

POVĚTROŇ

Královéhradecký astronomický časopis * ročník 30 * číslo 2/2022



Obsah

strana

Miloš Boček: <i>Ranské anortozity v planetáriu</i>	3
Miroslav Brož: <i>Co když zapomenou rovnici geodetiky?</i>	8
Martin Procházka: <i>Planetární postupka</i>	9
Jaromír Ciesla: <i>Sluneční hodiny 2. kvartálu 2021</i>	12
Jaromír Ciesla: <i>Sluneční hodiny 3. kvartálu 2021</i>	14
Jaromír Ciesla: <i>Sluneční hodiny 4. kvartálu 2021</i>	16

Titulní strana — Anortozitový kámen o rozměrech $20 \times 15 \times 10$ cm, umístěný v planetáriu v Hradci Králové. © Miloš Boček. K článku na str. 3.

Povětroň 2/2022; Hradec Králové, 2022.

Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (7. 1. 2023)
ve spolupráci s **Hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové**

vydání 1., 20 stran, náklad 100 ks; dvouměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213–659X

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

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>>

Od roku 2019 je v planetáriu a na hvězdárně umístěno pro didaktické účely několik vzorků pozemského anortozitu, horniny vyskytující se hojně na Měsíci. Již před patnácti lety byl v lesním komplexu na nejjižnějším okraji Železných hor, jižně od obce Staré Ransko v okrese Havlíčkův Brod, objeven balvan vhodné velikosti (obr. 1), který by navíc nebylo nutné pro potřeby vystavení dále upravovat. Tento balvan se však po tolika letech nepodařilo znovu nalézt, přestože místo, kde byl naposledy viděn, bylo jednoznačně identifikováno. V záloze však našťastí zůstalo několik málo dalších podobných balvanů a kamenů, z nichž některé byly nakonec pro expozici vybrány, dovezeny a rozlomeny na díly, aby na čerstvém lomu vyniklo jejich minerální složení.¹



Obr. 1 — Pohled zblízka na balvan anortozitu *in situ*, který měl být k expozici v planetáriu nebo na hvězdárně původně použitý a který z ranského lesního komplexu poněkud záhadně „zmizel“.

Foto Jiří Smejkal (2008).

1. Původní úmysl rozštípnout jeden větší balvan jen na dva díly a instalovat je vedle sebe se nepodařilo uskutečnit vinou jeho značné rozpraskanosti. Rozpadl se na spoustu drobných kamenů a zbyl pouze jeden o přijatelné velikosti (viz titulní obrázek).

Anortozity² a jim blíže příbuzné horniny³ jsou převládající horniny svrchní měsíční kůry. Při pohledu na povrch Měsíce je vidíme jako **světlé „pevniny“**, obklopující plošně méně rozlehlá tmavá „moře“ (jež jsou tvořena bazalty). Anortozity představují nejstarší měsíční horniny krystalizované z původního globálního magmatického oceánu, brzy po samotném vzniku Měsíce před 4,5 až 4,4 miliardami roků. Proto se jim také říká primordiální. Z mineralogického hlediska jsou anortozity budovány z více než 90 % **sodnovápenatými živci**, neboli plagioklasy⁴, na Měsíci konkrétně silně bazickým a silně vápenatým anortitem — pravděpodobně vlivem ztráty těkavých prvků (včetně alkalických kovů) před nebo během měsíční akrece. Zbytek jejich složení tvoří tmavé minerály, zejména pyroxeny (převládají železno-hořečnaté kosočtverečné nad vápenatými jednoklonnými) a olivín. Vtroušeně (stopově) se v měsíčních anortozitech objevují spinel, ilmenit, chromit, ryzí Fe-Ni kov, troilit.

Anortozity **na Zemi** jsou velmi vzácné, jen v některých oblastech starých štítů tvoří plošně rozlehlejší intruzivní tělesa. Bývají obvykle o dost mladší než na Měsíci a také jejich geneze je značně odlišná. Rozlišujeme dva hlavní typy pozemských anortozitů, pocházející z různých geologických období. Málo zastoupené archaické (prahorní), jež vznikaly ponejvíce před 3,2 až 2,6 miliardami roků, se chemickým složením blíží těm měsíčním.⁵ Hojnější **proterozoické** (starohorní) anortozity vznikaly v širším časovém rozmezí, v období před 2,5 miliardami až 550 milióny roků, valná většina však mezi 1,8 až 1,1 miliardou roků. Chemicky mívají obecně méně bazický (více acidní) charakter: z plagioklasů v nich často převládá labradorit;

