. Povrchová (přízemní) vlna kopíruje zemský povrch. Prostorová vlna je zčásti pohlcena ionosférou a zčásti odražena zpět k zemi. Pro nás je důležitá odražená prostorová vlna, jejíž intenzitu ovlivňuje stav ionosféry. Vlna se opakovaně odráží a s rostoucí vzdáleností se její kvalita zhoršuje. Optimální vzdálenost přijímače od vysílače je 900 až 1 800 km (viz obr. 2).



**Obr. 2** — Možnosti šíření rádiových vln ionosférou. Označení je následující: a – přímá vlna, b – prostorová vlna odražená, c – prostorová vlna pohlcená.

Náhlá ionosférická porucha označuje vysoký stupeň ionizace vrstvy D ionosféry. Tato porucha nastává při střetu velkého množství ionizujícího záření nebo částic se zemskou atmosférou. Hlavním zdrojem ionizace naší atmosféry je Slunce. Slunce vymrštjuje při slunečních erupcích mohutné proudy částic, které mohou způsobit vysoký stupeň ionizace, tedy náhlou ionosférickou poruchu. Porucha ovlivní intenzitu odražené rádiové vlny a monitor SID ji zaznamená.

Sluneční erupce rozdělujeme do tříd A, B, C, M a X v závislosti na maximálním toku (měřeném ve wattech na metr čtvereční) v blízkosti Země. Třída A je v rozmezí  $10^{-8}$  až  $10^{-7}$  W/m<sup>2</sup>, B  $10^{-7}$  až  $10^{-6}$  W/m<sup>2</sup>, C  $10^{-4}$  až  $10^{-5}$  W/m<sup>2</sup>, M  $10^{-5}$  až  $10^{-4}$  W/m<sup>2</sup> a X  $> 10^{-4}$  W/m<sup>2</sup>. K třídě erupce přiřazujeme číslo podle intenzity: M5,1 znamená  $5,1 \cdot 10^{-5}$  W/m<sup>2</sup>.

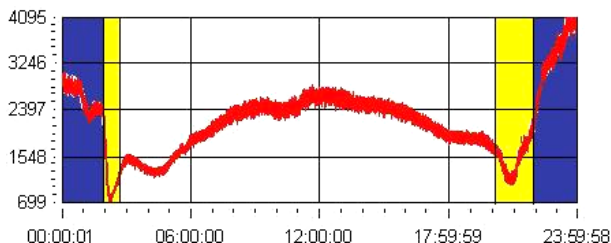
Obvyklý denní záznam monitoru SID při klidné ionosféře je na obr. 3. Graf probíhá zleva doprava. Vrstva D ionosféry v noci zcela zaniká. V grafu je to

vyznačeno modrou barvou, v tuto dobu se vlny odrážejí od vrstvy E ionosféry, která přetrvává i v noci, proto je intenzita signálu vysoká.

Při svítání se začíná obnovovat vrstva D, vlny se začnou odrážet od ní, ale tím, že je ze začátku jenom málo ionizovaná, nastává prudký *pokles* intenzity. Pohyby volných elektronů, které jsou rozpohybované procházejícími rádiovými vlnami, jsou zde tlumené velkým množstvím neutrálních atomů v okolí, čímž se vlastně efektivně odebírá energie rádiové vlny. Na obrázku je tato oblast vyznačena žlutou barvou vlevo.

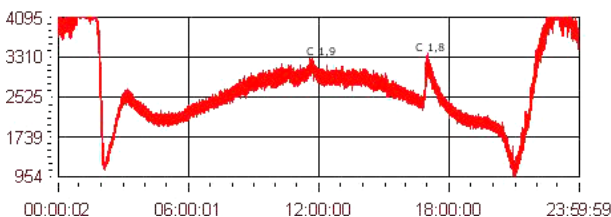
Dále v průběhu dne stupeň ionizace roste a s ní roste i intenzita sledovaného signálu, který je nejsilnější v pravé poledne. Posléze ionizace klesá a úroveň signálu také (viz bílou oblast na obrázku).

Po setmění vrstva D zaniká, vlny se začnou odrážet od vrstvy E. Na grafu se to projeví prudkým vzestupem, neboť v této řídkší vrstvě nenastává takový útlum pohybujiících se elektronů (žlutá oblast vpravo).



**Obr. 3** — Typický průběh signálu monitoru SID.

Náhlá ionosférická porucha se projeví jako jasný vrchol na křivce (obr. 4, dvě erupce třídy C1,9 a C1,8). Jelikož sledujeme pouze sekundární jev, tedy ne přímo erupci, ale její vliv na ionosféru a následně na nosnou vlnu signálu, nemůžeme odečíst přímo její mohutnost, ale jenom délku trvání a četnost erupcí. Třída erupce na obrázku je přiřazena až následně dle záznamu družice GOES.



**Obr. 4** — Záznam z hradecké observatoře zachycující dvě ionosférické poruchy – erupce.

V Hradci Králové používáme přijímač (obr. 5) postavený podle Laionela Lou-deta, francouzského radioastronoma. Je naladěný na vysílač Skelton v Anglii (kód GQD, obr. 6) s frekvencí 22,1 kHz, čili délkou vlny 13,57 km. Jako anténa je po- užita smyčková anténa z duralové trubky o průměru 1 m, ve které je uvnitř navi- nuto 50 závitů měděného drátu (obr. 7). Signál je z přijímače veden do PC přes analogově–digitální převodník s procesorem Max 186, postavený podle [4]. Pro zápis záznamu je použit program Radio–skypipe II.

- [1] GUEST, P. *HF and lower frequency radiation* [online] [cit. 2012-10-31]. ([http://www.weather.nps.navy.mil/~psguest/EMEO\\_online/module3/module\\_3\\_2.html](http://www.weather.nps.navy.mil/~psguest/EMEO_online/module3/module_3_2.html)).
- [2] HROCH, M. *Radioastronomie — detekce ionosférických poruch* [online] [cit. 2012-10-31]. (<http://www.astronom.cz/procyon/astrology/radioastronomy/sidmonitor.html>).
- [3] KARLOVSKÝ, J. *SID monitor* [online] [cit. 2012-10-31]. ([http://karlovsky.info/sid/sid\\_monitor/sid\\_monitor.htm](http://karlovsky.info/sid/sid_monitor/sid_monitor.htm)).
- [4] *Simple 8 channel ADC for use with Radio–SkyPipe* [online] [cit. 2010-10-31]. (<http://www.radiosky.com/skypipehelp/V2/skypipe8channelADC.html>).
- [5] SLOŠIAR, R., KOCKA, M., MARKO R. *SID monitor* [online] [cit. 2012-10-31]. ([http://www.-hvezdaren.sk/odborna-cinnost/radioastronomia/sid-monitor.html?page\\_id=1427](http://www.-hvezdaren.sk/odborna-cinnost/radioastronomia/sid-monitor.html?page_id=1427)).



Obr. 5 — Používaný přijímač.



Obr. 6 — Anténa vysílače Skelton v Anglii.



Obr. 7 — Anténa přijímače na observatoři v Hradci Králové.

## Dění na obloze v dubnu až červnu 2013

Tomáš Locker

Letošní jaro bude ve znamení dvou slábnoucích komet — PanSTARRS a Lemmon. Planety a Měsíc nám obzvlášť v dubnu a květnu také připraví pěknou podívanou. Doufejme, že se už příroda konečně umoudří a zvýší nám příděl jasných nocí, kterých zatím letos bylo opravdu pomálu. Zde je přehled nejvýznamnějších astronomických úkazů pro následující tři měsíce.

I malým dalekohledem by stále měla být bez problému pozorovatelná slábnoucí kometa PanSTARRS, která by měla na počátku dubna dosahovat jasnosti okolo 5 mag. 22. 4. budeme mít možnost pozorovat maximum meteorického roje Lyrid, s četností okolo dvaceti meteorů za hodinu. 25. 4. nastává částečné zatmění Měsíce, které můžeme z našeho území sledovat téměř v celém průběhu s výjimkou prvních několika minut. Polostínová fáze začíná ve 20 h 1 min, do zemského stínu vstoupí Měsíc ve 21 h 51 min a vystoupí z něj ve 22 h 53 min, polostín opustí v 0 h 13 min (všechny údaje v SELČ). 28. 4. se Saturn dostane do opozice se Sluncem a nedlouho poté nejbliže k Zemi. Jeho jasnost se bude pohybovat okolo 0,1 mag.

