

# Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2019

---

**Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.**

IČ: 68378289

Sídlo: Boční II 1401, 141 00 Praha 4

Dozorčí radou ÚFA AV ČR, v. v. i., projednána dne 12. 06. 2020

Radou ÚFA AV ČR, v. v. i., schválena dne 19. 06. 2020

## Obsah

I. Informace o složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i., a o jejich činnosti či o jejich změnách .....	4
a) Výchozí složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i. ....	4
b) Změny ve složení orgánů.....	5
c) Informace o činnosti orgánů.....	6
Ředitel .....	6
Rada instituce .....	9
Dozorčí rada, včetně stanovisek Dozorčí rady .....	11
II. Hodnocení hlavní činnosti .....	13
A. Výčet nejdůležitějších výsledků vědecké (hlavní) činnosti a jejich uplatnění .....	13
B. Spolupráce s vysokými školami .....	44
C. Výchova vědeckých pracovníků .....	47
D. Mezinárodní spolupráce a členství v organizacích spojených s výzkumem .....	47
Nejvýznamnější vědecké výsledky pracoviště dosažené v rámci mezinárodní spolupráce .....	47
Další informace týkající se zapojení do mezinárodní spolupráce.....	48
Členství v organizacích .....	48
Přehled mezinárodních projektů, které pracoviště řeší v rámci mezinárodních vědeckých programů, nebo projekty řešené za finanční podpory EU .....	50
E. Aktuální meziústavní dvoustranné dohody .....	50
F. Organizování workshopů a další vzdělávací a popularizační činnost pracoviště.....	51
Organizování workshopů.....	51
Hlavní popularizační a vzdělávací akce.....	52
Vzdělávání středoškolské mládeže a veřejnosti .....	55
G. Projekty Strategie AV 21 .....	57
Výzkumný program: Přírodní hrozby .....	57
Výzkumné téma: Modelování interakce mezi zemským povrchem a přizemní vrstvou atmosféry .....	57
Výzkumný program: Vesmír pro lidstvo .....	58
Výzkumné téma: Ionosférické jevy nad bouřkovými oblastmi .....	58
Výzkumné téma: Mars a Jupiter – evropské vesmírné cíle pro 21. století .....	59
Výzkumné téma: Nové přístroje pro kosmický výzkum .....	59
III. Hodnocení další a jiné činnosti.....	61
<b>Další činnost</b> .....	61
<b>Jiná činnost</b> .....	61

Aktivity Oddělení meteorologie .....	61
Aktivity Oddělení ionosféry a aeronomie.....	61
Aktivity na meteorologických observatořích.....	61
IV. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce .....	63
V. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj .....	64
1. Údaje o majetku .....	64
2. Vývoj stavu dlouhodobého hmotného majetku k rozvahovému dni v zůstatkových cenách...	65
3. Hospodářský výsledek .....	66
4. Vývoj počtu projektů a výše poskytnuté podpory pro ÚFA [v tis. Kč] .....	66
VI. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště.....	67
VII. Aktivity v oblasti životního prostředí .....	68
VIII. Rozbor pracovně právních vztahů.....	70
1. Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby) .....	70
2. Členění zaměstnanců podle vzdělání a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby).....	70
3. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních poměrů zaměstnanců.....	71
4. Roční čerpání mzdových prostředků .....	71
5. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč.....	72
6. Členění ostatních osobních nákladů podle zdrojů v tis. Kč .....	72
7. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč (bez OON).....	73
8. Vyplacené mzdy celkem v členění podle složek mezd (bez OON) .....	73
9. Průměrný přepočtený počet zaměstnanců a průměrné měsíční výdělky podle kategorií zaměstnanců .....	74
10. Vyplacené OON celkem .....	75
IX. Výroční zpráva o poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, za rok 2019 .....	76
Prohlášení.....	77
Přílohy.....	78

# I. Informace o složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i., a o jejich činnosti či o jejich změnách

## a) Výchozí složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i.

**Ředitel:** doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc.

Jmenován s účinností od: 1. 3. 2016

**Rada** ÚFA AV ČR, v. v. i. byla zvolena v r. 2016 ve složení:

*předseda:*

prof. RNDr. Ondřej Santolík, Dr., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

*místopředseda:*

Ing. Dalia Obrazová, CSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

*členové:*

RNDr. Radmila Brožková, CSc., Český hydrometeorologický ústav

RNDr. Pavel Hejda, CSc., Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Radan Huth, DrSc., Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

Ing. Jaroslav Chum, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Jan Kyselý, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

RNDr. Jan Laštovička, DrSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Lubomír Přech, Dr., Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