-
2. Jde obecně o horninu magmatickou (vyvělou) intruzivní (plutonickou, hlubinnou), leukokrátí (s převahou světlých minerálů), bazickou, patřící do skupiny gabra (pozemské anortozity však mohou zasahovat i do skupiny dioritu, neboť mohou být až intermediálního chemismu — viz dále).
 3. Tzn. noritické anortozity, gabroanortozity, anortozitická gabra, anortozitické gabronority a anortozitické nority; podrobnější informace o těchto a dalších horninách, zmíněných níže v textu, si čtenář připomene v **Povětroni S1/2006**.
 4. Plagioklasy představují skupinu trojklonných sodnovápenatých alumosilikátů, které z chemického pohledu tvoří izomorfní řadu (tj. takřka neomezeně či dokonale mísitelnou směs jednotlivých minerálů) s koncovými členy sodným albitem (90–100 % $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, 0–10 % $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) a vápenatým anortitem (0–10 % $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, 90–100 % $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$). Přechodovými členy jsou oligoklas (70–90 % $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, 10–30 % $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) → andezín (50–70 % $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, 30–50 % $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) → labradorit (30–50 % $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, 50–70 % $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) → bytownit (10–30 % $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, 70–90 % $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$). Z hlediska bazicity patří albit, oligoklas a andezín mezi živce acidní – kyselé (mají více SiO_2), zatímco labradorit, bytownit a anortit mezi bazické – zásadité (mají méně SiO_2). To je obvyklé dvouskupinové třídění, méně často se andezín a labradorit vylišují zvlášť mezi minerály intermediální – neutrální.
 5. Uvažovalo se, že nejstarší z nich, s věkem okolo 3,7 miliard roků, snad dokonce mohou reprezentovat zbytky úplně původní oceánské zemské kůry, není to ale příliš pravděpodobné.

někdy dokonce andezín — takové anortozity tedy už bazicitou neodpovídají gabrům, ale dioritům. Známe je jednak v podobě malých plutonů, ale zejména coby rozsáhlé intruze v kontinentální kůře, o rozloze až několik tisíc km².

Anortozity rozličného stáří tvoří v menších objemech také různě mocné kumulátové polohy ve zvrstvených mafických komplexech nebo koncentricky zonálních mafických komplexech. Kromě toho se vyskytují jako ostře ohraničené tenké vrstvičky v gabrech oceánských ofiolitů⁶ a drobné inkluze v jiných vyvřelých horninách (ať už jako xenolity dříve zmíněných typů, nebo jako plagioklasové akumulace geneticky spjaté s hostitelskou horninou, tj. vzniklé z téhož původního magmatu).

Mezi měsíčními a pozemskými anortozity je ovšem **vícero rozdílů**. Stručně je shrneme v následujícím přehledu:

měsíční anortozity

stáří: velmi staré (téměř jako Měsíc)

chlazení magmatu: od povrchu magmatického oceánu

makroskopické znaky: jemnozrnější; vždy světlá barva (daná čistotou anortitu); většinou jako součást regolitových impaktních brekcií se znaky šokové přeměny po intenzivním meteoritickém bombardování (zachovaná původní vyvřelá struktura je spíš vzácná)

minerální složení: téměř monominerální (obsah plagioklasů se blíží 100 %); tmavé minerály neobsahují vodu, resp. hydroxylovou skupinu OH; nejsou přítomny sekundární minerály vzniklé hydrotermální přeměnou

pozemské anortozity

různé, prekambriké (archaické a proteozoické) až kenozoické (terciární = třetíhorní a patrně i kvartérní = čtvrtohorní)

v různé hloubce zemské kůry

hrubozrnější; obecně tmavší barva (daná inkluzemi oxidů železa a titanu v plagioklasech a tmavými minerály)

pestřejší (více tmavých minerálů); mohou být přítomny tmavé primární minerály (amfiboly, biotit) i různé sekundární minerály nebo jejich směsi (saussurit, fylosilikáty, serpentín) obsahující hydroxylovou skupinu OH

-
6. Ofiolitové komplexy představují zákonitou sekvenci bazických a ultrabazických magmatických hornin oceánské kůry, resp. litosféry. Odspodu nahoru zahrnují: deformované, obvykle serpentinizované peridotity (odpovídající už nejsvrchnějšímu plášti), kumulátová až masivní gabra, roj doleritových žil, zčásti přeměněné („spilitizované“) polštářové lávy tholeiitických bazaltů. Vznikly převážně na stredoceánských hřbetech a jejich relikty nacházíme v podobě tektonických ker (útržků nebo takřka úplných sérií těchto hornin) zapracovaných během uzavírání oceánů a následných kolizí kontinentů do kontinentální kůry (slouží jako doklad zaniklých oceánů). Během horotvorných pochodů byly často přeměněny až na serpentinity, zelené břidlice nebo amfibolity.

chemismus plagioklasů: bazičtější, více vápníku (zcela převládá anortit)

kyselejší, více sodíku (od andezínu po bytownit, případně anortit)

V naší republice se anortozity vyskytují zcela ojediněle a jen v nepatrném množství. Nevytvářejí samostatná geologická tělesa, ale objevují se jen jako místní magmatické diferenciáty v jiných gabroidních horninách. Vystavené kameny pocházejí z **ranského gabro–peridotitového masívu**⁷ — malého komplexu magmatických hlubinných bazických a ultrabazických hornin o rozloze asi 10 km². Tento kvazikoncentricky zonální masív vznikl pravděpodobně zhruba před 500 až 550 milióny roků, čili na začátku paleozoika (prvohor) v období kambria. I v ranském masívu však mají anortozity jen podružné zastoupení — nalézáme je pouze v podobě menších poloh mezi olivínovými gabry a jako lokální magmatické kumulátové od-míšeniny v troktolitech a plagioklasových peridotitech.

