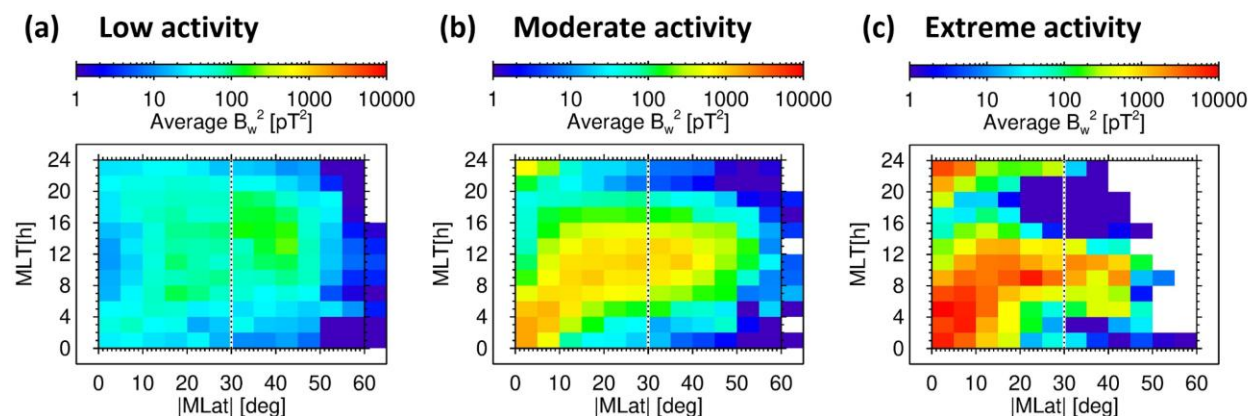


Výsledky oddělení kosmické fyziky Ústavu fyziky atmosféry AV ČR zveřejněné v roce 2024

1. Očekávaný vliv vln typu chorus na radiální pásy Země během budoucích magnetických superbouří.

Vytvořili jsme obsáhlou databázi družicových měření vlnových emisí typu chorus s cílem zjistit, jak tyto vlny reagují na extrémní geomagnetické podmínky. Vlny typu chorus mohou v případě narušených geomagnetických podmínek způsobovat v oblasti geomagnetického rovníku rychlé navyšování toků ultrarelativistických elektronů. Nicméně chorus se může také šířit do vysokých geomagnetických šířek a způsobovat ztráty těchto elektronů. Ukázali jsme, že ve vysokých geomagnetických šířkách a za extrémních geomagnetických podmínek rostou amplitudy vln typu chorus mnohem pomaleji než amplitudy vln typu chorus blízko rovníku. Výsledkem je, že tok elektronů s energiemi v řádu několika MeV může narůst o několik řádů.



Vliv geomagnetické aktivity na vlny typu chorus. Barevná škála zobrazuje dlouhodobý průměr druhých mocnin amplitud magnetického pole vln typu chorus (pT^2). Sdružili jsme data ze dvou družic Van Allen Probes a čtyř družic Cluster a analyzovali je ve 12 diskrétních intervalech magnetického lokálního času a ve 13 diskrétních intervalech absolutní hodnoty geomagnetické šířky, přičemž kumulativní výsledky pro šířky nad 60° jsou zobrazeny na vnějším okraji grafu. (A) Data z období nízké geomagnetické aktivity; (B) totéž pro střední geomagnetickou aktivitu; (C) totéž pro extrémní případy nejvyšší geomagnetické aktivity. Svislá přerušovaná čára ukazuje přibližnou hranici mezi rovníkovou oblastí, kde chorus silně reaguje na geomagnetickou aktivitu, a oblastí ve vysokých šířkách, kde je reakce slabá.

Reference:

Santolík, O., Shprits, Y., Kolmašová, I., Wang, D., Taubenschuss, U., Turčičová, M., & Hanzelka, M. (2024). Strong effects of chorus waves on radiation belts expected for future magnetic superstorms. *AGU Advances*, 5, e2024AV001234. Doi.10.1029/2024AV001234.

Související reference:

Němec, F., Santolík, O., Hospodarsky, G. B., & Kurth, W. S. (2024). Magnetospheric line radiation: Temporal modulation corresponding to a bouncing wave. *Geophysical Research Letters*, 51,

e2024GL111477. Doi: 10.1029/2024GL111477.

Němec, F., **Santolík, O.**, Hospodarsky, G. B., & Kurth, W. S. (2024). Quasiperiodic emissions: Fine structure corresponding to a bouncing wave. *Geophysical Research Letters*, 51, e2023GL106459. Doi:10.1029/2023GL106459.