Ing. Jan Souček, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

*tajemník:*

RNDr. Pavel Sedlák, CSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

**Dozorčí rada** ÚFA AV ČR, v. v. i., byla jmenována Akademickou radou AV ČR v r. 2017 s působností od 1. 5. 2017 v následujícím složení:

*předseda:*

RNDr. Jan Šafanda, CSc., Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

*místopředsedkyně:*

Ing. Ivana Kolmašová, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

*členové:*

Ing. Jiří Plešek, CSc., Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

RNDr. Pavla Skřivánková, Český hydrometeorologický ústav

doc. Mgr. Václav Tremel, Ph.D., Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

*Tajemnicí* Dozorčí rady je RNDr. Monika Kučerová, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

## b) Změny ve složení orgánů

Ve vedení Rady ÚFA AV ČR, v. v. i., došlo v průběhu roku 2018 ke změně. Její aktuální složení je následující:

*předseda:*

Ing. Dalia Obrazová, CSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

*místopředseda:*

Ing. Jan Souček, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

*členové:*

RNDr. Radmila Brožková, CSc., Český hydrometeorologický ústav

RNDr. Pavel Hejda, CSc., Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

RNDr. Radan Huth, DrSc., Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

Ing. Jaroslav Chum, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Jan Kyselý, Ph.D., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

RNDr. Jan Laštovička, DrSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Lubomír Přech, Dr., Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

prof. RNDr. Ondřej Santolík, Dr., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

*tajemník:*

RNDr. Pavel Sedlák, CSc., Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

## c) Informace o činnosti orgánů

### Ředitel

Kontakt a koordinace činností mezi ředitelem a dalšími orgány ÚFA AV ČR, v. v. i., jež jsou zřízeny zákonem, jsou uskutečňovány zejména (i) členstvím ředitele v Radě instituce, (ii) přítomností ředitele na jednáních Dozorčí rady, (iii) členstvím předsedy Rady v ústavní radě.

Provozní záležitosti projednává ředitel v ústavní radě, jež je zřízena jako poradní orgán ředitele a skládá se z vedoucích pracovníků ústavu (ředitel, zástupce ředitele, vědecký tajemník), vedoucí technicko-hospodářské správy, vedoucích výzkumných oddělení, předsedy Rady a zástupce odborového svazu. Ústavní rada se schází pravidelně, většinou jednou měsíčně. V r. 2019 proběhlo 10 zasedání ústavní rady.

Kromě toho operativní záležitosti týkající se chodu ústavu ředitel dále řeší na schůzkách s nejužším vedením ústavu, např. se zástupcem ředitele, vedoucím THS a jiných osob, kterých se záležitost týká.

Ředitel vykonává svou řídicí činnost mj. prostřednictvím příkazů ředitele, jichž bylo v r. 2019 vydáno celkem 6:

Pracoviště vydalo následující nové vnitřní směrnice a předpisy a uzavřelo smlouvy apod.:

- Byl vydán nový organizační řád s platností od 1. 4. 2019, který určuje, že Observatoř Dlouhá Louka je spravována THS.
- Byl vydán nový pracovní řád s platností od 22. 10. 2019.
- Byla uzavřena nová kolektivní smlouva mezi ÚFA a Základní odborovou organizací pracovníků vědy a výzkumu ÚFA s platností od 20. 12. 2019.
- Byl dvakrát vydán nový mzdový předpis s platností od 1. 5. 2019 a 1. 1. 2020.
- Byla uzavřena smlouva s firmou ABRA o zakoupení a provozování ekonomického informačního systému.
- Bylo uzavřeno Memorandum o spolupráci mezi ÚFA a Českou zemědělskou univerzitou v Praze.
- Byla uzavřena smlouva s auditorskou firmou 22Hlav na provádění auditů účetní závěrky ÚFA.
- Byla uzavřena smlouva na vytvoření nového ústavního webu.
- Byla uzavřena smlouva o poskytování právních služeb s JUDr. Lukášem Frenclm.
- Byla uzavřena smlouva o poskytování právních služeb s JUDr. Josefem Pavelkou

Níže jsou uvedeny hlavní okruhy řízení pracoviště s výčtem nejdůležitějších řešených záležitostí. Jedná se o činnost celého vedení pracoviště nikoliv jen ředitele.