Převládající světlejší části horniny (nad 90 % objemu) tvoří středně až hrubě zrnitý bazický plagioklas, jenž je dokonale štěpný: na pohled světle až tmavě namodrale šedá zrna často tvoří skelné lesklé rovné plošky, které se při dopadu a odrazu světla naráz „rozsvítí“. Jde především o bytownit, který se svou bazicitou blíží anortitu (méně často naopak labradoritu). Hnědé a černé šmouhy a zrna zaujímají bazické tmavé minerály, hlavně olivín (jeho zrna jsou nedokonale štěpná nebo prakticky neštěpná), dále především vápenaté pyroxeny a z amfibolů zejména aktinolit (obojí jsou štěpné), někdy biotit. Akcesoricky bývají v ranském anortozitu přítomny oxidy skupiny spinelidů (magnetit, titanomagnetit, spinel, chromit), sulfidy (pyrit, pyrhotin, chalkopyrit), oxidy titanu ilmenit a rutil, aj.

Některá minerální zrna v hornině druhotně podlehla pozdně magmatickým nebo postmagmatickým **nízkoteplotním hydrotermálním přeměnám**, což na Měsíci nemůže nastat. Tmavý olivín tak v různé míře postihla serpentinizace, takže místy jeho zrna po štěpných trhlkách prorůstají nebo je až zcela nahrazují minerály skupiny serpentinu. Bazické plagioklasy zase zčásti poznamenala saussuritizace, pročež jsou některé z nich nahrazeny bledě šedo zelenou celistvou směsí jednak minerálů zoisit–epidotové skupiny, jako jsou zoisit, klinozoisit a epidot, a jednak sodného plagioklasu albitu a dále sericitu, kalcitu, křemene a případně skapolitu a aktinolitu. Navětralý světlejší, jakoby zakalený povrch kamenů v místech, kde nejsou čerstvě rozlomeny, vznikl rozkladem plagioklasů na sekundární jílové minerály (kaolinit, illit).

V okrajových partiích některých vzorků, kde tmavé minerály mírně přesahují 10 % objemu, přechází hornina do olivínového gabroanortozitu až olivínového anortozitického gabra.

7. Z jeho východního okraje, přibližně 1 km jihojihozápadně od rybníka Řeka.



Obr. 2 — Ukázka několika dalších vzorků ranského anortozitu. Tmavé minerály zde tvoří především olivín. Foto autor.



Obr. 3 — Větší balvan anortozitu *in situ* z jihozápadní části komplexu, o rozměrech $1,2 \times 0,7 \times 0,8$ m, vážící téměř dvě tuny. Ten by se ovšem do budovy planetária dopravoval obtížně...

- [1] ASHWAL, L. D. *The temporality of anorthosites*. Canadian Mineralogist, **48**, 4, s. 711–728, 2010.
- [2] HAWKE, B. R., PETERSON, C. A., BLEWETT, D. T., BUSSEY, D. B. J., LUCEY, P. G., TAYLOR, G. J., SPUDIS, P. D. *Distribution and modes of occurrence of lunar anorthosite*. Journal of Geophysical Research, **108**, E6, s. 5050, 2003.
- [3] CHÁB, J., BREITR, K., FATKA, O., HLADIL, J., KALVODA, J., ŠIMŮNEK, Z., ŠTORCH, P., VAŠIČEK, Z., ZAJÍC, J., ZAPLETAL, J. *Stručná geologie základu Českého masivu a jeho karbonského a permského pokryvu*. Praha: ČGS, 2008.
- [4] MÍSAŘ, Z., DUDA, J., HOLUB, M., POKORNÝ, J., WEISS, J. *The Ransko gabro-peridotite massif and its mineralization (Czechoslovakia)*. Praha: Univerzita Karlova, 1974.
- [5] MÍSAŘ, Z., DUDEK, A., HAVLENA, V. *Geologie ČSSR I. Český masív*. Praha: SPN, 1983.
- [6] NAMUR, O., CHARLIER, B., PIRARD, C., HERMANN, J., LIÉGEOIS, J.-P., AUWERA, J. V. *Anorthosite formation by plagioclase flotation in ferrobasalt and implications for the lunar crust*. Geochimica et Cosmochimica Acta, **75**, s. 4998–5018, 2011.
- [7] WARREN, P. H. *Lunar anorthosites and the magma-ocean plagioclase-flotation hypothesis: Importance of FeO enrichment in the parent magma*. American Mineralogist, **75**, s. 46–58, 1990.
- [8] *Wikipedia. Anorthosite* [online] [cit. 2019-01-01]. [⟨https://en.wikipedia.org/wiki/Anorthosite⟩](https://en.wikipedia.org/wiki/Anorthosite).

Co když zapomenu rovnici geodetiky?

Miroslav Brož

Občas se mi stane, že zapomenu nějakou důležitou rovnici: Maxwell, Planck, Einstein, Hamilton, Schrödinger, ... Co teď? Zkusím si vzpomenout!