V květnu se na naší obloze objeví také kometa Lemmon, která se bude pohybovat v souhvězdích Ryb a Pegase. S velkou pravděpodobností ji již nebude možné spatřit pouhým okem, ale pro dalekohled by měla být snadným cílem. 5. 5. můžeme sledovat maximum meteorického roje  $\eta$  Aquarid s četností okolo 65 meteorů za hodinu. 10. 5. nastává prstencové zatmění Slunce, které je však

pozorovatelné pouze z Austrálie a jižního Tichomoří. Konec května bude ve znamení planet. Nad severozápadním obzorem budeme moci od 20. května pozorovat pohromadě Merkur, Venuši a Jupiter, přičemž dojde k několika zajímavým konjunkcím: 25. 5. konjunkce Merkuru s Venuší (Venuše  $1,4^\circ$  severně), 27. 5. konjunkce Merkuru s Jupiterem (Merkur  $2,4^\circ$  severně) a 28. 5. konjunkce Venuše s Jupiterem (Venuše  $1^\circ$  severně).

Červen, který díky krátkým nocím nočnímu pozorování příliš nepřeje, není letos ani příliš bohatý na astronomické úkazy. 12. 6. se Merkur dostává do maximální východní elongace. Letní slunovrat připadá na 21. června, konkrétně na 7 h 4 min. Dne 28. 6. nás může překvapit maximum meteorického roje Bootid se značně proměnlivou četností, která může dosáhnout až 100 meteorů za hodinu, obvykle se však jedná o chudší roj.

## Vizuálně pozorované supernovy v roce 2011

Miloš Boček

V současnosti pozemské dalekohledy zaznamenávají ročně stovky supernov<sup>1</sup>, ale z nich jen několik málo je na hranici vizuální viditelnosti amatérskými dalekohledy. Můžeme odhadnout, že například s přístrojovým „arzenálem“ astronomické společnosti v Hradci Králové (zahrnujícím 42cm Newtonův reflektor  $f/5$  na Dobsonově montáži), na okraji města s nepříliš příznivými pozorovacími podmínkami, máme každým rokem šanci spatřit na obloze tři až pět supernov s jasností vyšší než zhruba 14,5 až 15 mag. Obvyklé přitom je, že v maximu dosáhnou nanejvýš ke 13 mag.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Od výbuchu supernovy SN 1885A, neboli S Andromedae, v galaxii M 31 až do roku 1920 docházelo povětšinou k objevům nanejvýš jedné extragalaktické supernovy za rok (výjimku představují pouze roky 1895 a 1901, kdy byly zaznamenány výbuchy dva). Ani následující desetiletí nebyla v tomto ohledu převratná: až v roce 1950 poprvé překročil počet objevených vzplanutí desítku. Teprve od roku 1988 bylo nutné kvůli omezenému počtu znaků abecedy každoročně používat dvojpísmenné označení supernov (připojené za rokem objevu), což bylo předtím ojedinělé (vlastně bylo uplatněno jen v letech 1968 a 1982, kdy bylo pokaždé objeveno 27 supernov). Nicméně až do druhé poloviny 90. let jich bylo každým rokem nalézáno vždy jen maximálně několik desítek. Přelom nastal v roce 1997, kdy činil roční počet objevených supernov přes stovku (okolo 160) a už nikdy pod ni neklesl. V současné době výkonných automatických přístrojů jsou ohlašovány objevy zhruba dvou supernov denně, a tedy mnoha stovek za rok.

<sup>2</sup> Samozřejmě nezáleží jen na celkovém počtu vybuchlých supernov s přijatelnou jasností, takových bývá objeveno mnohem více. Hranice vizuální pozorovatelnosti je dále dána především polohou zjasnění (supernova se musí nalézat na noční obloze, „severní“ obloze a zároveň ne příliš nízko nad obzorem) a příznivým počasím (málo svítivé supernovy mohou velmi rychle, během několika dnů, mizet z dosahu dalekohledu). U hodně slabých supernov může hrát roli i fáze Měsíce a jeho vzdálenost od předmětu našeho zájmu. Všechny tyto činitele mohou výrazně snížit počet pozorovatelných supernov.



Obr. 18 přehledně zachycuje klasifikaci supernov (podrobněji viz Povětrůň 5/2011). Jak vypadá rozdělení supernov viditelných očima, co se týká typů? Suverénně nejčastěji spatříme supernovu typu Ia, v souladu se skutečností, že tato třída má velkou svítivost. Například v roce 2007 byly díky příznivým podmínkám k vidění hned tři takové supernovy: SN 2007af (ve spirální galaxii NGC 5584 v Panně; v maximu v polovině března měla kolem 13,3 mag), SN 2007gi (v čočkové galaxii NGC 4036 ve Velké medvědicí; s jasností v maximu v druhé polovině srpna přibližně 13,2 mag) a SN 2007le (ve spirální galaxii NGC 7721 ve Vodnáři; v době viditelnosti na přelomu října a listopadu měla jen 14,5 mag). Následují supernovy typu IIP, za nedávný příklad můžeme vzít nejjasnější supernovu minulého desetiletí SN 2004dj (svítila ve spirální galaxii NGC 2403 v Žirafě; začátkem srpna měla 11,2 mag), případně nerozlišené typy II, třeba další velmi jasná SN 2004et (ve spirální galaxii NGC 6946 v Kefeovi; v maximu začátkem října dosáhla 12,5 mag a slábla velmi pomalu) nebo SN 2009dd (ve spirální galaxii NGC 4088 ve Velké medvědicí; koncem dubna její jasnost kolísala kolem hodnoty 14 mag). Teprve pak následují typy Ib/Ic, uveďme třeba SN 2007gr (mající koncem srpna 13 mag, ve spirální galaxii NGC 1058 v Pegasovi). Pomineme-li neznámější supernovu typu Iib, SN 1993J v Bodeho galaxii M 81, můžeme jako zástupce této ne příliš časté třídy zmínit z poslední doby například SN 2008ax, občas chybně uváděnou jako typ Ib, případně jen jako pekulární typ II–pec (vzplanula ve spirální galaxii NGC 4490 v Honicích psech; na přelomu března a dubna onoho roku byla vidět jako hvězda 14 mag). Dosti vzácně se naskytne příležitost okem zaznamenat explozi typu IIn (viz například články o SN 2010jl v číslech Povětrůň 5/2011 a 1/2012).

Rok 2011 byl z hlediska počtu viditelných supernov výjimečný. Vzplanulo totiž rovných deset pozorovatelných „jasných“ supernov, z toho sedm dokonce během první poloviny roku. I protentokrát naprosto převažovaly supernovy typu Ia, pouze dvakrát se vyskytly supernovy II. typu, zato však méně častého podtypu Iib a IIn.

Následuje chronologicky sestavený výčet a stručný popis jednotlivých úkazů, který obsahuje základní údaje o jejich objevitelích, mateřských galaxiích a o vývoji jasností supernov během vizuálních sledování. Připojeny jsou jejich snímky vytvořené ponejvíce v dobách objevu nebo jen o málo později, jakož i pro srovnání fotografie samotných hostitelských galaxií. Do tohoto seznamu není započítána zmíněná supernova SN 2010jl objevená již v roce 2010, třebaže byla viditelná až do konce dubna 2011.

## SN 2011B

\*

K objevu první jasné supernovy došlo hned na počátku roku. Pro SN 2011B, která je *typu Ia*, jsou uváděni dva objevitelé: Koichi Itagi a Masaki Tsuboi. Na objevovém snímku prvního astronoma z 5. ledna měla supernova 17,5 mag (bez užití filtru), druhý pořídil záběr 8. ledna, na němž tato hvězda zjasnila po třech dnech na 15,7 mag (obr. 8).

Supernova vybuchla v severní části souhvězdí Žirafy. Byla snadno k nalezení, neboť se nacházela nedaleko dvou blízkých jasných stálic 7,3 mag a 7 mag, vzdálených od sebe necelého půl stupně. Přesné souřadnice jsou  $\alpha = 8\text{ h }55\text{ min }48,5\text{ s}$ ,

$\delta = +78^\circ 13' 2,7''$ , což je  $31,7''$  východně a  $21,4''$  jižně od jádra hostitelské galaxie. Tou se stala *NGC 2655* (Arp 225), jasná čočková až spirální soustava typu SB0/a s velkým jádrem a slabou příčkou. Galaxie v astronomicky blízké minulosti zřejmě prodělala sloučení s jinou galaxií. Dosahuje jasnosti 10,1 mag a její úhlové rozměry činí  $4,9' \times 4,1'$  (vidíme ji víceméně „shora“). Má ve svém středu jádro s nízkým stupněm aktivity, typu mezi LINER (low-ionization nuclear emission-line region) až Seyfert 2, a její vzdálenost čítá 63 milionů sv. r.