*(i) investiční a stavební činnost*

- S použitím investičních prostředků byly zakoupeny nebo upraveny následující přístroje (náklady jsou s DPH):

Počítadlo počtu jízd nákladní lanovky na Milešovku	51 534,00 Kč
Distrometr	162 657,90 Kč
Diskové pole pro OK	58 088,00 Kč
Upgrade 3 switch - cluster Amálka	133 584,00 Kč
Kopírka Ineo +258	78 529,00 Kč
SW SOLIDWorks	93 170,00 Kč
SW Uni Structures Bundle	339 558,90 Kč
EIS - UFA 2. část	908 757,80 Kč

- Byla realizována instalace tepelného čerpadla a potřebných rozvodů na observatoři Kopisty. Cena investice 633 087,73 Kč
- Byla zahájena rekonstrukce ochrany proti bleskům observatoře Milešovka, v roce 2019 профinancováno 677 895,24 Kč
- Bylo obnoveno oplocení observatoře Dlouhá Louka v ceně 208 691,12 Kč

*(ii) pracovně-právní a personální agenda*

- Byly provedeny změny úvazků některých stávajících pracovníků k 1. lednu 2019 a dále v průběhu roku v souvislosti s projekty GA ČR a dalšími.
- V průběhu roku proběhla příprava a realizace výběrových řízení pro nové zaměstnance oddělení kosmické fyziky, oddělení horní atmosféry, oddělení aeronomie a technickohospodářské správy.
- Byly vyplaceny odměny pracovníkům za publikační činnost.
- Byly rozděleny a vyplaceny mzdové prostředky určené pro kmenové zaměstnance formou osobního ohodnocení.

*(iii) administrativní a ekonomické záležitosti*

- Byl připraven rozpočet na r. 2019 a předložen k projednání a schválení Radě instituce a k projednání Dozorčí radě.
- Bylo požádáno o finanční dotaci v rámci programu Zelená úsporám na instalaci tepelného čerpadla na observatoři Milešovka.
- V rámci stavebních investic jsme požádali AR o přidělení prostředků na revitalizaci observatoře Milešovka. Financování stavební investice ve výši cca 3,5 mil. Kč bylo schváleno.

- Ústav se zúčastnil Českomoravské komoditní burzy na Kladně (prostřednictvím SSČ) za účelem zadání veřejné zakázky, jejímž předmětem jsou dodávky elektřiny pro rok 2020 pro všechna pracoviště s výjimkou pracoviště Průhonice a pronajatých prostor v hlavní budově GFÚ.
- Byla provedena inventarizace majetku a závazků.

*(iv) odborné záležitosti*

- Organizovali jsme Dny otevřených dveří, Den Země a další popularizační akce.
- Ústav se aktivně účastnil při realizaci programu Strategie AV21 a při přípravě nových projektů na rok 2020.

*(v) vnitřní chod ústavu a jiné*

- Byly připraveny podklady pro výroční zprávu AV ČR za r. 2018.
- Byly zpracovány podklady pro AV ČR o činnosti ústavu za r. 2018.
- J. Stryhal získal podporu z Programu podpory perspektivních lidských zdrojů.
- 29. 1. 2019 proběhlo shromáždění všech pracovníků ústavu, kde ředitel seznámil zaměstnance s důležitými skutečnostmi, které nastaly v roce 2018, a očekávanými událostmi v roce 2019.



## Rada instituce

Rada ÚFA AV ČR, v. v. i. (dále jen Rada) se v roce 2019 sešla třikrát, a to ve dnech 22. 3., 29. 5. a 25. 10., a uskutečnila 24 jednání prostřednictvím elektronické pošty (per rollam).

Na každém zasedání Rada prováděla ověření zápisu a kontrolu úkolů z minulého zasedání a ověření zápisu o usneseních schválených per rollam od předchozího zasedání Rady.

Na prvním zasedání (22. 3.) Rada potvrdila usnesení přijatá per rollam od říjnového zasedání do konce roku 2018 a usnesení přijatá per rollam od začátku roku 2019, v nichž schválila předloženou změnu tarifních tabulek ve vnitřním mzdovém předpisu, projednala dohody o spolupráci při uskutečňování doktorských studijních programů, souhlasila s navrženým zněním dohody mezi MFF UK a ÚFA i s úpravou dohody mezi Fakultou elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice a ÚFA a doporučila řediteli ÚFA obě dohody podepsat, doporučila podat dva návrhy projektů v programu PRODEX – ESA a 7 návrhů projektů v programech H2020 s podílem ÚFA na řešení. Rada doporučila podat všech 12 projednaných návrhů projektů GA ČR a u dvou z nich (podávaných opakovaně) ověřit soulad s aktuální zadávací dokumentací. Rada doporučila řediteli podat návrhy na udělení Prémie Otto Wichterleho Davidu Píšovi a Michalu Kozubkovi. Po projednání textu výroční zprávy za rok 2018 bez příloh Rada požádala vedení ústavu o zapracování připomínek. Rada projednala bez připomínek návrh rozpočtu ÚFA na rok 2019 a střednědobý výhled pro roky 2020 a 2021. Dále Rada schválila konečné částky investic realizovaných v roce 2018 a předložený návrh na použití ústavních investičních prostředků pro rok 2019 na instalaci počítadla jízdy lanovky na vrchol Milešovky ve výši 52 tis. Kč včetně DPH a na doplnění klimatizací ve 4. NP budovy GFÚ ve výši 600 tis. Kč včetně DPH. Rada opakovaně projednala otázku mezinárodního poradního sboru ÚFA a pověřila ředitele a předsedkyni Rady, aby před příštím zasedáním navrhli náplň činnosti tohoto sboru. Rada schválila předložený návrh změny Organizačního řádu ÚFA s platností od 1. 4. 2019 a konzervativní návrh úpravy tarifních tabulek, tj. navýšení u většiny tříd o 2%, s platností od 1. 5. 2019.