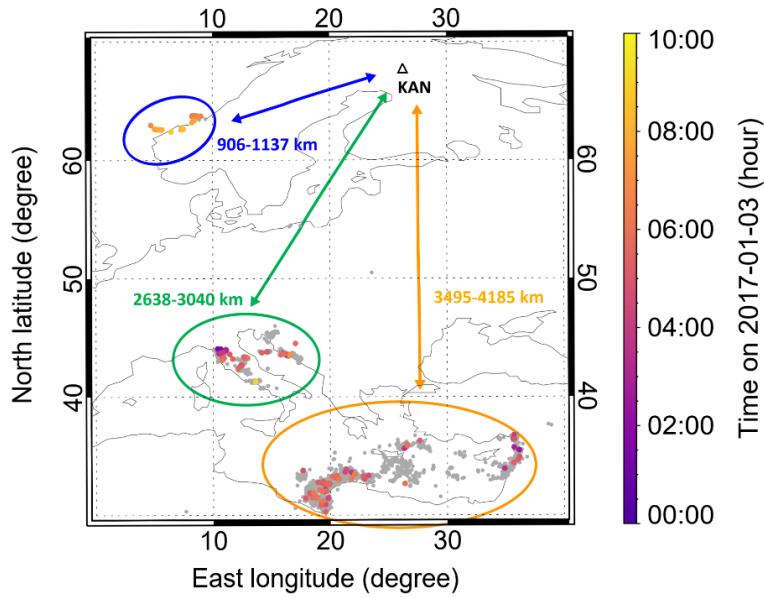
Shen, X., Li, W., Ma, Q., Qin, M., Capannolo, L., Gan, L., **Hanzelka, M.**, Sheng, H., Chu, X. (2024), Large Amplitude Whistler Waves in Earth's Plasmasphere and Plasmaspheric Plumes, *Geophysical Research Letters*, 51, e2023GL105244. Doi: 10.1029/2023GL105244.

Grimmich, N., Plaschke, F., **Grisson, B.**, Prencipe, F., Escoubet, C. P., Archer, M. O., Constantinescu, O. D., Haaland, S., Nakamura, R., Sibeck, D. G., Darrouzet, F., Hayosh, M., and Maggiolo, R. (2024), The Cluster spacecrafts' view of the motion of the high-latitude magnetopause, *Ann. Geophys.*, 42, 371–394. Doi:10.5194/angeo-42-371-2024.

Jung, J., Connor, H. K., Dimmock, A.P., Sembay, S., Read, A. M., **Souček, J.** (2024), Mshpy23: a user-friendly, parameterized model of magnetosheath conditions, *Earth and Planetary Physics*, 8, 1, 89-104. Doi: 10.26464/epp2023065.

2. Silné zimní blesky vybudily dlouhotrvající hvízdání v okolí Země

Finská polární observatoř Kannuslehto zachytila 3. ledna 2017 rádiové vlny na slyšitelných kmitočtech ve formě řad hvízdavých sestupných tónů, které se objevovaly po celou noc až do rána. Takové jevy vznikají šířením rádiových impulzů od blesků plazmatickým prostředím v blízkém vesmírném okolí Země. Prozkoumali jsme poprvé detailně vlastnosti zdrojových bleskových výbojů, které vybudily toto dlouhotrvající hvízdání. Analýzou záznamů stanice spolu se záznamy bleskových detekčních sítí EUCLID (EUropean Cooperation for LIghtning Detection) a WWLLN (World Wide Lightning Location Network) jsme zjistili, že zdrojové blesky pocházely překvapivě ze tří různých bouřek, jejichž elektromagnetické stopy sdílely tentýž hvízdovod. Malá bouře u norského pobřeží byla provázena tak silnými blesky, že polovina z nich byla schopna vybudit řady hvízdů. Další dvě bouřky přispívající k pozorovaným řadám hvízdů udeřily ve Středomoří. Naše výsledky ukazují, že intenzivní bouřky mohou do hvízdovodu opakovaně dodávat elektromagnetickou energii a vytvářet řady hvízdů, i když se signály emitované blesky ve vzdálených bouřkách šířily pod ionosférou až 4000 km.



Tři bouřkové systémy zásobující 3. ledna 2017 hvizdovod poblíž polární observatoře Kannuslehto ve Finsku, označené černým trojúhelníkem a zkratkou KAN. Norská bouře, spojená s cyklónem Axel je zakroužkována modře, zelený ovál označuje středomořskou bouři na Apeninském poloostrově a na Jadranu, rozsáhlá bouře ve východním středomoří a u afrického pobřeží je označena žlutě.

Reference:

Kolmašová, I., Santolík, O. & Manninen, J. (2024), Whistler echo trains triggered by energetic winter lightning. *Nature Communications* 15, 7166. Doi:10.1038/s41467-024-51684-0.