Příležitost k prvnímu pozorování supernovy se naskytla 17. ledna, jen dva dny před úplňkem. Onoho dne byla dosud před maximem, ježto její jasnost činila okolo 13 mag. V době maxima, které nastalo přibližně od 23. do 26. ledna, ještě o málo zjasnila, snad na 12,8 mag. Potom začala slábnout a v první třetině měsíce února již vykazovala asi 13,5 mag. Za bezoblačných nocí jsme supernovu mohli snadno vizuálně zkoumat až do konce února (poslední pozorování u domečku královéhradecké hvězdárny proběhlo 24. 2.), teprve poté její jasnost poklesla na hodnotu mezi 14,5 a 15 mag.



**Obr. 8** — Vlevo snímek hostitelské galaxie NGC 2655 bez supernovy; není-li uvedeno jinak, byly snímky převzaty z [3]. Vpravo se supernovou SN 2011B ze dne 8. 1. 2011. © Masaki Tsuboi; převzato z <http://ftenku.web.fc2.com/astrophoto/NGC2655110108-02.jpg>.

## SN 2011aa

\*

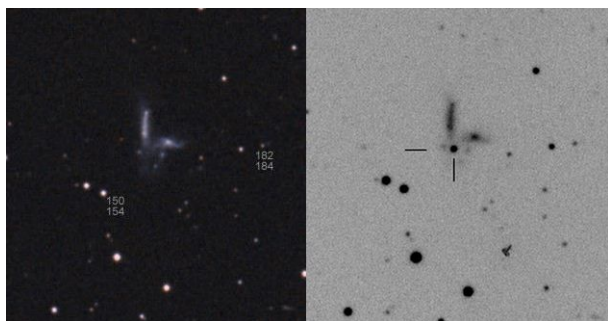
Ani ne o měsíc později, 6. února, byla nalezena další pozornosti hodná supernova *typu Ia*, označená jako SN 2011aa. Na obr. 9 je zachycena jejími týmovými objeviteli Jackem Newtonem a Timem Puckettem; tehdy měla jasnost 16,1 mag (focena bez filtru).

Také tato událost proběhla v souhvězdí Žirafy, a to pouze  $6^\circ$  jihozápadně od místa vzplanutí předchozí SN 2011B, nyní však v nevýrazném hvězdném poli. Hostitelem byl objekt se souborným označením *UGC 3906*, což je vlastně dvojitý systém, resp. pravděpodobně jde o interagující galaktický pár typu Irr. Jeho úhlové rozměry jsou  $0,9' \times 0,8'$  (s téměř neznatelnými okrajovými částmi až  $1,8' \times 1,1'$ )

\*

a nachází se poměrně daleko od nás, 166 miliónů sv. r. Je nesnadné zjistit, ve kterém z členů tohoto páru vlastně supernova vybuchla, jelikož se objevila v místech, kde se obě galaxie na pohled dotýkají. Jisté je pouze, že zářila  $20,4''$  východně a  $10,2''$  jižně od středu soustavy, na souřadnicích  $\alpha_{J2000,0} = 7\text{ h }36\text{ min }42,6\text{ s}$ ,  $\delta = +74^\circ 26' 34,7''$ . Každopádně je mateřská „dvojgalaxie“ natolik slabá (v modrém spektrálním oboru má jasnost jen 14,7 mag), že při pozorování supernovy v podstatě nebyla vidět.

Poprvé se SN 2011aa dostala do zorného pole Dobsona až 24. února, kdy nastaly dobré atmosférické podmínky. Bohužel však její jasnost byla okolo 14,5 mag a je otázka, zda při tom nešlo o její optické maximum. O několik dní později již poklesla pod mez vizuální viditelnosti na našem pozorovacím stanovišti.



**Obr. 9** — Vlevo snímek hostitelské galaxie UGC 3906 bez supernovy. Vpravo již se supernovou SN 2011aa v době objevu 6. 2. 2011. © Tim Puckett.

## SN 2011ae

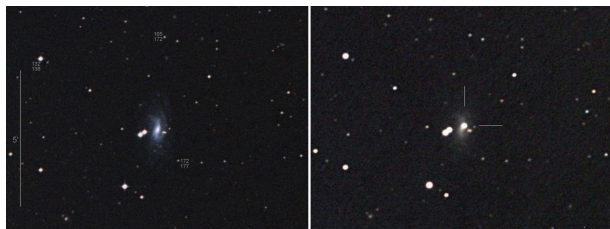
\*

Už necelý týden po objevu předchozí popisované supernovy vzplanula další. SN 2011ae, patřící zase k *typu Ia*, byla zaznamenána 12. února při jasnosti 15,5 mag (bez filtru). Její objev byl připsán automatickému systému Catalina Real-Time Transient Survey a Stanu Howertonovi.

Supernova zasvitla na souřadnicích  $\alpha = 11\text{ h }54\text{ min }49,3\text{ s}$ ,  $\delta = -16^\circ 51' 43,5''$ . To je ve východní části souhvězdí Poháru, pouze půl stupně severozápadně od hvězdy  $\eta$  Crateris (5,2 mag). Spirální hostitelská galaxie má ve Vorontsově-Veljaminově morfologickém katalogu galaxií přiděleno označení *MCG-03-30-19* a je Hubbleova typu SBcd. Neoslňuje zrovna jasností, protože v modrém oboru má jen 13,8 mag. Takto chabý svit k nám vysílá z plošky  $2,1' \times 1,1'$ , ze vzdálenosti 97 miliónů sv. r. SN 2011ae vybuchla  $20,4''$  západně a  $8''$  severně od jejího jádra.

\*

Príznivé podmienky k prvému pozorovaniu explozie se na obloze rozhostily již dříve zmíněného 24. února, což bylo ještě před vizuálním maximem. Tenkrát mohla mít zhruba mezi 13,5 až 13,8 mag. V době maxima snad někdy kolem 10. března údajně zjasnila až na 13,3 či 13,4 mag (na obr. 10 ji vidíme v době, kdy měla v červeném oboru spektra dokonce 13 mag). Někdy v první polovině dubna už ovšem poklesla pod 14,5 mag a naděje na její pokračující sledování se tím rozplynuly.



**Obr. 10** — Vlevo snímek hostitelské galaxie MCG-03-30-19 zatím bez supernovy. Vpravo se supernovou SN 2011ae ze dne 9. 3. 2011. © Joseph Brimacombe; převzato z (<http://www.flickr.com/photos/43846774@N02/5513699511/>).

## SN 2011ao

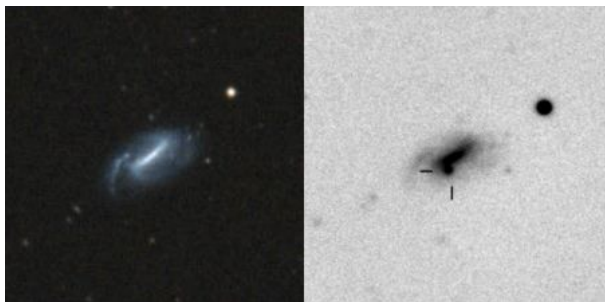
\*

Svědky rozzáření čtvrté pozorovatelné supernovy *třídy Ia* jsme se stali v prvních březnových dnech, v jižní části souhvězdí Velké medvědice. O objev SN 2011ao, jenž byl uskutečněn 3. 3., se zasloužili Anthony Kroes a dvojice Jack Newton s Timem Puckettem. V té době se projevovala jasností 17,1 mag bez filtru (obr. 11).

Supernova se na obloze hledala dobře, protože se ukázala asi čtvrt stupně jižně od hvězdy 7 mag a půl stupně východně od hvězdy 6 mag. Její hostitelka, spirální galaxie *IC 2973* s nezvykle modrou příčkou a ramený (typu SBcd), má jasnost jen 13,7 mag a patří navíc ke galaxiím s nízkou plošnou jasností (LSB, low surface brightness). Přesto je její středová část alespoň v náznaku vizuálně spatřitelná. Podíl má na tom skutečnost, že má na obloze poměrně malé úhlové rozměry  $1,5' \times 0,8'$ . Tato soustava, jež je vzdálená 156 miliónů sv. r., se již jednou zaznamenanou supernovou prokázala o dvacet let dříve: byla to SN 1991A. Neopomeňme uvést souřadnice současné SN 2011ao:  $\alpha_{J2000,0} = 11 \text{ h } 53 \text{ min } 51,0 \text{ s}$ ,  $\delta = +33^\circ 21' 46,2''$  (to jest  $2,9''$  východně a  $9,9''$  jižně od jádra mateřské galaxie).