Na druhém zasedání (29. 5.) Rada potvrdila usnesení přijatá per rollam, v nichž doporučila řediteli ÚFA navrhnout Jana Stryhala na udělení mzdové podpory AV ČR v Programu podpory perspektivních lidských zdrojů – postdoktorandů, schválila investiční výdaje na nákup distrometru ve výši 157 351 Kč včetně DPH a na pořízení datového úložiště pro Oddělení klimatologie v předpokládané výši 60 tis. Kč včetně DPH, doporučila podat návrh projektu v podprogramu INTER-ACTION MŠMT a tři návrhy projektů v programu Mobility Plus AV ČR. Rada schválila podání žádosti o dotaci AV na pořízení meteorologického radaru v pásmu X v celkové výši 7 855 tis. Kč včetně DPH s 20% spoluúčastí ÚFA a podání žádosti o poskytnutí stavebních investičních prostředků AV na revitalizaci observatoře Milešovka ve výši 3 620 tis. Kč s 20% spoluúčastí ÚFA. Rada schválila použití ústavních investičních prostředků ve výši 1 mil. Kč včetně DPH na rekonstrukci hromosvodné ochrany observatoře Milešovka a depozici finanční částky ve výši 133 584 Kč včetně DPH na výměnu 3 ks nefunkčních switchů ve výpočetním systému ÚFA s tím, že požadavek na technické parametry a typ switchů bude upřesněn před pořádáním výběrového řízení. Rada souhlasila s podáním projektu HR a doporučila zřízení mezinárodního poradního sboru ÚFA. Rada schválila předložený návrh rozdělení hospodářského výsledku roku 2018, tj. přidělení zisku po zdanění ve výši 957 628,21 Kč do rezervního fondu, a schválila zapojení rezervního fondu do povinného spolufinancování projektu QK 1910029 Národní agentury pro zemědělský výzkum ve výši 50 tis. Kč. Členové Rady byli seznámeni s vědeckým zaměřením Oddělení

meteorologie, dosaženými výsledky od posledního hodnocení ústavu, využitím kapacity observatoří a se střednědobým výhledem činnosti oddělení.

Na třetím zasedání (25. 10.) Rada potvrdila usnesení přijatá per rollam, v nichž schválila Výroční zprávu ÚFA AV ČR, v. v. i., za rok 2018, návrh rozpočtu ÚFA na rok 2019 a střednědobý výhled na roky 2020-2021, schválila použití ústavních investičních prostředků ve výši 78 529 Kč včetně DPH na nákup kopírky DEVELOP Ineo +258, použití investičních prostředků z projektu PRODEX ve výši 114 103 Kč včetně DPH na zakoupení licence a roční technické podpory pro CAD software SolidWorks Professional a investičních prostředků z projektů Lagrange a Athena ve výši 11 232 EUR (bez DPH) na nákup licence a roční podpory k softwaru MSC NASTRAN, souhlasila s navrženým zněním Memoranda o spolupráci ÚFA AV ČR a České zemědělské univerzity a doporučila řediteli ÚFA memorandum podepsat, doporučila podat návrh projektu na bezplatné získání výpočetního času v superpočítačovém centru IT4Innovations, návrh projektu v programu DOPRAVA 2020+ TA ČR, v programu INTER-VECTOR MŠMT, v kategorii EXPRO+ ESA a dva návrhy projektů v programu Prostředí pro život TA ČR. Rada schválila použití ústavních investičních prostředků na oplocení observatoře Dlouhá Louka ve výši 209 tis. Kč včetně DPH a na vytvoření nových webových stránek ÚFA ve výši 82 200 Kč včetně DPH. Rada souhlasila s další existencí Skupiny numerických simulací heliosférického plazmatu do konce roku 2022. Oddělení ionosféry a aeronomie (OIA), které vzniklo k 1. 1. 2019 sloučením Oddělení aeronomie a větší části Oddělení horní atmosféry, představil členům Rady vedoucí OIA J. Laštovička a komentoval jeho vývoj s ohledem na blížící se hodnocení ústavu. Po stručném popisu observatoří a monitorovacích sítí, které oddělení provozuje, se zaměřil na prezentaci významných výsledků v jednotlivých výzkumných okruzích. Na závěr uvedl výčet národních a mezinárodních projektů a aktivit členů oddělení.