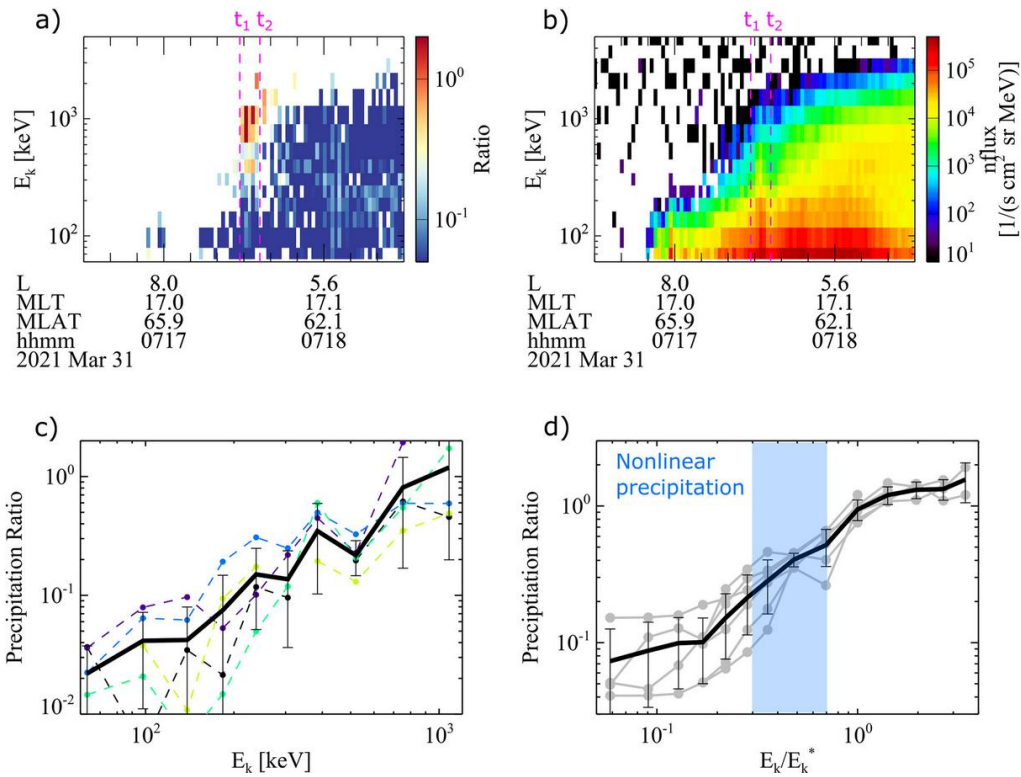
Související reference:

Linzmayr, V., Němec, F., Santolík, O., & Kolmašová, I. (2024). Lightning-induced energetic electron precipitation observed in long-term DEMETER spacecraft measurements. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 129, e2024JA032713. Doi:10.1029/2024JA032713.

3. Vysypávání sub-MeV elektronů způsobené EMIC vlnami skrze nelineární zlomkové rezonance

Elektromagnetické iontové cyklotronové vlny ve vnějším radiačním pásu Země způsobují rychlé ztráty elektronů prostřednictvím vlnově-částicových interakcí. Tok elektronů vysypávajících se do atmosféry může dosáhnout vysokých hodnot na energiích v řádu stovek keV, tedy výrazně pod typickou minimální rezonanční energií. Jedním z navrhovaných vysvětlení je mimorezonanční rozptyl, který způsobuje difúzi pitch-úhlů daleko od základní cyklotronové rezonance. Zde podáváme alternativní vysvětlení ve formě zlomkové subcyklotronové rezonance, což je nelineární efekt druhého řádu, který rozptyluje částice s rezonančním řádem $n = 1/2$. Na základě simulací testovacích částic jsme vyhodnotili poměr toku vysypávajících se a zachycených částic pro případy s vlnovými balíky různých tvarů a s různými amplitudami a úhly vlnových normál. Výsledky ukazují, že nelineární subcyklotronový rozptyl vede na větší poměry toků než mimorezonanční rozptyl, pokud amplituda vln dosáhne dostatečně velkých hodnot.

CubeSaty ELFIN zaznamenaly několik případů, kde se poměry toků chovaly podobně jako v naší simulaci, což dokládá význam subcyklotronových rezonancí během událostí s intenzivním vysypáváním částic.



Vysypávání částic zaznamenané CubeSaty ELFIN. (a) Poměry toků zaznamenané družicí ELFIN-A 31. března 2021 na severní polokouli, vykazující chování typické pro vysypávání způsobené EMICy v časech mezi $t_1 = 07:17:30$ and $t_2 = 07:17:33$ (přerušovaná růžová čára). (b) Tok zachycených elektronů. (c) Graf poměru toku vysypávajících se částic mezi časy t_1 and t_2 , kde každá barevná přerušovaná čára reprezentuje jednu půlotáčku družice a silná černá čára představuje průměr se směrodatnou odchylkou vyznačenou chybovými úsečkami. (d) Statistika poměru toků pro vybrané události vykreslená jako funkce normalizované energie. Šedé křivky představují průměry přes jednotlivé události; černá čára je průměr celého vzorku. Světle modrá oblast vyznačuje rozsah energií, na kterých očekáváme nejsilnější vliv nelineární rezonance $n = 1/2$.