Mějme nejjednodušší tenzor energie a hybnosti (pro prach, bez tlaku):

$$T^{ij} = \rho u^i u^j; \quad (1)$$

indexy jsou přirozeně horní, protože čtyřrychlosti u^i mají horní, při změně báze se chovají stejně jako souřadnice (kontravariantně). Mj. $T^{00} = \rho c^2$ je hustota klidové energie (obdoba $E = mc^2$), $T^{11} = \rho (u^1)^2$ hustota složky x kinetické energie atd.

Mějme zákon zachování energie a hybnosti zapsán pomocí kovariantní derivace:⁸

$$T^{ij}{}_{;j} = 0; \quad (2)$$

index musí být sčítací (zřejmě to neplatí po složkách). Mějme i zákon zachování hmoty:

$$(\rho u^i)_{;i} = 0 \quad (3)$$

s totožným komentářem.

Když oba dva použijeme, pak:

8. notace parciální $f_{,i} \equiv \partial_i f \equiv \frac{\partial f}{\partial x^i}$; kovariantní $f^i{}_{;j} = f^i{}_{,j} + \Gamma^i{}_{kj} f^k$

$$(\rho u^i u^j)_{;j} = \overbrace{(\rho u^j)_{;j}}^{=0} u^i + \rho u^j u^i_{;j} = \rho u^j (u^i_{;j} + \Gamma^i_{kj} u^k) = 0,$$

kde Γ je afinní konexe; známe-li metrický tenzor g_{ik} , známe i Γ^i_{kj} . Búno zapomeneme ρ a vzpomeneme si na definici čtyřrychlosti $u^i \equiv \partial x^i / \partial \tau$, kde τ označuje *vlastní čas*, měřený v soustavě pohybující se s částicí:

$$\rho \frac{\partial x^j}{\partial \tau} \left(\frac{\partial^2 x^i}{\partial x^j \partial \tau} + \Gamma^i_{kj} \frac{\partial x^k}{\partial \tau} \right) = 0.$$

Odtud:

$$\frac{\partial^2 x^i}{\partial \tau^2} + \Gamma^i_{kj} \frac{\partial x^k}{\partial \tau} \frac{\partial x^j}{\partial \tau} = 0, \quad (4)$$

což je pohybová rovnice pro volné částice (obdoba $\mathbf{a} = 0$) v zakřiveném časoprostoru. Volně padají.

Známe-li metrický tenzor g_{ik} (Kerra), můžeme počítat pohyb okolo černé díry, gravitační čočkování, posun hvězd poblíž \odot , siluetu černé díry, Lenseův–Thirringův jev, Penroseův jev apod.

Planetární postupka

Martin Procházka

Leden nebývá měsícem s mnoha jasnými večery. Jeden takový však vyšel na Tři krále ve čtvrtek 6. 1. 2022. Domluvili jsme se Slávkem Macháčkem na pozorování a focení večerních planet. Jelikož bludice zapadají v tuto dobu na jihozápadě (a nechtělo se nám jezdit daleko), zvolili jsme pozorovací místo na vyvýšeném bodě bojiště Chlum. Přesněji u pomníku rakouského 1. armádního sboru. Výhled je odtud parádní: od Orlických hor na východě přes Železné hory na jihu až po vysílače v Českém Brodě na západě. Nepříjemný byl však studený větřík, který v kombinaci s teplotou pod bodem mrazu a vlhkostí nepěkně zalézal za nehty.

Na místo jsme dorazili krátce po 16. hodině; právě zapadalo Slunce. Nezdá se to, ale je to opravdu velice rychlý děj. Slávek stihnul jen několik dokumentačních snímků z ruky. Teprve pak jsme připravili techniku, včetně refraktoru ED 100 $f/9$. Dalším cílem byla Venuše, toho času již směřující ke Slunci, takže velice nízko nad obzorem. Naštěstí podmínky a jasnost Večernice okolo -4 mag nám přály a brzy byla objevena v dalekohledu. Měla podobu pěkného a opravdu tenkého srpku. Zkoušeli jsme ji zaznamenat nejprve afokálně mobilem, později i zrcadlovkou v primárním ohnisku. Zhruba v čase 16 h 40 min se nám ji podařilo „vykoukat“ i prostýma očima a to přitom nebyla ani stupeň nad obzorem!

V tu dobu už zářil Měsíc (starý 4,3 dne) a planeta Jupiter. My jsme však očima hledali nejmenší planetu sluneční soustavy — Merkur. Nebyl to problém.