Do konce roku 2019 pak Rada v jednání prostřednictvím elektronické pošty schválila předloženou změnu tarifních tabulek ve vnitřním mzdovém předpisu ÚFA.

## Dozorčí rada, včetně stanovisek Dozorčí rady

V roce 2019 se konala 2 zasedání Dozorčí rady (DR).

Proběhla tři jednání per rollam.

### *Jednání per rollam v červnu 2019*

DR projednala Výroční zprávu ÚFA za rok 2018

### *Jednání per rollam v červnu 2019*

DR projednala rozpočet ÚFA na rok 2019 a střednědobý výhled na léta 2020 a 2021

### *Jednání per rollam v červnu 2019*

DR projednala manažerské schopnosti a kvalitu řídicí práce ředitele ÚFA Z. Sokola a zhodnotila jeho manažerské schopnosti ve vztahu k pracovišti stupněm 3 (vynikající).

### *Zasedání DR dne 28. 8. 2019*

**Přítomní:** RNDr. Jan Šafanda, CSc., Ing. Jiří Plešek, CSc., RNDr. Pavla Skřivánková, doc. Mgr. Václav Tremel, Ph.D., RNDr. Lucie Pokorná, Ph.D. (tajemník DR), doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc. (ředitel ÚFA AV ČR, v. v. i.)

**Omluvena:** Ing. Ivana Kolmašová, Ph.D.

1. Program zasedání byl schválen po doplnění dvou bodů.
2. DR se seznámila se zápisem ze zasedání ze 17. 12. 2018 a schválila ho.
3. Od minulého zasedání proběhla 3 jednání per rollam, viz dříve.
4. Ředitel ÚFA Z. Sokol seznámil DR s některými proběhlými a plánovanými investičními akcemi. Dále informoval DR o převodu objektu v Průhonicích a o zájmu společnosti Meteopress pronajmout si nevyužívaný stožár v areálu observatoře Dlouhá louka k instalaci radaru.
5. DR projednala nabídky firem na provádění auditu ÚFA v letech 2019-2022 a určila firmu 22HLAV, s. r. o., IČO 64052907. S uzavřením smlouvy s touto firmou DR souhlasila s podmínkou, že ve smlouvě bude uvedena možnost předčasné výpovědi.
6. DR projednala Dodatek č. 1 k nájemní smlouvě o umístění a provozu komunikačního zařízení firmy TELECO v objektu ÚFA na observatoři Milešovka a vydala předchozí písemný souhlas s jeho uzavřením.

### *Zasedání DR dne 16. 12. 2019*

**Přítomní:** RNDr. Jan Šafanda, CSc., RNDr. Pavla Skřivánková, Ing. Ivana Kolmašová, Ph.D., doc. Mgr. Václav Tremel, Ph.D., RNDr. Lucie Pokorná, Ph.D. (tajemník DR), doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc. (ředitel ÚFA AV ČR, v. v. i.)

**Omluven:** Ing. Jiří Plešek, CSc.

1. Program zasedání byl schválen bez připomínek.
2. DR se seznámila se zápisem ze zasedání z 28. 8. 2019 a schválila ho.
3. Ředitel ÚFA Z. Sokol seznámil DR s děním v ústavu, zejména s proběhlými investičními akcemi na observatořích mimo Prahu (oplocení pozemku kolem objektu Dlouhá Louka, instalace tepelného čerpadla v objektu Kopisty) a s plánovanou rekonstrukcí hromosvodů na Milešovce.

4. Ředitel ÚFA Z. Sokol informoval DR o výměně firem provozujících vysílače na Milešovce v objektu ÚFA.
5. Ředitel ÚFA Z. Sokol informoval DR o proběhlém auditu s výsledkem „bez výhrad“ a o proběhlé kontrole BOZP a lhůtě pro odstranění ostatních nedostatků, který byl stanoven na 31. 3. 2020.
6. Ředitel ÚFA Z. Sokol informoval DR o podepsání smlouvy na EIS (elektronický informační systém) s firmou ABRA.
7. Ředitel ÚFA Z. Sokol seznámil DR s plánovanými akcemi, jmenovitě s plánem instalovat tepelné čerpadlo v objektu na Milešovce a s plánovaným zakoupením X-pásmového meteorologického radaru, který bude umístěn v objektu Milešovka.
8. Ředitel ÚFA Z. Sokol informoval DR o očekávané změně nájemce bufetu a provozních budov u objektu Milešovka.