Počasi přálo prvému pozorování této supernovy až 22. března a to již byla po maximu. Nelze to tvrdit s jistotou, ale snad mohla mít jasnost 14,3 mag. Koncem března nebo začátkem dubna už však nepochybně poklesla její vizuální hvězdná velikost pod hodnotu 14,5 mag.

\*



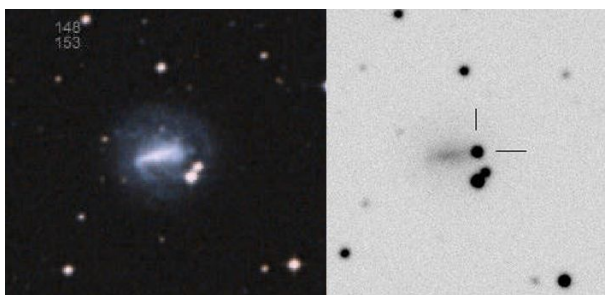
**Obr. 11** — Vlevo snímek hostitelské galaxie IC 2973 bez supernovy. Vpravo je snímek se supernovou SN 2011ao v době objevu 3. 3. 2011. © Tim Puckett.

### SN 2011at

\*

Nedlouho po objevu SN 2011ao jsme mohli zaměřit pozornost na další supernovu *typu Ia*. 10. března ji našli na svých CCD fotografiích do třetice Jack Newton a Tim Puckett, zároveň s Lou Coxem. Nefiltrovaný snímek (obr. 12) supernovu odhaluje právě v den objevu jako hvězdu s jasností 14,5 mag.

SN 2011at se vyskytla v souhvězdí Hydry, asi  $6^\circ$  jižně od hvězdy  $\alpha$  Hydrae (2 mag) a přitom jen čtvrt stupně východně od hvězdy 7,5 mag. V tomto případě byla hostitelskou galaxií *MCG-02-24-27*, vzdálená 105 miliónů sv. r. Tato galaxie LSB morfologického typu SBd s malou výdutí je jasná v modrém oboru 13,4 mag a zabírá na obloze oblast pouze  $1,4' \times 1,1'$ . Supernova vybuchla  $20,5''$  západně a  $6,3''$  severně od jejího jádra, přesně vzato na souřadnicích  $\alpha_{J2000,0} = 9\text{ h }28\text{ min }57,6\text{ s}$ ,  $\delta = -14^\circ 48' 20,6''$ .



**Obr. 12** — Vlevo snímek hostitelské galaxie MCG-02-24-27. Vpravo se supernovou SN 2011at v době objevu 10. 3. 2011. © Tim Puckett.

\*

Pozorování SN 2011at se stalo, mohli bychom říci, skutečnou výzvou. Měla totiž poměrně nízkou deklinaci a bylo ji možno zhlédnout až 22. března, kdy už její jasnost po maximu klesala. Naštěstí byla poměrně čistá atmosféra, takže ji bylo nakonec možné identifikovat; tu a tam při použití bočního pohledu „problíkávala“. Její jasnost však balancovala na hodnotě 14,5 mag, spíše o něco méně. Další pozorování se proto již neuskutečnilo.

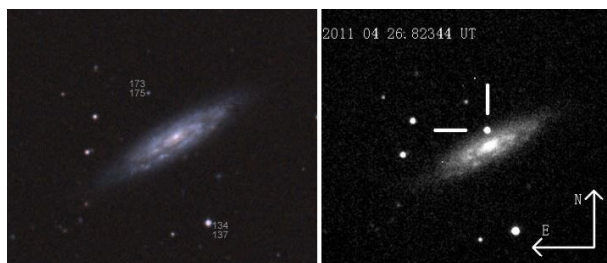
## SN 2011by

\*

Zanechali jsme za sebou pět relativně slabých termonukleárních supernov a na tu další, tentokrát už poněkud jasnější, jsme museli čekat jen do konce dubna. SN 2011by byla poprvé svými objeviteli Zhangwei Jinem a Xing Gaoem focena 26. 4. jako už velmi jasná: měla 14,2 mag na snímku bez filtru (obr. 13).

Supernovu jsme mohli lehce vyhledat něco přes  $1,5^\circ$  severně od hvězdy  $\gamma$  Ursae Maioris (2,4 mag), na souřadnicích  $\alpha = 11$  h 55 min 45,6 s,  $\delta = +55^\circ 19' 33,8''$ . Vzplála totiž v blízké a tudíž docela jasné NGC 3972, náležící do galaktické skupiny Severní Velká medvědice (Ursa Maior North). Tato poněkud „zboku“ orientovaná spirální soustava typu SBbc má úhlové rozměry  $3,7' \times 1,0'$  a jasnost 12,3 mag. Její vzdálenost činí jen 45 miliónů sv. r. Pozice supernovy vzhledem k jádru galaxie byla  $5,3''$  východně a  $19,1''$  severně.

Ponejprv se poštěstilo uvidět supernovu 7. května, v době, kdy její jasnost strmě stoupala. Mohla mít okolo 12,7 mag a hned následujícího dne v maximu dosáhla 12,2 mag. V dalších dnech už začala jasnost této hvězdy klesat a v polovině května se snížila asi na 13 mag. Začátkem června pak měla již kolem 14 mag. V první polovině června zeslábla pod 14,5 mag a navíc se blížil úplněk, takže to byla poslední možnost k obstojnému pozorování.



**Obr. 13** — Vlevo snímek hostitelské galaxie NGC 3972 bez supernovy. Vpravo se supernovou SN 2011by v době objevu 26. 4. 2011. © Zhangwei Jin & Xing Gao; převzato z (<http://www.-xj1tp.com/XOSS/XM20ZJ/XM20ZJ.htm>).

\*

Významnou událostí posledního květnového dne se stal objev SN 2011dh v souhvězdí Honicích psů, objev první předloňské jasné gravitační supernovy. Její nález měl na svědomí především Amédée Riou, který úkaz zaznamenal na snímku bez filtru jako hvězdu zhruba 14,2 mag. K tomu se o nezávislé spoluobjevitelství podělilo několik dalších astronomů, kteří tuto událost co nevidět potvrdili svými pozorováními z období těsně před a po původním objevu: byli to Tom Reiland (ten dokonce supernovu objevil vizuálně), Thomas Griga (viz obr. 14) a Stéphane Lamotte Bailey.

SN 2011dh svítila v blízké Vírové galaxii *M 51* (NGC 5194), která před tím již hostila dvě poměrně nedávné supernovy: SN 1994I a SN 2005cs. Stručně shrňme, že tato galaxie typu Sbc má jasnost 8,4 mag, úhlové rozměry na obloze  $11,2' \times 6,9'$  a její vzdálenost od nás činí 23 až 26 miliónů sv. r. Souřadnice supernovy byly  $\alpha_{J2000,0} = 13\text{ h }30\text{ min }5,1\text{ s}$ ,  $\delta = +47^\circ 10' 11,2''$ ; vybuchla tedy  $138''$  východně a  $92''$  jižně od jádra galaxie.

Supernova byla podle prvních dostupných dat zařazena do běžného typu IIP. Pozdější spektrum však dosvědčilo, že jde o *typ IIb*, jehož hvězdnému předchůdci prakticky chyběl vodíkový obal. Zastavme se blíže u původce této supernovy. Není prozatím docela jasné, jaký druh hvězdy to byl. Podle snímků z Hubbleova teleskopu pořízených v roce 2005 to vypadá na vysoce svítivého žlutého veledobra spektrální třídy F8 (s počáteční hmotností 18 až  $24 M_\odot$ ), což by byl s ohledem na následnou supernovu vzácný případ. Přitom ale není vůbec vyloučeno, že hvězda z archivních záběrů (mající vizuální hvězdnou velikost 21,8 mag) nemá s touto supernovou nic společného nebo je nanejvýš jen průvodcem relativně kompaktního společníka v binárním systému, který mohl být oním hledaným progenitorem. Pak by SN 2011dh ovšem náležela do klasifikační *podtřídy cIIb*.