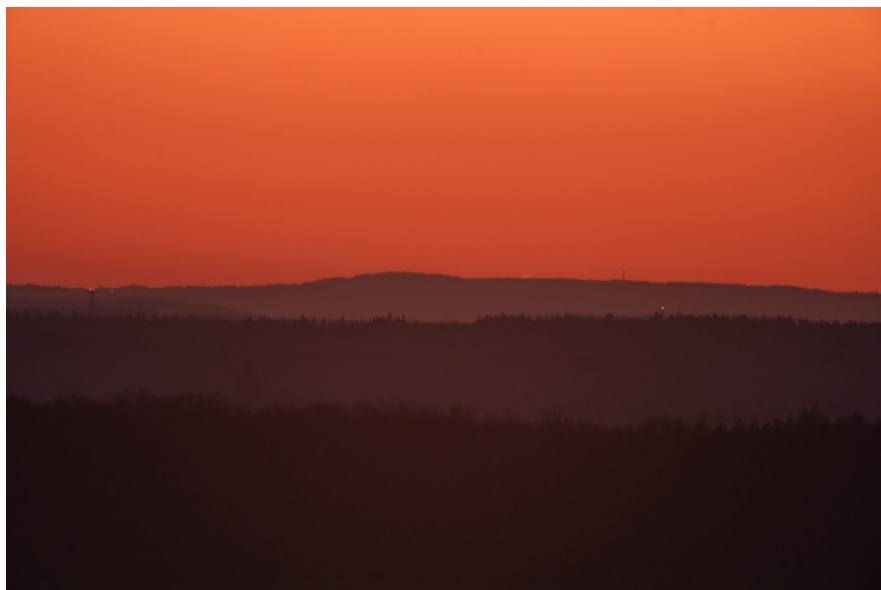
Pohled v dalekohledu však kromě zřetelně oranžové barvy a mírného zploštění (aktuálně je ve fázi 72 %) více nepřinesl. Dalším v pořadí byl „pán prstenů“ Saturn. Vzhledem k výšce nad horizontem se ovšem žádný zázrak nekonal, planeta neostře ukázala své prstence, ale to bylo tak vše. Její obstojně dobré pozorovací období je již nenávratně pryč. Ani Jupiter není v té správné „kondici“, přestože je výš. Rozeznatelné jsou hlavní pásy oblačnosti. Na více podrobností si budeme muset počkat na příští opozici. Potěšující je, že se dostane zase o něco výš nad obzor.

Pozornosti neunikl ani Měsíc. Bohužel jsem podcenil teoretickou přípravu před pozorováním, a tak nám unikl zákryt hvězdy τ Aqr (4,05 mag). Došlo také na zbylé planetární obry: Neptun ve Vodnáři a Uran v Beranovi. Na závěr jsme vyhledali ještě dvě vlasatice: 19P/Borelly a C/2019 L3 ATLAS a několik jasnějších deep-sky objektů. Bohužel to není doména malého čočkového dalekohledu. Oči „dobsonisty“ jsou již příliš rozmlsány proudy fotonů shromážděných 40cm zrcadlem.

Druhý den ráno (7. 1.) jsem vyběhl ze svojí kanceláře v Pardubicích, protože v čase 6 h 42 min byl na jihovýchodě k vidění také Mars. Během jedné noci se mi tak poprvé podařila zkompletovat „planetární postupka“. Podobný kousek, ovšem během jednoho kalendářního dne, mám v záznamech již 30. 11. 2019.



Obr. 4 — Dalekohled připraven k pozorování Venuše. © Martin Procházka.



Obr. 5 — Posledních několik pixelů nad obzorem. © Miloslav Macháček.



Obr. 6 — Měsíc a planety v konjunkci s Chvaletickou elektrárnou. © Miloslav Macháček.



Obr. 7 — Východ Orionu ze záře Hradce Králové. © Miloslav Macháček.

Sluneční hodiny 2. kvartálu 2021

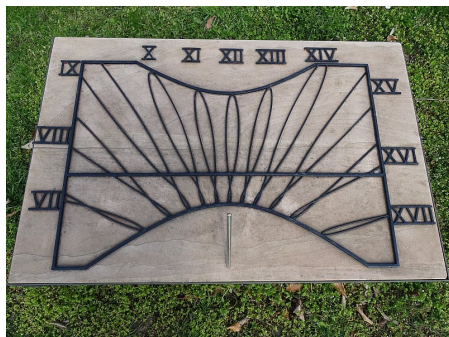
Jaromír Ciesla

V průběhu druhého kvartálu roku 2021 přibylo do katalogu 27 záznamů slunečních hodin z Čech a Moravy a 15 záznamů z okolního světa. V domácí části nejvíce zaujaly sluneční hodiny z Olomouce, které získaly 11 bodů. Jedná se o horizontální sluneční hodiny, které se nacházejí v parku poblíž Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Hodiny zaujmou nezvyklým provedením číselníku. Není totiž u nich použito hodinových čar, jak jsme zvyklí, ale pro každou hodinu je vykreslena analema. Tyto křivky ve tvaru protáhlé osmičky jsou grafickým vyjádřením časové rovnice.

Sluneční hodiny nejčastěji ukazují pravý místní sluneční čas (PMSČ), který plyne nerovnoměrně. Tato nerovnoměrnost chodu slunečních hodin je zčásti způsobená sklonem rotační osy Země, resp. zemského rovníku, vzhledem k oběžné dráze kolem Slunce. A je to také důsledek eliptické dráhy Země kolem Slunce, kdy se oběžná rychlost Země v průběhu roku mění, jak jest popsáno druhým Keplerovým zákonem. Jelikož používání nerovnoměrně plynoucího času je v dnešní době nevyhovující, byl zaveden střední sluneční čas, který plyne rovnoměrně. Rozdíl těchto dvou časů nazýváme časová rovnice.