## II. Hodnocení hlavní činnosti

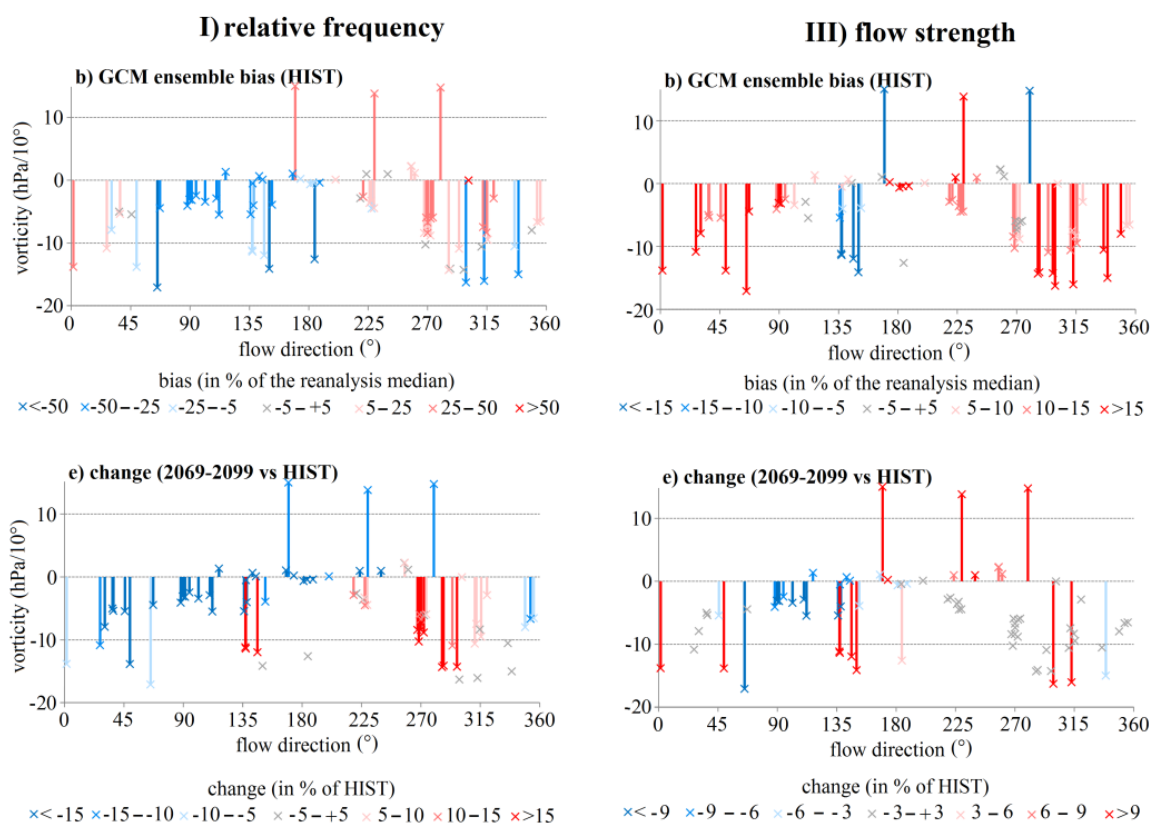
### A. Výčet nejdůležitějších výsledků vědecké (hlavní) činnosti a jejich uplatnění

**1. Analýza zimní atmosférické cirkulace nad Evropou ve výstupech historických běhů a projekcí CMIP5 globálních klimatických modelů.** Validace globálních klimatických modelů (GCMs) je jednou z nedílných součástí vývoje spolehlivých projekcí budoucího klimatu. Cílem studií byla analýza zimní atmosférické cirkulace ve výstupech rozsáhlých modelových ensemblů pro různé evropské regiony. Bylo potvrzeno, že modely značně nadhodnocují četnost a intenzitu zonální cirkulace, a ukázáno, že tato chyba roste se vzdáleností od Atlantského oceánu (ze zhruba 7 % nad Britskými ostrovy až na téměř 70 % nad východním Středomořím) a kompenzuje podstatně nižší četnost anticyklonálních a východních situací v modelech. Díky použité metodologii, založené na souběžném využití většího množství klasifikačních metod a referenčních souborů, bylo prokázáno, že zjištěné chyby modelů – a na nich založený ranking – jsou značně citlivé na zvolenou klasifikaci a referenční reanalýzu. Změny cirkulace projektované pro konec 21. století obnáší (vzhledem k referenčnímu období 1961–2000 a pro nejpesimističtější emisní scénář RCP8.5) další nárůst četnosti zonálních cirkulačních typů, avšak nikoli jejich výraznější intenzitu. Naopak východní proudění, zejména nad střední Evropou, je projektováno nejen výrazně méně časté, ale i podstatně slabší. Modely neindikují žádné významné změny perzistence cirkulace v průběhu 21. století, které by byly patrné nezávisle na zvolené metodě.