Reference:

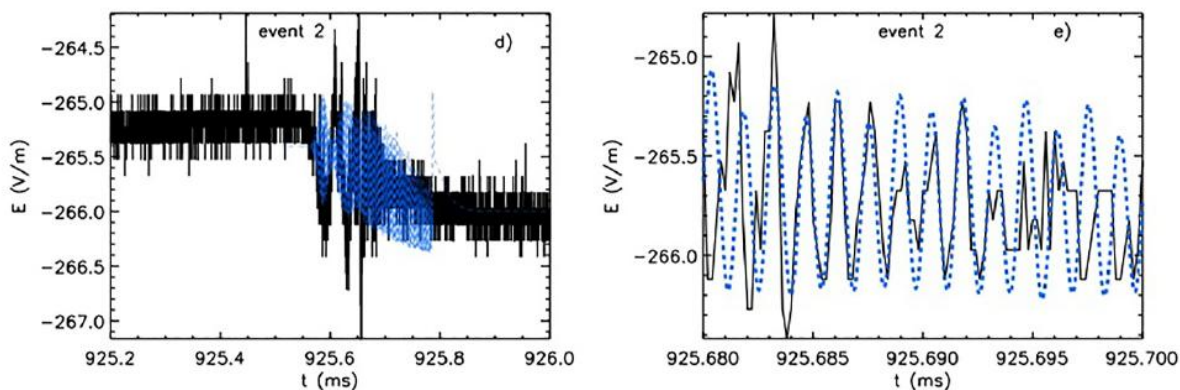
Hanzelka, M., Li, W., Qin, M., Capannolo, L., Shen, X., Ma, Q., Gan, L., & Angelopoulos, V. (2024), Sub-MeV Electron Precipitation Driven by EMIC Waves through Nonlinear Fractional Resonances, *Geophysical Research Letters*, 51, e2023GL107355. Doi: 10.1029/2023GL107355.

Související reference:

Haas, B., Shprits, Y., Himmelsbach, J., Wang, D., Drozdov, A., Szabo-Roberts, M. & **Hanzelka, M.** (2024), Modeling pitch angle dependent electron precipitation using electron lifetimes, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 129(10), e2024JA032554. Doi: 10.1029/2024JA032554.

4. Elektromagnetický model K-změn

K-změny jsou pozorované jako skokové nárůsty elektrického pole uvnitř bouřkového mraku. Objevují se v pozdní fázi vnitrooblačného bleskového výboje nebo mezi jednotlivými výboji záporného blesku směřujícího k zemi. Vyvinuli jsme nový model, který simuluje procesy vedoucí ke K-změnám. Naše metoda je založena na řešení Maxwellových rovnic spolu s Poissonovou rovnicí pro danou nábojovou strukturu bouřkového oblaku. Ukázali jsme, že procesy souvisejícími s K-změnami vznikají v zaniklé části kladného leaderu a šíří se zpět směrem k místu vzniku výboje. Pro modelování K-změn jsme postupně zvyšovali vodivost zaniklého bleskového kanálu, přičemž se modelovaná proudová vlna šířila svisle dolů a před dosažením země se zcela utlumila. Odvodili jsme časový vývoj lineární nábojové hustoty a skalárního elektrického potenciálu. Modelovali jsme skokové změny v měřeném elektrickém poli spolu s přibližnou četností a amplitudou pozorovaných mikrosekundových pulsů, které někdy K-změny provázejí. Zjistili jsme, že vlastnosti mikrosekundových pulsů závisí zejména na rychlosti šíření proudové vlny v bleskovém kanále a na časové škále nárůstu vodivosti. Ukázali jsme, že modelované vlnové formy jsou v dobré shodě s měřením uskutečněným na Floridě.



Naměřená data elektrického pole (černá čára) a modelovaná vlnová forma (modrá čára) spolu s detailem elektrického pole.

Reference:

Kašpar, P., Marshall, T., Stolzenburg, M., **Kolmašová, I.**, & **Santolik, O.** (2024). Electromagnetic model of K-changes. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 129, e2023JD040503.

Doi.10.1029/2023JD040503.