Jak z výše uvedeného vyplývá, ukazují olomoucké hodiny střední sluneční čas. Navíc je u číselníku provedena korekce na zeměpisnou délku pásmového poledníku. Výsledkem je, že hodiny ukazují stejný čas, jaký používáme v občanském životě, tedy středoevropský (SEČ). Korekci pro letní čas si musí provést každý sám, a to přičtením jedné hodiny.

Součástí číselníku jsou hyperboly pro slunovraty a přímká pro rovnodennost. Jako ukazatel je použit polos. Čas ovšem odečítáme z polohy konce stínu ukazatele. Pro lepší čitelnost bych doporučoval, aby na křivce analemy byly vyznačené značky, pro které konkrétní datum jednotlivé části slouží. Příklad takového označení je dobře patrný u hodin na hvězdárně Žebrák, s evidenčním číslem BE 56.



Obr. 8 — Olomouc, ev. č. OC 89.

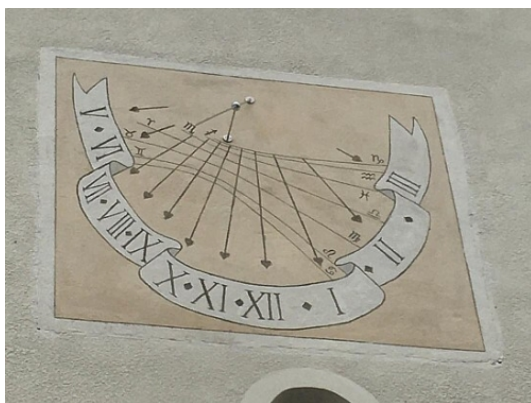
V zahraniční části se nejlépe umístily svislé sluneční hodiny z Itálie, které dostaly v hodnocení 7 bodů. Za těmito hodinami se podíváme do italské provincie Bolzano, na hrad Ehrenburg, který se nachází 8 km západně od města Brunico. Na východním křídle zámku jsou nad vstupním portálem namalované velice pěkné svislé hodiny. Pracovní rozsah číselníku je od sedmé hodiny ranní do páté hodiny odpolední. Hodiny jsou označené římskými i arabskými číslicemi, mezi nimiž jsou vloženy značky po půlhodině. Ze snímku to sice není úplně jasné, ale podle symetrického rozmístění hodinových značek kolem polední hodiny lze usuzovat, že číselník je na jižní stěně. Jako ukazatel slouží polos s dvojitou podpěrou.



Obr. 9 — Casteldarne/Ehrenburg, ev. č. IT BZ 82.

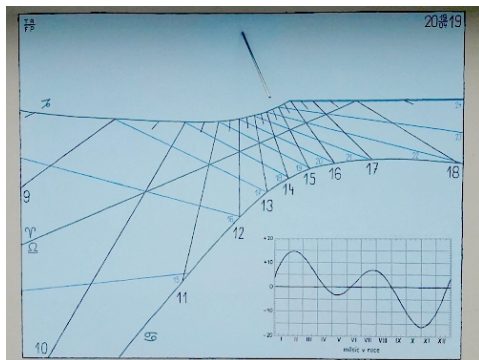
Za hodinami z prvního místa se vydáme do obce Šitboř na Domažlicku. V roce 2020 bylo započato s rekonstrukcí zříceniny kostela sv. Mikuláše. Podle svědectví pamětníků se na jeho věži nacházely také sluneční hodiny, a tak se nezapomnělo ani na jejich realizaci. V roce 2021 provedl Kamil Řezníček z Astronomické společnosti v Hradci Králové výpočet slunečních hodin. Podle jeho podkladů byl akademickým malířem Jaroslavem Šindelářem vytvořen grafický návrh, který realizoval jeho syn na jižní stěně obnovené věže kostela.

Číselník o rozměru $1,7 \times 1,5$ m je vynesena technikou rytí do vlhké omítky. Hodiny ukazují pravý místní sluneční čas od páté hodiny ranní do třetí odpolední. Hodiny jsou označené římskými číslicemi rozloženými na zvlněné stuze. Jako ukazatel je použit polos s nodem. Poloha Slunce odpovídá poloze stínu nodu mezi datovými čarami, které jsou označené znameními zvěrokruhu.



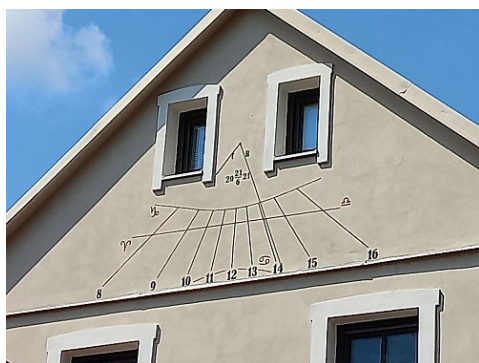
Obr. 10 — Šitboř, kostel sv. Mikuláše, ev. č. DO 64.

Druhé místo obsadily svislé sluneční hodiny v obci Bítouchov. Číselník o rozměru $2 \times 1,6$ m, který je na stěně s azimutem 31° k západu, obsahuje sadu hodinových čar pravého místního slunečního času a sadu hodinových čar pro hodiny zbývající do západu Slunce, které jsou ohraničené dvěma hyperbolami letního a zimního slunovratu. Zatímco pravý sluneční čas je indikován polohou stínu ukazatele, čas do západu Slunce polohou stínu konce ukazatele. Měření času zbývajícího do západu Slunce je použitelné i dnes, jelikož pak víme, kolik času nám zbývá. K převodu času slunečního na občanský slouží graf časové rovnice, umístěný v pravém dolním rohu. Autorem je Tomáš Rachač. Více informací viz na (<http://www.slunecnihodinylipa.wz.cz/>).