Odkazy:

Stryhal J., Huth R., 2019. Classifications of winter atmospheric circulation patterns: validation of CMIP5 GCMs over Europe and the North Atlantic. *Climate Dynamics*, **52**, 3575–3598, doi:10.1007/s00382-018-4344-7.

Stryhal J., Huth R., 2019. Trends in winter circulation over the British Isles and central Europe in twenty-first century projections by 25 CMIP5 GCMs. *Climate Dynamics*, **52**, 1063–1075, doi:10.1007/s00382-018-4178-3.

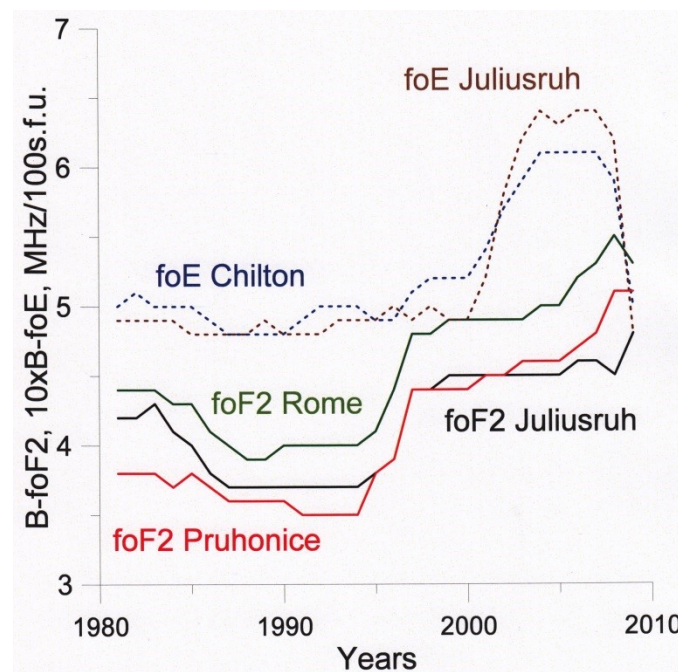


Obr. 1: Systematická chyba relativní četnosti (Ib) a síly proudění (IIIb) nad střední Evropou v zimě v ensamble historických běhů (1961–2000) 25 CMIP5 GCMs jako funkce vorticity a směru proudění. Spodní panely ukazují změny příslušných proměnných pro období 2069–2099 vzhledem k historickým běhům. V obrázcích jsou souběžně zobrazeny výsledky pro osm různých klasifikací.

**2. Je vztah mezi ionosférickými parametry a slunečními indexy stabilní?** Vztah mezi ionosférickými parametry a indexy sluneční aktivity je důležitý pro dlouhodobé studie jako je klimatologie ionosféry, dlouhodobé trendy/globální změny v ionosféře a též pro modelování ionosféry. Obecně se v takovýchto studiích předpokládá, že tento vztah je stabilní. Pomocí foF2 a foE ze čtyř evropských stanic s dlouhou měřicí řadou (1976-2014) bylo ukázáno, že to není zcela správný předpoklad. Závislost ročních průměrných hodnot ionosférických parametrů na indexech sluneční aktivity je strmější v období 1996-2014 než v 1976-1995 pro foF2; pro foE je pak strmější po r. 2000. Rovněž vztah mezi jednotlivými indexy sluneční aktivity se poněkud změnil. Roční hodnoty foF2 a foE jsou téměř plně kontrolovány sluneční aktivitou reprezentovanou slunečními indexy.

Odkaz:

Laštovička, J., 2019. Is the relation between ionospheric parameters and solar proxies stable? *Geophysical Research Letters*, **46**, <https://doi.org/10.1029/2019GL085033>.



Obr. 2: Vývoj koeficientu B určujícího strmost závislosti ionosférických parametrů na slunečním indexu F10.7 (11-leté klouzavé průměry v MHz/100 s.f.u.) pro foF2 ze stanic Juliusruh (černá čára), Pruhonice (červená čára) a Řím (zelená čára) a pro foE ze stanic Juliusruh (hnědá čárkovaná čára) a Chilton (modrá čárkovaná čára) pro 11-leté interval se středy v letech 1981-2009. Koeficient B výrazně vzrostl pro foF2 mezi roky 1994-1998, pro foE mezi roky 2000-2004.