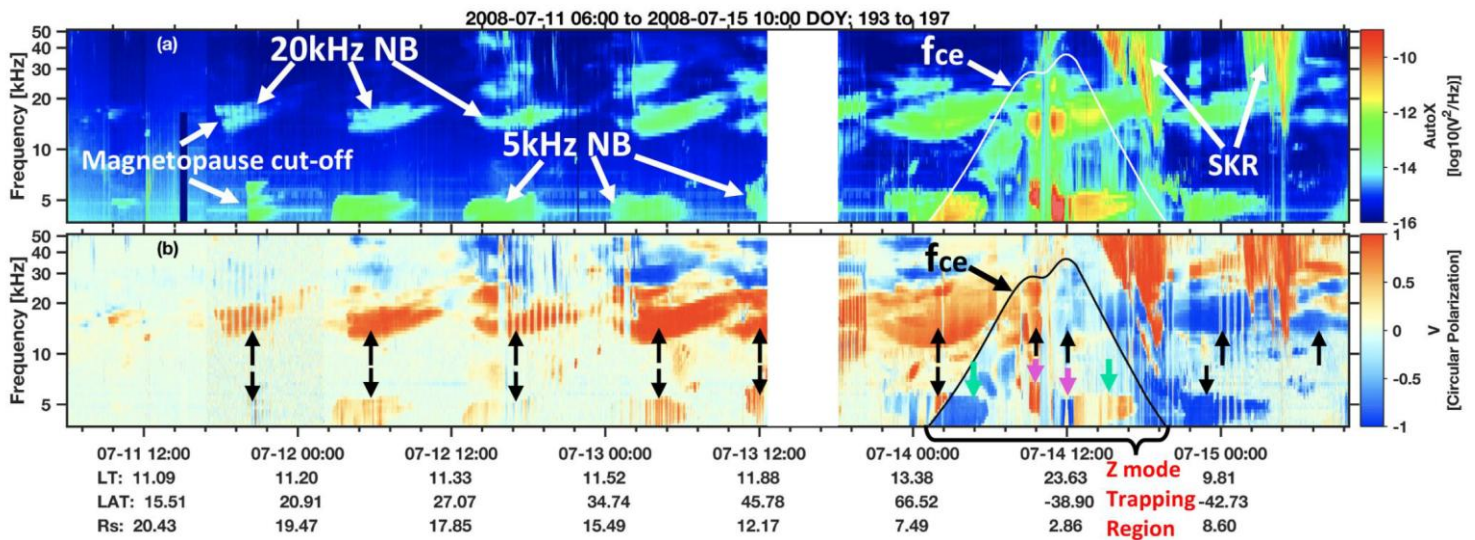
Související reference:

Chum, J., Langer, R., **Kolmašová, I.**, Lhotka, O., Rusz, J., Strhářský, I. (2024), Solar cycle signatures in lightning activity, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 24, 16, 9119-9130. Doi:10.5194/acp-24-9119-2024.

5. Analýza šíření úzkopásmových emisí v magnetosféře planety Saturn metodou sledování paprsků

Pomocí metody sledování paprsků jsme zkoumali šíření úzkopásmových emisí v magnetosféře planety Saturn. Při výpočtech jsme brali v úvahu také magnetické pole Saturnu a elektronovou hustotu v jeho

plazmatickém okolí. Našli jsme potenciální zdrojové oblasti a směry šíření úzkopásmových emisí v L-O módu, Z módu a hvizdovém módu. Úzkopásmové emise v L-O módu, generované na lokální elektronové plazmové frekvenci prostřednictvím konverze módů, se šíří přímočaře odrážejíce se mezi ionosférou, plazmovým torem a oblastí mezi magnetopauzou a rázovou vlnou. V oblasti nižší elektronové hustoty, která významně ovlivňuje šíření emisí a je rozložena kolem hranice plazmového toru, může dojít k zachycení emisí a jejich depolarizaci. Úzkopásmové emise o frekvenci 5 kHz šířící se v Z módu vyplňují oblast, která je vymezena dolní mezní frekvencí a horní hybridní rezonanční frekvencí. Naproti tomu úzkopásmové emise o frekvenci 20 kHz v Z módu se primárně vyskytují v blízkosti zdrojové oblasti na severním a jižním okraji plazmového toru, přičemž z ní mohou za určitých podmínek i unikat.



Příklady pozorování úzkopásmových emisí Saturnu od 11. 7. 2008 6:00 do 15. 7. 2008 10:00. Panel (a) zobrazuje intenzitu elektrického pole naměřenou přístrojem Cassini Radio and Plasma Wave Science (RPWS). Panel (b) znázorňuje stupeň kruhové polarizace naměřených vln. Šípky v panelu (b) označují různé módy úzkopásmových emisí (NB – Narrow Band): černě L-O mód, zeleně ZR-X mód a růžově ZL-X mód. Bílé a černé křivky v panelech představují lokální elektronovou cyklotronovou frekvenci. Modulační intenzity spektrogramu (vertikální pruhy) kolem 11. 7. 22:00 a 12. 7. 18:00 je způsobena rotací sondy Cassini.

Reference:

Wu, S., U. Taubenschuss, S.-Y. Ye, G. Fischer, B. Cecconi, M. Wang, T. Tao, M. Long, P. Lu, Y. Liu, W. S. Kurth, C. M. Jackman, P. Zarka, C. Baskevitch, & X. Feng (2024), Ray-tracing analysis for the propagation of Saturn narrowband emission within the Saturnian magnetosphere, *Journal of Geophysical Research: Planets*, 129, 4. Doi:10.1029/2023JE008118.

Související reference:

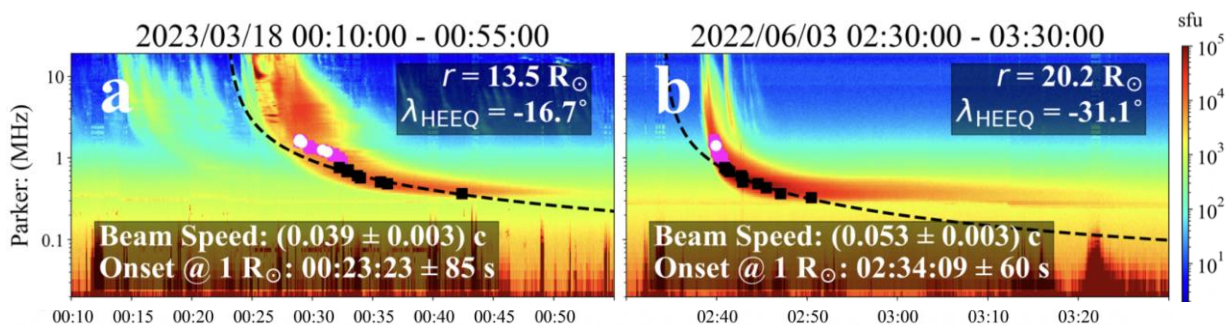
Wu, S., S.-Y. Ye, U. Taubenschuss, G. Fischer, C. M. Jackman, P. Zarka, W. S. Kurth, M. Wang, B. Cecconi, H. Ning, M. Long, & C. Baskevitch (2024), Formation of an extended equatorial shadow zone for low-

frequency Saturn kilometric radiation, *Geophysical Research Letters*, 51, 15.
Doi:10.1029/2023GL106652.

Boudouma, A., P. Zarka, C. K. Louis, C. Briand, and M. Imai (2024), Generation mechanism and beaming of Jovian nKOM from 3D numerical modeling of Juno/Waves observations, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 129, e2023JA032280. Doi:10.1029/2023JA032280.

6. Radiální variace slunečních rádiových emisí typu III

Rádiové emise typu III jsou generovány elektronovými svazky urychlenými v místech přepojování ve sluneční koruně. Využili jsme data z prvních 17 průletů sondy Parker Solar Probe, která podrobně zkoumá tyto emise až do vzdálenosti 13 slunečních poloměrů. Zaměřili jsme na klíčové časové úseky, kdy polohy sond Parker Solar Probe, STEREO-A, Wind a Slunce, tvořily jednu přímku (s odchylkou do 5°). Tato konfigurace umožňuje detailní rozlišení radiálních a podélných variací vlastností rádiových emisí. Našli jsme 52 událostí naměřených současně sondou STEREO-A a 27 událostí zachycených současně sondou Wind. Nenašli jsme významné radiální změny v rychlostech elektronových svazků, intenzitě rádiového záření nebo časech exponenciálního rozpadu u událostí detekovaných ve vzdálenostech nad 50 slunečními poloměry. Blíže ke Slunci jsme zaznamenali pokles rychlostí svazků a intenzity rádiového záření, což naznačuje možnou fokusaci rádiových vln nebo změnu velikosti rádiového zdroje v této oblasti. Z našich výsledků vyplývá, že pro přesnou analýzu rádiových emisí je nutné v případě vícesondových pozorování zohlednit vzdálenost sond. Kritická hranice 50 slunečních poloměrů se ukazuje jako klíčová, protože za touto hranicí se začínají projevovat významné fokusační efekty i změny v rychlostech svazků a intenzitě rádiového záření. Naše statistické výsledky poskytují cenné poznatky o mechanismech šíření rádiových emisí typu III, včetně rozptylu rádiových vln v blízkosti jejich zdroje, kde jejich frekvence odpovídá lokální elektronové plazmové frekvenci.



Rádiová měření ze sondy Parker Solar Probe (a) dne 18. března 2023 mezi 00:10 a 00:55 UT a (b) dne 3. června 2022 mezi 02:30 a 03:30 UT. Maximální intenzity jsou označeny pomocí čtverečků. Černé čtverečky označují maximální intenzity použité k výpočtu rychlostí elektronových svazků na základě empirického modelu hustoty. Černé přerušované čáry představují modelový elektronový svazek. Vypočítané rychlosti a počáteční časy ve vzdálenosti jednoho slunečního poloměru jsou uvedeny v obou panelech. Fialové čtverečky zvýrazňují maximální intenzity mimo frekvenční rozsah analýzy šíření. Bílé kruhy označují maximální intenzity v případech, kdy byl azimut vlnového vektoru menší než 5°, což naznačuje, že radiální variance šíření jsou minimální, a že emise typu III vznikly blízko spojnice sondy Parker Solar Probe a Slunce.

Reference:

Krupar, V., Kruparova, O., Szabo, A., Wilson, L. B., Nemeč, F., **Santolik, O.,** Pulupa, M., Issautier, K., Bale, S. D., & Maksimovic, M. (2024), Radial Variations in Solar Type III Radio Bursts, *Astrophys. J. Lett.*, 967 (2): Art. No. L32. Doi:10.3847/2041-8213/ad4be7.

Související reference:

Kociscak, S., Kvammen, A., Mann, I., Meyer-Vernet, N., **Píša, D., Souček, J.,** Theodorsen, A., Vaverka, J., Zaslavsky, A. (2024), Impact ionization double peaks analyzed in high temporal resolution on Solar Orbiter, *Annales Geophysicae*, 42, 1, 191-212. Doi: 10.5194/angeo-42-191-202.