Obr. 11 — Bítouchov 1, ev. č. MB 41.

Od stejného autora jsou i sluneční hodiny ze třetího místa. Tyto hodiny, citlivě zasazené do štítu budovy statku, můžeme spatřit v obci Hlinná, která leží asi 3 km severně od Litoměřic. Hodiny ukazují pravý místní sluneční čas od osmé do šestnácté hodiny a kromě hodinových čar obsahují i datové čáry pro slunovraty a rovnodennosti. Ačkoli je stěna od jižního směru natočena jenom o 2° , je tento vliv dobře patrný na rozmístění hodinových čar, které nejsou symetrické kolem polední přímký, zde dvanácté hodiny. Jako ukazatel je použit polos. Z data nacházejícího se pod patou ukazatele je patrné, že vznikly 21. 6. 2021.



Obr. 12 — Hlinná 66, ev. č. LT 129.

V zahraniční části se tentokrát ocitly jenom troje sluneční hodiny, z nichž jsme vybrali dvoje. První se nacházejí v Rakousku na radnici ve městě Rust u Neziiderského jezera. Jedná se o jednoduchý malovaný číselník na j.v. stěně. Jako ukazatel slouží polos s rozdvojenou podpěrou.



Obr. 13 — Rust, Stadtpfarrki, Rakousko, ev. č. AT RU 1.

Druhé sluneční hodiny k nám doputovaly ze slovenské obce Kokava nad Rimavicou, v okrese Poltár. Zde najdeme kovové polární hodiny v parku před obecním úřadem. Jelikož pás, na kterém jsou přinýtované číslice, je rovnoběžný s polární osou, nazýváme tyto hodiny polární. Ukazatel je v ose kružnice, do které je tento ocelový pás stočen. Hodiny byly původně správně orientované, avšak šroubem nedostatečně zajištěné k základnímu kameni. Možná i s něčí pomocí došlo k uvolnění spoje a tím i k posunutí celých slunečních hodin do nesprávné polohy.



Obr. 14 — Kokava nad Rimavicou, Slovensko, ev. č. SK PT 1.

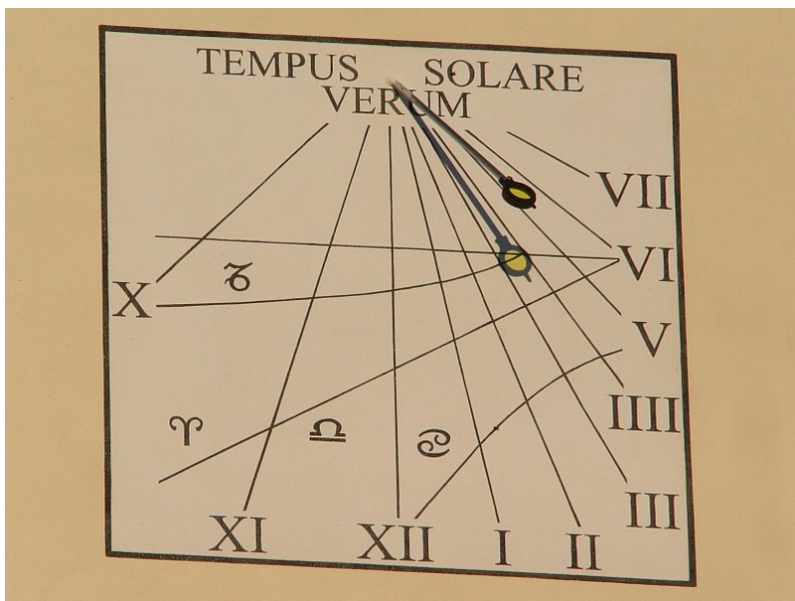
Sluneční hodiny 4. kvartálu 2021

Jaromír Ciesla

Během 4. kvartálu roku 2021 přibýlo do katalogu 29 nových záznamů. Z toho počtu jich je 22 tuzemských a 7 ze zahraničí. Zhodnocení domácí části soutěže je následující.

Za slunečními hodinami z prvního místa, kterými si doplnil svoji hvězdárničku pan Kafka, se vypravíme do Rovenska pod Troskami. Svislý číselník je situován na jz. stěně a ukazuje pravý místní sluneční čas (PMSČ), který se liší od času občanského. Kontrola správnosti slunečních hodin je celkem jednoduchá. Hodiny se nacházejí čtvrt stupně východně od pásmového poledníku, což představuje časovou odchylku 1 min. Časová rovnice v době pořízení snímku byla 16 min. Celkem se tedy pravý čas předchází oproti SEČ o 17 min. Snímek byl pořízen 28. 10. v 15 h 22 min SEČ, takže připočteme-li odchylku 17 min, dostaneme čas 15 h 39 min PMSČ pro toto stanoviště, který právě ukazují zdejší sluneční hodiny.