K prvnímu regulérnímu zhlédnutí této supernovy z pozorovacího stanoviště (domečku) u hvězdárny došlo až 14. června<sup>3</sup> a znesnadňoval je Měsíc jsoucí takřka v úplňku. To už měla jasnost asi 12,8 mag, takže její observace nevyžadovala velké úsilí. Bylo možné bez váhání předpovídat, že supernova bude dále zjasňovat a že takto blízký úkaz bude viditelný okem i několik málo měsíců. Při vizuálním maximu, které proběhlo okolo slunovratu někdy mezi 19. a 24. červnem, dosáhla supernova 12,5 mag. Další vývoj na světelné křivce byl následující: koncem června již měla méně než 13 mag; v polovině července okolo 14 mag a koncem července

<sup>3</sup> Na supernovu jsme se vlastně takpovídjíc nevědomky dívali již o deset dnů dříve, a tedy jen čtyři dny po objevu: v sobotu 4. června 2011 na akci pro veřejnost konané v Opočně (viz článek Martina Cholasty v *Povětroni* 3/2011). Tehdy si však nikdo z účastníků setkání neuvědomil, že v pozorované galaxii M 51 supernova svítí. Jednak o jejím objevu ještě nikdo z přítomných zřejmě nezaznamenal zprávu, jednak musela mít jasnost mezi 14 a 14,5 mag a tudíž rozhodně nebyla nikterak nápadná.

pak asi 14,3 mag. V noci 2. srpna její odhad činil 14,5 mag a na této nebo o málo nižší hodnotě ještě zůstala snad do poloviny srpna.



**Obr. 14** — Snímek supernovy SN 2011dh pořízený dne 1. 6. 2011. © Thomas Griga; převzato z (<https://picasaweb.google.com/102525688909138782861/M51>).

## SN 2011fe

\*

Ač se mohlo zdát, že supernova v M 51 bude tou nejjasnější v roce 2011, pokračující běh času nás brzy vyvedl z omylu. „Železnou“ supernovu SN 2011fe objevila 24. srpna ve Větrníkové galaxii *M 101* automatická přehlídka Palomar Transient Factory, díky tomu je známa taktéž pod původním označením PTF11kly. Na nefiltrovaném snímku ze dne objevu (viz obr. 15) měla jasnost 17,2 mag (v modrém oboru 17,35 mag), což souhlasí s absolutní jasností  $-11,7$  mag.

Necháme-li stranou, že šlo o nejjasnější supernovu od vzplanutí pamětihodné SN 1987A ve Velkém Magellanově oblaku, podtrhuje její význam především skutečnost, že to je zároveň i nejbližší supernova *typu Ia* objevená od SN 1986G (z galaxie Centaurus A neboli NGC 5128), tedy v éře moderní digitální pozorovací techniky. Další unikát supernovy SN 2011fe spočívá v tom, že byla s největší pravděpodobností nalezena jen něco přes 11 hodin po vlastní explozi, takže se možná stala vůbec nejmladší kdy objevenou supernovou. Navíc pouze asi 16 hodin po objevu bylo pořízeno její první spektrum, což je nejdříve v historii, pokud se týká supernov této třídy. Je zbytečné zdůrazňovat, že takto blízká a časně zachycená událost poskytuje skvělou příležitost k přesnějšímu pochopení modelů progenitorů supernov Ia, tj. scénářů detonací uhlíko-kyslíkových bílých trpaslíků,

\*



dále složení těchto trpaslíků, a také pochopení povahy jejich dárcovských souputníků. To samozřejmě může mít značný dopad na kosmologický výzkum, vzhledem k obrovské důležitosti supernov Ia pro tento obor.<sup>4</sup> Všechna tato fakta dávají tušit, že se SN 2011fe nejspíš stane jednou z nejstudovanějších supernov v dějinách.

Hostitelská galaxie M 101 (NGC 5457) ze souhvězdí Velké medvědice (obří spirála typu SBc s úhlovými rozměry  $28,8' \times 26,9'$  a jasností 7,9 mag) je vzdálená 21 milionů sv. r., jak plyne z průzkumu několika stovek cefeid, jež v ní byly nalezeny. Současná supernova je už čtvrtá, neboť v minulém století tam byly rozpoznány SN 1909A, SN 1951H a SN 1970G. Nicméně je první typu Ia. Supernova obývala jižní část galaxie, severoseverovýchodně od místa SN 1970G. Přesněji, zářila  $58,6''$  západně a  $270,7''$  jižně od jádra, na souřadnicích  $\alpha_{J2000,0} = 14\text{ h }3\text{ min }5,8\text{ s}$ ,  $\delta = +54^\circ 16' 25,3''$ .

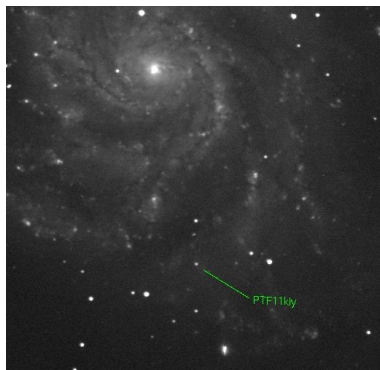
První pozorování se uskutečnilo již v pátek 26. srpna (jen dva dny po objevu, což je osobní rekord autora článku) za mimořádně dobrých atmosférických podmínek. Po vyhledání supernovy se nás mohl zmocnit pocit nehraného překvapení, neboť do onoho večera zjasnila na hodnotu okolo 13 mag. O další dva dny později, 28. srpna, již měla 12,3 mag. Během následujícího období prudce zjasňovala tempem 1 mag za 3 dny a otázkou jen bylo, jaké jasnosti dosáhne v maximu. 31. 8. měla přibližně 11,3 mag, 2. a 3. 9. pak 10,3 mag. To se již stala snadnou kořistí optiky Sometu binaru  $25 \times 100\text{ mm}$  a mimo rušivého městského svitu snad i menších triedrů. Optické maximum se projevilo někdy mezi 9. a 13. zářím (bohužel okolo úplňku), kdy supernova nakonec dosáhla těsně nad 10 mag. Tím se údajně stala pátou nejjasnější zaznamenanou supernovou za poslední století. Poté nenápadně

---

<sup>4</sup> Většina čtenářů slyšela o nepostradatelné roli supernov typu Ia při poznávání dynamiky rozpínání našeho vesmíru. Jelikož mají všechny přibližně stejnou svítivost danou identickou hmotností bílého trpaslíka při explozi, platí za standardní kosmologické svíčky vhodné k určování fotometrické vzdálenosti. V lokálním vesmíru (při rudých posuvech  $z < 0,05$ ) se spolu s cefeidami dají dobře využít ke kalibraci Hubbleova parametru  $H_0$ , zatímco na podkladě jejich průzkumu ve větších kosmologických vzdálenostech (při  $0,2 < z < 1,7$ ) bylo rozpoznáno soudobé zrychlující rozpínání vesmíru zapříčiněné tajemnou skrytou energií. Na velkých kosmologických vzdálenostech však premisa o shodné svítivosti všech supernov typu Ia zcela striktně nemusí platit, což může být způsobeno starší populací bílých trpaslíků, jejichž předchůdci měli poněkud nižší metalicitu. Přesto můžeme supernovy Ia považovat za dobré indikátory vzdálenosti, neboť jejich absolutní jasnost lze dále kalibrovat podle tvaru světelné křivky.

Právě možnost detailního zkoumání chemického složení původce supernovy SN 2011fe a vývoje této exploze má pro kosmologii velký význam. Navíc známe s dostatečnou přesností vzdálenost hostitelské galaxie M 101 a to dohromady může přispět k přesnějšímu odhadu vzdáleností supernov typu Ia obecně. Lepší pochopení vlastností termonukleárních supernov tak může zprostředkovat pomoci zdokonalit modely temné energie. Co se týká původního dvojhvězdného systému supernovy SN 2011fe, rané výzkumy výbuchu i pátrání v archivních snímcích dokazují, že dárcem látky potřebné k dosažení Chandrasekharovy meze pro vybuchnuvšího bílého trpaslíka v tomto případě s naprostou jistotou nebyl jasný rudý obr, ale mohla jím být hvězda hlavní posloupnosti, případně relativně slabý podobr nebo i jiný bílý trpaslík.

nastal obrat. Kolem 25. září potměděla na 10,5 mag, na přelomu září a října na zhruba 11 mag. Okolo 20. října klesla její jasnost na 12 mag, na přelomu října a listopadu na 12,5 mag. Od poloviny listopadu až do konce roku nebyly okolnosti příznivé pozorování. Jednak byla supernova většinu nocí velmi nízkou nad severním obzorem, a jednak v tomto období vládlo na obloze obilgátní špatné podzimní počasí. V průběhu střídavě oblačné noci z 27. na 28. listopadu bylo možné její jasnost velmi hrubě odhadnout na 13 mag. Začátek roku 2012 ji zastihl při 14 mag, v polovině ledna měla 14,3 mag a poslední pozorování se povedlo uskutečnit v noci z 30. ledna na 1. února 2012, kdy už supernova jen slabě svítila na hodnotě 14,5 mag.