Boldú, J. J., Graham, D. B., Morooka, M., André, M., Khotyaintsev, Y. V., Dimmock, A., **Píša, D., Souček, J.** et al., 2024: Ion-Acoustic Waves Associated With Interplanetary Shocks, *Geophysical Research Letters*, 51, 16, e2024GL109956. Doi: 10.1029/2024GL109956.

Edberg, N.J.T., Andrews, D.J., Boldú, J.J., (...), **Píša, D.** et al. (2024), Extent of the Magnetotail of Venus From the Solar Orbiter, Parker Solar Probe and BepiColombo Flybys, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 129, 10, e2024JA032603. Doi: 10.1029/2024JA032603.

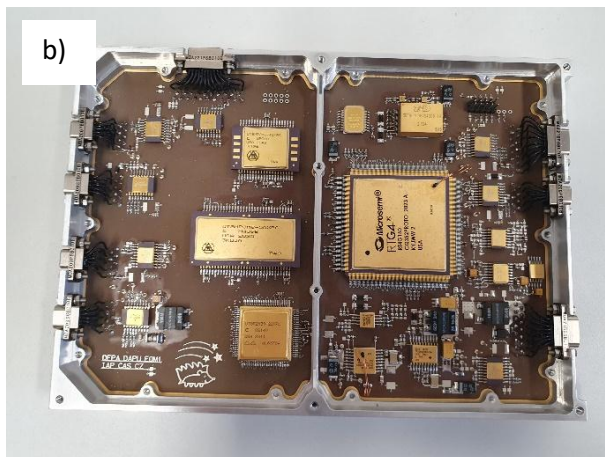
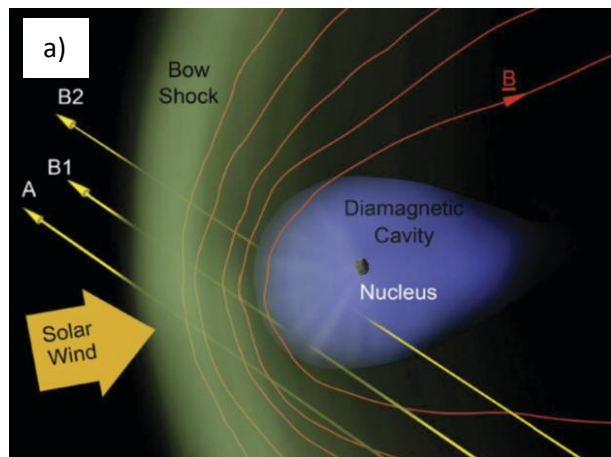
R. Kieokaew, R.F. Pinto, E. Samara, C. Tao, M. Indurain, B. Lavraud, A. Brunet, V. Génot, A. Rouillard, N. André, S. Bourdarie, C. Katsavrias, F. Darrouzet, **B. Grison,** I. Daglis (2024), Helio1D modeling of temporal variation of solar wind: Interfacing between MULTI-VP and 1D MHD for future operational forecasting at L1, *J. Space Weather Space Clim.* 14 19. Doi:10.1051/swsc/2024018.

T. Baratashvili, **B. Grison,** B. Schmieder, P. Démoulin and S. Poedts (2024), Multi-spacecraft study with the Icarus model - Modelling the propagation of CMEs to Mercury and Earth, *A&A*, 689 A98. Doi:10.1051/0004-6361/20245043.

7. Mise Comet Interceptor

Nová vícebodová mise Comet Interceptor je určena k průzkumu nové dlouhoperiodické komety, jež možná poprvé vstupuje do vnitřní oblasti Sluneční soustavy. Cílem mise je zodpovědět následující otázky: Jaké je složení, tvar, morfologie a struktura cílového objektu? Jaké je složení plynu a prachu v komě, jak toto složení souvisí s jádrem a jakým způsobem kometa interaguje se slunečním větrem? Mise byla navržena Evropské kosmické agentuře (ESA) v roce 2018 a formálně schválena v červnu 2022 s plánovaným startem v roce 2029 společně s misí Ariel. Comet Interceptor využívá příležitosti, kterou poskytl program ESA F-Class, zaměřený na rychlé, flexibilní a nízkonákladové mise. Mise bude vyčkávat v Langrangeově orbitálním bodě L2, dokud nebude objevena vhodná kometa, kterou bude možné dosáhnout s minimální změnou rychlosti. Comet Interceptor bude jedinečná tím, že se setká a provede výzkum komety, která je pravděpodobně složena z původního materiálu z doby vzniku Sluneční soustavy. Mise Comet Interceptor vypustí dvě menší sondy B1 (Japonská agentura JAXA) a B2 (ESA), což žádná předchozí kometární mise neuměla. Zatímco hlavní sonda proletí v nominální vzdálenosti 1000 km od jádra komety, sondy B1 a B2 projdou různými dráhami skrz komu ve vzdálenostech 850 km a 400 km. Výsledkem budou unikátní, simultánně získaná prostorová data popisující trojrozměrně vlastnosti

komety a její interakci s vesmírným prostředím. V publikaci je představen vědecký koncept mise sestavený na základě předchozích pozorování, přehled palubních vědeckých přístrojů, návrh mise, a harmonogram její realizace.



a) Vícebodová měření určí škály a tvar struktur, které se objeví během interakce komety se slunečním větrem. Čas, ve kterém každá ze tří sond překročí rázovou vlnu (zelená) a diamagnetickou dutinu (modrá), umožní určit její tvar a rozměry. Magnetické pole (červená) bude také zkoumáno pomocí magnetometrů na všech třech platformách. b) Elektronická deska prototypu přístroje DAPU (Dust Analyzer & Processing Unit), vyvinutého na Oddělení kosmické fyziky ÚFA pro sondu A.