Datum pořízení tohoto snímku lze také přibližně určit z polohy konce stínu šikmého ukazatele, který se promítá mezi rovnodennostní přímkou a hyperbolou zimního slunovratu. Při simulaci číselníku pomocí programu Orologi Solari se přesnost zhotovení potvrdila, a tak si i díky svému provedení první místo zaslouží.



Obr. 15 — Rovensko pod Troskami, ev. č. SE 33.

V nejsevernějším výběžku Moravskoslezského kraje, kousek od hranice s Polskem, leží obec Slezské Pavlovice. Ve středu obce se nachází zámek, který vznikl v roce 1557 přestavbou vodní tvrze. Po desetiletích chátrání objektu se skupina nadšenců rozhodla vrátit budově její původní vzhled. Z dochovaných materiálů bylo patrné, že na jižní stěně byly sluneční hodiny. Na základě několika, i když ne

moc kvalitních snímků se podařilo v roce 2021 tyto hodiny rekonstruovat. Jedná se o svislé sluneční hodiny malované na stěně s azimutem 5° západně, díky čemuž jejich pracovní doba začíná krátce po šesté hodině ranní a končí po šesté hodině večerní. Jako ukazatel je použit polos, vycházející ze středu Slunce. Číslice hodin jsou vynesené na bohatě zvlněné stuze po obvodu číselníku a ukazují pravý místní sluneční čas. V našem hodnocení skončily na druhém místě, se ztrátou jediného bodu.



Obr. 16 — Slezské Pavlovice, ev. č. BR 19.

Zajímavé řešení slunečních hodin použil pan Weiss na domě v Pavlově. Číselník, skládající se z hodinových čar, přímký pro rovnodennosti a hyperbol slunovratů, je sešroubován z kovových profilů a zavěšen na stěně rodinného domku. Jelikož je azimut stěny 60° východně, je ukazatel značně přimknutý ke stěně.



Obr. 17 — Pavlov, ev. č. BV 22.

V zahraničí na prvním místě skončily nezvyklé a velmi zajímavé vícenásobné sluneční hodiny, které je možné spatřit v německém městě Gamig, jež leží jv. od Drážďan. Jde o čtveřici číselníků vnesených na válcových plochách orientovaných sv., jv., jz. a sz. směrem. Jelikož jsou číselníky rovnoběžné s polární osou, mluvíme zde o polárních slunečních hodinách. Jako ukazatel tu slouží vždy jedna nebo druhá boční hrana číselníku v závislosti na denní době. Pro více informací viz (<https://www.ta-dip.de/sonnenuhren/sonnenuhren-aus-nah-und-fern/sonnenuhren-in-sachsen/die-sonnenuhr-in-gamig.html>).



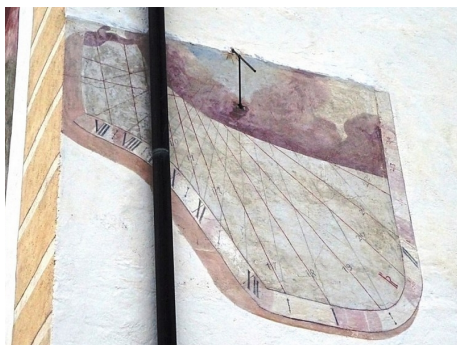
Obr. 18 — Gamig, Německo, ev. č. DE SC 100.

I v tomto kvartálu se podíváme na sever Itálie do města Casteldarne v provincii Bolzano. Hodiny, jež získaly druhé místo, se nacházejí na věži kostela Nanebevzetí Panny Marie. Podle vzhledu se jedná o velice starý, avšak dobře udržovaný číselník svislých slunečních hodin s rozsahem od desáté hodiny dopolední do páté odpolední se značkami po půl hodině. Ukazatelem je polos.



Obr. 19 — Casteldarne/Ehrenburg, Itálie, ev. č. IT BZ 84.

Na třetím místě skončily vislé sluneční hodiny v rakouském Obertilliachu, které zdobí zeď kostela Heiliger Ulrich. Celkový estetický dojem občas kazí svody dešťové vody a zrovna jeden takový příklad máme zde. Na bohatém číselníku jsou ovšem patrné tři časové systémy. Kromě pravého místního slunečního času očíslovaného v rozsahu VII–XII–II s dělením po půl hodině, jsou zde hodiny ukazující čas uplynulý od západu Slunce předchozího dne 7–24 hodin a v levé části jsou patrné dvě čáry ukazující čas od východu Slunce. Jako ukazatel je použit polos.



Obr. 20 — Obertilliach, Rakousko, ev. č. AT LZ 6.

A jak dopadlo vyhodnocení za celý rok 2021? Z domácích zástupců získaly ocenění roku sluneční hodiny z Rovenska pod Troskami, s evidenčním číslem SE 33. Ze zahraničních zástupců byly jako nejlepší ohodnoceny vícenásobné polární hodiny z německého města Gamig s číslem DE SC 100. Závěrem bych rád poděkoval všem našim příznivcům, kteří posílají podklady do katalogu, jakož i těm, již mi pomáhají s vyhodnocením této soutěže.