**Obr. 15** — Snímek supernovy SN 2011fe v době objevu 24. 8. 2011. Převzato z ([http://www.cieletespace.fr/files/image\\_du\\_jour/snm101.jpg](http://www.cieletespace.fr/files/image_du_jour/snm101.jpg)).

## SN 2011ht (původní označení PSN J10081059+5150570)

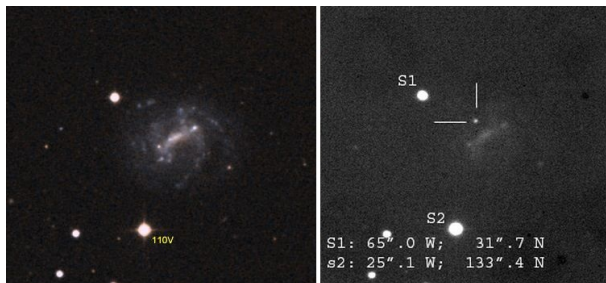
\*

Na konci září pořídil Tom Boles v souhvězdí Velké medvědice jako první snímek nově zjasněné hvězdy, jež měla na nefiltrované CCD expozici jasnost 17 mag (obr. 16). Po bližším průzkumu vyšly najevo její mimořádné vlastnosti: především dramatický vzrůst toku ultrafialového záření spolu s neobvyklým vizuálním spektrem, vyznačujícím se mimo jiné výrazným modrým kontinuem. Hvězda byla záhy prohlášena nikoli za supernovu, nýbrž za dočasné vzplanutí svítivé modré proměnné, LBV (luminous blue variable). Takový úkaz se rovněž nazývá *supernova-podvodník* (supernova impostor). Další zjasňování tohoto objektu se stalo příslibem možnosti vizuálně pozorovat proměnnou hvězdu jiného druhu než supernova, v galaxii mimo naši Místní skupinu. Žel, téměř měsíc a půl po objevu se vyšplhala její jasnost až na bezmála 14 mag, a to již bylo na hvězdu LBV nalézající

se v galaxii vzdálené 57 miliónů sv. r. podezřele mnoho. Též díky nově pořízenému spektru byla hvězda nakonec překlasifikována na supernovu pekuliárního typu *IIn-pec* a dostala přiřazeno označení SN 2011ht.

Zmíněnou hostitelskou galaxii, již je *UGC 5460*, najdeme tři a čtvrt stupně jihovýchodně od  $\varphi$  Ursae Maioris (4,5 mag), těsně u hvězdy 11 mag. Tento hvězdný systém typu SBd zabírá na nebeské sféře symetrickou plochu  $2,5' \times 2,5'$  a jeví se nám jasný 12,9 mag. SN 2011ht na sebe upoutávala pozornost na souřadnicích  $\alpha_{J2000,0} = 10\text{ h } 8\text{ min } 10,6\text{ s}$ ,  $\delta = +51^\circ 50' 57,0''$ , čili  $12,4''$  východně a  $17,2''$  severně od jádra galaxie.

Supernovu se zdařilo pozorovat teprve dva měsíce po objevu. To můžeme uvést v souvislost nejen s faktem, že byla po dlouhou dobu pod hranicí obstojné vizuální viditelnosti, ale také s nepříznivým počasím. V půlce listopadu (13. 11.) se sice oblačnost na jeden den protrhala, ale zase vadil Měsíc brzy po úplňku. Po dosažení vhodné jasnosti supernovy se počasí relativně umoudřilo až 27. listopadu a naštěstí to bylo nedlouho po novu. Jak se ukázalo, SN 2011ht měla jasnost něco málo pod 14 mag (nebyla tedy nikterak daleko od maxima) a bylo ji možné výborně vidět větrem vyfoukávanými dírami v oblačnosti. Dobré počasí se dalo využít ještě o den později, 28. listopadu, kdy měla supernova pochopitelně obdobnou jasnost. Další sledování se již nekonalo a hvězda koncem roku poklesla dost možná na hodnotu mezi 14,5 a 15 mag.



**Obr. 16** — Vlevo snímek hostitelské galaxie UGC 5460 bez supernovy. Vpravo se supernovou SN 2011ht, tehdy ještě známou pouze pod názvem PSN J10081059+5150570, v době objevu 29. 9. 2011. © Tom Boles.

## SN 2011hr

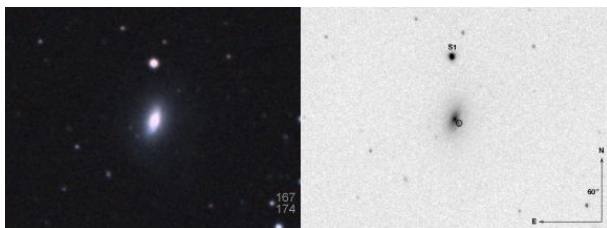
\*

Konečně začátkem listopadu se odehrál poslední výbuch pozorovaný u domečku, tentokrát v souhvězdí Rysa. O objev 8. 11. se postaral robotický dalekohled automatické soustavy Lick Observatory Supernova Search, jenž SN 2011hr

zachytil s jasností 16 mag na snímku s červeným filtrem (obr. 17). Podle spektra byla tato supernova zaškatulkována do *typu Ia*.

SN 2011hr se ukázala být nejvzdálenější pozorovanou supernovou, neboť explodovala ve spirální galaxii *NGC 2691* typu Sa, ležící plných 186 miliónů sv. r. od nás. Úhlově se nacházela na obloze relativně nedaleko (asi  $18^\circ$ ) od místa vzplanutí předchozí SN 2011ht, dva a půl stupně jihojihozápadně od hvězdy 10 Ursae Majoris neboli TYC 2986–1978–1 Lyncis (4 mag). Hostitelská galaxie se projevuje jako drobná skvrnka s úhlovými rozměry  $1,2' \times 0,8'$  a jasností 13,1 mag. Supernova vysílala záření na souřadnicích  $\alpha_{J2000,0} = 8\text{ h }54\text{ min }46,0\text{ s}$ ,  $\delta = +39^\circ 32' 16,1''$ , pouze  $3,4''$  západně a  $3,7''$  jižně od jádra.

Pozorování této supernovy v Hradci Králové proběhlo až 27. a 28. listopadu, vlastně zároveň se supernovou SN 2011ht. Na vině bylo již zmíněné závadné podzimní počasí. Zaniklá hvězda už byla pravděpodobně po vizuálním maximu a její jasnost mohla být okolo 14 mag. Smíme předpokládat, že někdy v prosinci došlo k poklesu na hodnotu mezi 14,5 a 15 mag, každopádně k dalšímu pozorování již nedošlo.



**Obr. 17** — Vlevo snímek hostitelské galaxie UGC 2691 bez supernovy. Vpravo se supernovou SN 2011hr v době objevu 8. 11. 2011; převzato z ([http://astro.berkeley.edu/bait/public\\_html/2011/NGC2691.gif](http://astro.berkeley.edu/bait/public_html/2011/NGC2691.gif)).