Reference:

Jones, G. H., Snodgrass, C., Tubiana, C., (...), **Kolmašová, I., Grison, B., Jánský, J., Kohout, T., Lán, R., Santolík, O., Souček, J., Uhlíř, L.** et al. (2024), The Comet Interceptor Mission, *Space Science Reviews*, 220, 1, 9. Doi: 10.1007/s11214-023-01035-0.

Související reference:

De Keyser, J., Edberg, N.J.T., Henri, P., Auster, H.-U., Galand, M., Rubin, M., Nilsson, H., **Souček, J.** et al. (2024), In situ plasma and neutral gas observation time windows during a comet flyby: Application to the Comet Interceptor mission, *Planetary and Space Science*, 244, 105878. Doi:10.1016/j.pss.2024.105878.

8. Praktická výuka: Experimentální příjem rádiového signálu z CubeSatu KOSEN pomocí Yagi antény vyrobené z kartonu

Využití malých satelitů, jako je CubeSat, pro výuku v oblasti kosmického výzkumu získává v poslední době celosvětovou pozornost. CubeSat KOSEN-1, vyvinutý Národním institutem technologií (v japonštině KOSEN), obíhá Zemi od roku 2021 a vysílá nepřetržitě rádiový signál. Pro příjem rádiových vln z amatérských satelitů, jako je KOSEN-1, je klíčová výroba levné a spolehlivé antény. V roce 2023 jsme čtyřikrát uspořádali praktické workshopy, během nichž studenti KOSEN a široká veřejnost stavěli Yagi antény z kartonu. Každý workshop zahrnoval ruční výrobu antény a její následné použití pro příjem rádiových vln ze satelitu KOSEN-1. V tomto článku přinášíme souhrnnou informaci o těchto workshopech a hodnotíme výsledky dotazníků vyplněných účastníky.



Reference:

Imai, M., K. Imai, M. Tsuji, M. Tokumitsu, and M. Wakabayashi (2024), Hands-on Manufacturing Education: Radio Reception Experiment from KOSEN CubeSat Using Cardboard Yagi Antenna (in Japanese), *J. JSEE*, 72(5), 5_117-5_122. Doi:10.4307/jsee.72.5_117.

Oddělení kosmické fyziky Ústavu fyziky atmosféry AV ČR v roce 2024

1. Radka Balková, administrativní pracovník, částečný úvazek 50%
2. Tomáš Formánek, student, částečný úvazek 20%, *od 1 září 2024 neplacené volno, pobyt v Observatoire de Paris*
3. Benjamin Grison, vědecký pracovník
4. Michajlo Hajoš, vědecký pracovník
5. *Miroslav Hanzelka, postdoktorand, neplacené volno, pobyt v GFZ Potsdam*
6. Pavel Houfek, odborný pracovník výzkumu a vývoje, od 1. října 2024 také doktorand
7. Masafumi Imai, vědecký pracovník, od 1.4.2024
8. Jiří Jánský, odborný pracovník výzkumu a vývoje
9. *Michaela Jírová, doktorandka, rodičovská dovolená*
10. Petr Kašpar, vědecký pracovník
11. Vavřinec Kavan, student, částečný úvazek 20 %
12. Andrea Kolínská, doktorand, částečný úvazek 70%
13. Ivana Kolmašová, vedoucí vědecký pracovník
14. *Vratislav Krupař, vědecký pracovník, neplacené volno, pobyt v NASA GSFC*
15. *Oksana Krupařová, vědecký pracovník, neplacené volno, pobyt v NASA GSFC*
16. Radek Lán, odborný pracovník výzkumu a vývoje
17. Ján Mičko, doktorand, částečný úvazek 70%
18. David Píša, vědecký pracovník
19. Martin Popek, pozorovatel TLE, částečný úvazek 25%
20. Kateřina Rosická, studentka, částečný úvazek 20% , od 1.10 2024 doktorandka, částečný úvazek 70 %
21. Ondřej Santolík, vedoucí vědecký pracovník, vedoucí oddělení
22. Jan Snížek, odborný pracovník výzkumu a vývoje, částečný úvazek 50%
23. Jan Souček, vedoucí vědecký pracovník, zástupce vedoucího oddělení
24. *Hana Špačková, doktorandka, rodičovská dovolená*
25. Ulrich Taubenschuss, vědecký pracovník
26. Luděk Uhlíř, odborný pracovník výzkumu a vývoje
27. Jaroslav Vojta, odborný pracovník výzkumu a vývoje, částečný úvazek 10%