## Shrnutí

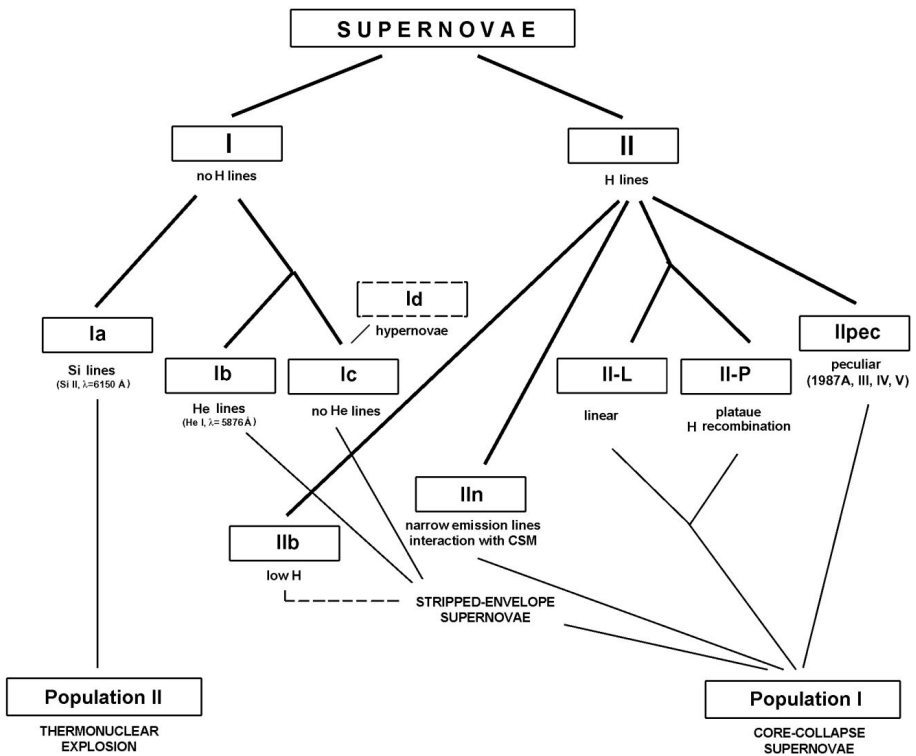
\*

S přihlédnutím k dříve objevené velmi svítivé SN 2010jl typu II<sub>n</sub> můžeme zhodnotit, že během roku 2011 bylo možné několikrát vidět na vlastní oči až čtyři supernovy současně, což není úplně běžný jev. Koncem února to byly kromě zmínované SN 2010jl supernovy SN 2011B, SN 2011aa a SN 2011ae a poté na konci března stále SN 2011ae spolu se SN 2011ao a SN 2011at. V listopadu nám pak bylo dovoleno sledovat souběžně tři supernovy: SN 2011ht, SN 2011hr a, pokud nám zbyly síly až do rána, ještě SN 2011fe. Souhrnně vzato, rok 2011 přinesl zatím nejvyšší počet supernov pozorovatelný v průběhu jediné noci.

[1] *AAVSO Variable Star Plotter* [online]. [cit. 2012-08-08]. (<http://www.aavso.org/vsp>).

\*

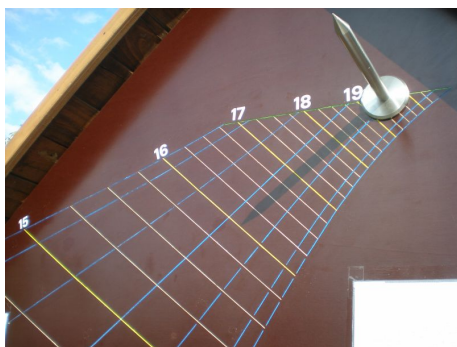
- [2] ARBUTINA, B. *Classification of Supernovae and Their Rates* [online]. [cit. 2012-08-08]. Bulgarian Journal of Physics Supplement, 34(s2), s. 271, 2007, (<http://servo.aob.rs/e-editions/CDS/Srpsko%20bugarska%20konferencija5/presentations/Arbutina.pdf>)
- [3] BISHOP, D. *Latest supernovae* [online]. [cit. 2012-08-08]. (<http://www.rochesterastronomy.org/supernova.html>).
- [4] LEHKÝ, M. *Supernova 2011dh v galaxii M 51 CVn*. *Povětroň*, 19, 3, 2011.
- [5] *List of Supernovae* [online]. [cit. 2012-08-08]. (<http://www.cb.at.eps.harvard.edu/lists/Supernovae.html>).
- [6] *Supernovae Home Page* [online]. [cit. 2012-08-08]. (<http://astrosurf.com/snweb2>).



Obr. 18 — Klasifikační schéma supernov. Převzato z [2].

Za třetí kvartál roku 2012 přibylo do katalogu slunečních hodin 78 nových záznamů. Z celkového počtu bylo 28 domácích a 50 zahraničních.

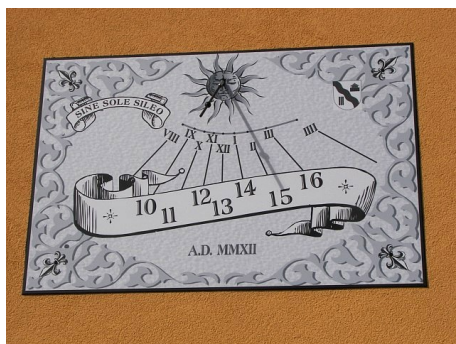
V tomto kole byly z tuzemských hodin nejlépe hodnocené západní svislé polární sluneční hodiny, které byly letos instalovány ve Žlutavě, na turistickém odpočívadle. Hodiny zaujmou vzhledem ukazatele a nevtíravým provedením. Kolmý ukazatel zhotovený z nerezů má délku 25 cm. U tohoto typu ukazatele je čas odečítán z polohy konce jeho stínu. Současně odpovídá jeho poloha poloze Slunce ve zvěrokruhu. Hodiny ukazují sluneční čas 15. poledníku v rozsahu od 15. do 20. hodiny letního času. Součástí hodin je graf časové rovnice, pomocí kterého lze převést čas sluneční na SELČ. Turista, který se zde zastaví, aby si odpočinul, může rovněž rozjímat o plynutí času, přičemž se seznámí se vztahem mezi časem slunečním a tím, co mu ukazují jeho hodinky. Hodinové rysky jsou rovnoběžné. Pro přehlednost jsou rysky pro celé hodiny žluté a pro čtvrt hodiny bílé. Datové křivky, kterých je zde sedm, jsou modré a v zelené barvě je vynesena čára pro horizont. Podle návrhu V. Zíky je z lodní překližky vyrobil Lukáš Řezníček. Zhotovení gnómonu se ujal Antonín Goiš. Hodiny získaly pěkných 15 bodů.



**Obr. 19** — Západní sluneční hodiny ve Žlutavě (ZL 20). Foto V. Zíka.

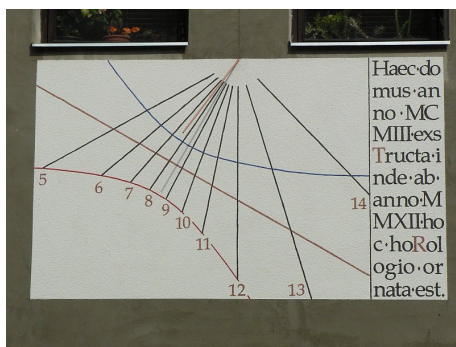
Jednoduché svislé sluneční hodiny můžeme nalézt v Pardubickém okrese v obci Brozany. Grafická část číselníku je vytištěna na samolepící fólii a nalepená na podkladovou desku, která je přichycena ke zdi. Již při prvním pohledu je patrné, že je číselník navržen na stěně, která je od jihu mírně natočená k východu. Lze to usoudit ze směru šikmého ukazatele, který je rovnoběžný se zemskou osou, a také z uspořádání jednotlivých hodinových čar. Hodinové čáry mají dvojí číslování. Pod hyperbolou pro zimní slunovrat jsou hodiny odpovídající pravému místnímu

slunečnímu času, ve stuze jsou hodnoty vyneseny v „letním“ čase. Číselník je doplněn mottem „SINE SOLE SILEO“, tedy „Bez Slunce mlčím“, a datem zhotovení „A.D. MMXII“. Se shodným ziskem devíti bodů se spolu s hodinami z Kamenického Šenova umístily na společném druhém místě.



**Obr. 20** — Svislé sluneční hodiny v Brozanech (PA 45). Foto M. Nosek.

Hodiny v Kamenickém Šenově o rozměru  $1,8 \times 3$  m jsou namalované na JV stěně, tedy s azimutem  $-45^\circ$ . Jejich rozsah je od 5. do 14. hodiny. Na číselníku jsou také vyneseny hyperboly pro zimní a letní slunovrat a přímka pro rovnodennost. Jako ukazatel je použit polos, jehož konec slouží pro indikaci polohy Slunce mezi obratníky Raka a Kozoroha. Zajímavé je provedení textu u těchto hodin, který je latinsky a zní: „Haec domus anno MCMIII exTructa inde ab anno MMXII hoc hoRologio ornata est“, což lze volně přeložit jako: „Tento dům z roku 1903 dostal hodiny v roce 2012“.



**Obr. 21** — JV svislé sluneční hodiny v Kamenickém Šenově (CL 51). Foto T. Racháč.

Malebná obec Roussillon leží na kopci asi 30 km východně od Avignonu. Je to nejslunnější oblast ve Francii; tato oblast je známá pěstováním levandule a také červenou půdou v okolí a nedalekým lomem. Není divu, že v tomto prosluněném kraji narazíme velice často i na sluneční hodiny. Ty, které získaly nejvyšší hodnocení v zahraniční části naší soutěže, jsou zajímavé tvarem i svou gnómonickou stránkou.

Číselník hodin je vyneseno na vnitřní válcové ploše, jejíž osa je rovnoběžná se zemskou osou. Jedná se tedy o polární válcové sluneční hodiny. Rovnoběžně s rovníkem jsou vyneseny datové čáry. Pro přehlednost jsou ve dvou barvách (oranžová pro období leden až červen a černá od července do prosince). Tlustou čarou vždy pro 1. den v měsíci, tenkou linkou pak pro 10. a 20. den. Rovnoběžně s polární osou jsou na vnitřní stěně válcové plochy vyneseny hodinové čáry s dalším dělením po pěti minutách, které je při horní a dolní hraně.



**Obr. 22** — Polární válcové hodiny v Roussillon (FR 84 3). Foto P. Šobotník.

Člověka věci neznalého zaskočí číslování hodinových čar. Součástí hodin je tabulka s podrobným popisem, který je ve francouzštině a angličtině. Z jeho obsahu se dovídám, že horní řada označuje čas sluneční, další dvě řady přísluší času občanskému (zimní a letní) a jsou označené *heure solare*, *heure d'hiver*, *heure d'été*. Pro zajímavost, ačkoliv je Francie v západní části Evropy, používá středoevropský



čas. V místě pravého poledne na číselníku je vynesena analema, jejíž poloviny mezi slunovraty jsou barevně odlišené. Na číselníku nalezneme motto „SINE SOLE SILEO“. Z textu ve spodní části číselníku: „A la mémoire de Jean Raffegeau“ zjišťujeme, že byly zhotoveny na památku Jeana Raffegeau, který žil v letech 1923 až 1993. Pro umístění na prvním místě stačilo těmto hodinám pouhých 10 bodů.

Se získáním osmi bodů skončily na druhém místě sluneční hodiny, které můžeme vidět v Londýně na Seven Dials Cross. Seven Dials je malá, ale známá křižovatka v Londýnském West Endu v Covent Garden, kde se střetává sedm ulic: Mercer Str., Shorts Gardens, Monmouth Str. a Earlham Str. Podle původního plánu z roku 1690 zde mělo být ulic jen šest, ale v průběhu výstavby došlo z důvodu lepšího komerčního využití prostoru k přidání další, sedmé ulice.

Uprostřed křižovatky je na téměř kruhovém ostrůvku vztyčen obelisk, pod jehož vrcholem je šestice slunečních hodin. Očekávali bychom, že jich zde podle názvu bude sedm. Odpověď se může nacházet v dávné historii (viz výše). Rozměr jednotlivých číselníků je  $60 \times 45$  cm. Jsou zajímavé hlavně provedením jednotlivých ukazatelů. Plocha kulisy ukazatele je kolmo k číselníku. Nejdelší hrana slouží jako šikmý ukazatel, který, jak je nám známo, musí být rovnoběžný se zemskou osou. Pro zvědavého pozorovatele je zde na jednom místě názorná ukáзка, jak závisí rozsah a rozmístění hodinových rysek a orientace ukazatele na orientaci číselníku vzhledem ke světovým stranám.



**Obr. 23** — Vícenásobné svislé hodiny v Londýně (GB LND 25). Foto M. Nosek.

Analematické sluneční hodiny si získávají stále větší popularitu. U většiny řešení se setkáváme pouze s datovou deskou a číslicemi vyneseny na elipse. Při návrhu těchto konkrétních hodin vycházel autor z kružnice a, jak je vidět, vyrovnal se s tím velice efektně. Hodiny zde byly umístěny v roce 2002 ke zlatému jubileu královny Alžběty. V naší malé soutěži se umístily na třetím místě.

Ve středu číselníku se nachází bronzová kruhová deska s vepsanými názvy měsíců. Plocha číselníku, která je rovněž kruhová, je vydlážděna barevně odlišnými segmenty žuly, aby připomínala, že je součástí Westminsterského paláce. Na obrubě číselníku se nachází motto převzaté ze Shakespeara Krále Jiřího V: „To carve out dials quaintly, point by point, thereby to see the minutes how they run: how many makes the hour full complete, how many hours brings about the day, how many days will finish up the year, how many years a mortal man may live“. Volný překlad: „Dělením času na malé dílky, kousek po kousku, je vidět jak minuty utíkají: kolik jich je potřeba k naplnění hodiny, z kolika hodin se skládá jeden den a kolik dnů vyplní rok, kolik roků trvá život smrtelníka“.



**Obr. 24** — Analematické hodiny v Londýně (GB LND 26). Foto M. Nosek.

Ve dnech 21. a 22. září proběhlo v obci St. Egyden am Steinfeld (Dolní Rakousko) setkání příznivců slunečních hodin (Arbeitsgruppe Sonnenuhren im Österreichischen Astronomischen Verein). Zahájení se zúčastnil i prezident Rakouské astronomické společnosti prof. Weber, jehož účast na setkání není výjimečná.

Páteční odpoledne bylo věnováno krátkým referátům na téma sluneční hodiny. Celkově zaznělo deset příspěvků. Zajímavé bylo téma sluneční hodiny na poštovních známkách. Byly prezentovány fotografie známek z celého světa. Jako raritu uvedu poštovní známku z Číny a Dominikánské republiky.

Další referát se zabýval přenosnými slunečními hodinami ve sbírkách Universal-museum Joanneum ve Štýrském Hradci (Graz). Tamní sbírka čítá asi 120 kusů, což ji řadí na první místo mezi kolekcemi přenosných slunečních hodin v Rakousku. Všechny podstatné typy jsou zastoupeny jedním nebo více exempláři. K nejzajímavějším kusům nepochybně patří 155 cm vysoké sloupcové sluneční hodiny od Hieronyma Lauterbacha z roku 1546 a sklápovací hodiny z roku 1455 jejichž tvůrcem je Georg von Peurbach.

Jiný referát se zabýval středověkými hodinami, které ukazují časy jednotlivých modliteb z Denní modlitby Církve (Breviář). Prezentovány byly i nové webové stránky společnosti (<http://www.gnomonica.at>). Část jejich obsahu je ve členské sekci, tedy pro nečleny nepřístupná.

V sobotu se uskutečnil celodenní autobusový výlet za slunečními hodinami do měst Wiener Neustadt a Neunkirchen a jejich okolí. Viděli jsme i sluneční hodiny, které byly dva dny staré. Při sobotním výletu za slunečními hodinami dokonce zazněly celkem dvě básně opěvující sluneční hodiny. Autorem básní byl jeden ze členů spolku.





## Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — duben 2013

Otvírací dny pro veřejnost jsou středa, pátek a sobota. Od 20:00 se koná večerní program, ve 21:30 začíná večerní pozorování. V sobotu je pak navíc od 15:00 pozorování Slunce a od 16:00 program pro děti. Podrobnosti o jednotlivých programech jsou uvedeny níže. Vstupné 15,- až 60,- Kč podle druhu programu a věku návštěvníka. Změna programu vyhrazena.

**Pozorování Slunce** soboty v 15:00  
 projekce Slunce dalekohledem, sluneční skvrny, protuberance, sluneční aktivita, při nepříznivém počasí ze záznamu

**Program pro děti** soboty v 16:00  
 jarní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **O holčičce, která si chtěla hrát s hvězdami** v planetáriu, dětské filmy z cyklů Rákosníček a hvězdy a Potkali se u Kolína, ukázka dalekohledu, při jasné obloze pozorování Slunce

**Večerní program** středy, pátky a soboty ve 20:00  
 jarní hvězdná obloha v planetáriu, výstava, film, ukázka dalekohledu, aktuální informace s využitím velkoplošné videoprojekce

**Večerní pozorování** středy, pátky a soboty ve 21:30  
 ukázky zajímavých objektů večerní oblohy, *jen při jasné obloze!*

### Přednášky

sobota 6. 4. v 18:00 — **Špicberky** (putování do nitra polárních ledovců) — přednáší Josef Řehák, Speleo Hradec Králové

sobota 13. 4. v 18:00 — **Havaj II.** (perla Pacifiku) — přednáší Doc. RNDr. Vanda Boštíková, Ph.D.

sobota 20. 4. v 18:00 — **Švédsko očima hradeckých hvězdářů** (Německem do Švédska na kole nejen za Tychonem Brahe) — přednášejí Mgr. Karel Bejček a Bc. Lenka Trojanová

**Výstavy** po – pá 9–12 a 13–15, st a pá též 20, so 16 a 20  
**Duše vesmíru** — obrazy trutnovské malířky Dany Stolinové inspirované vesmírem