**3. Vícebodové měření vysypávání nízkoenergetických elektronů způsobeného nelineárními elektromagnetickými iontově cyklotronovými vlnami.** V práci Hendry et al. (2019) jsme pomocí družicových a pozemních měření poprvé experimentálně ověřili, že jsou emise typu EMIC (tzv. elektromagnetické iontově-cyklotronové vlny) schopné vyvolat vysypávání elektronů o nízkých energiích v řádu stovek elektronvoltů (Obr. 3). Teoretické práce používající kvazilineární teorii interakci vln typu EMIC a elektronů s takto nízkými energiemi vylučují. Práce založené na nelineární teorii takovou interakci předpověděly, ale až doposud nebyla potvrzena měřením. Naše pozorování jsme doplnili simulacemi, jejichž výsledky ukázaly, že vlny a elektrony spolu interagují formou nelineárního záchyty, jehož výsledkem je vysypání elektronů do ztrátového kužele, pozorovatelné i na zemi. V práci Miyoshi et al. (2019) jsme popsali způsob, jakým se v plazmosféře přeměňují magnetozvukové vlny (nazývané též podle svého výskytu rovníkový šum) na elektromagnetické iontově-cyklotronové vlny. Zjistili jsme, že ke konverzi módů dochází na cyklotronových frekvencích deuteronů nebo alfa částic.

Odkazy:

Hendry, A. T., Santolík, O., Kletzing, C. A., Rodger, C. J., Shiokawa, K., Baishev, D., 2019. Multi-instrument observation of nonlinear EMIC-driven electron precipitation at sub-MeV energies. *Geophysical Research Letters*, **46**, 7248-7257, <https://doi.org/10.1029/2019GL082401>.

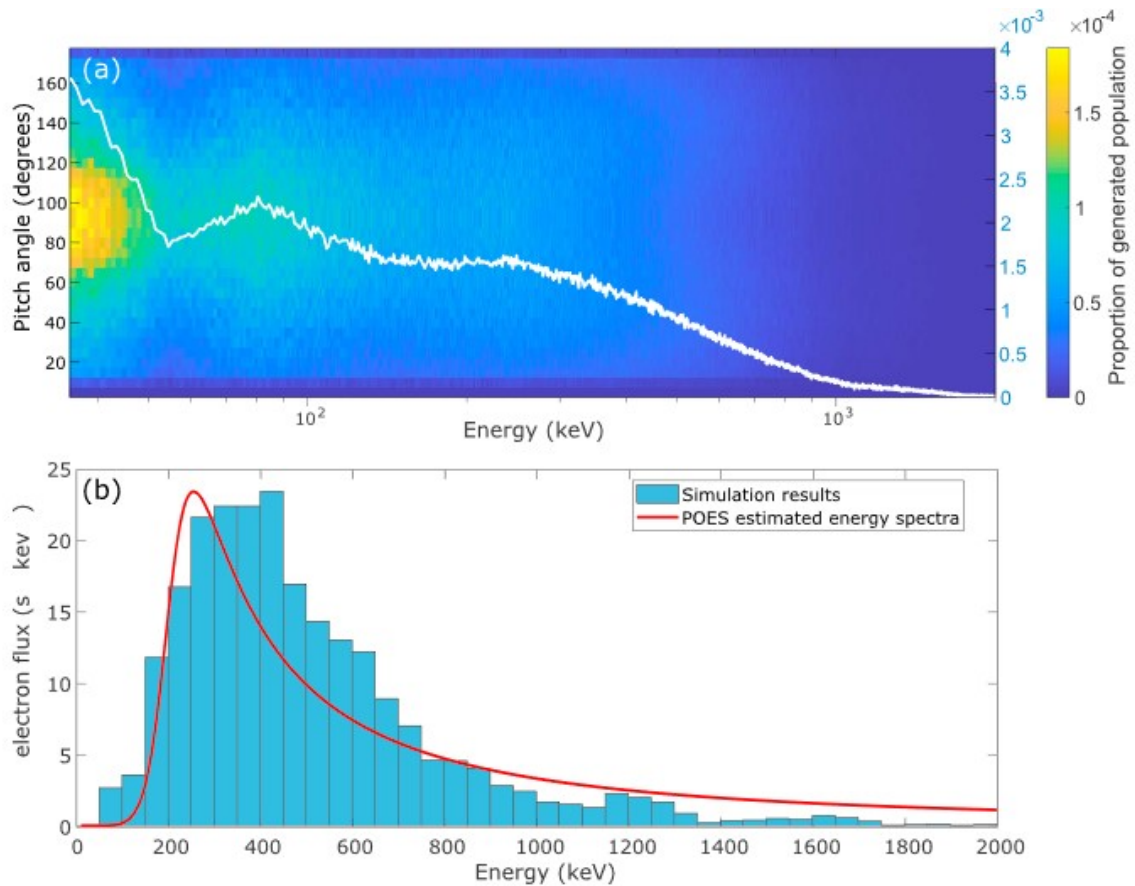
Hendry, A. T., Clilverd, M. A., Rodger, C. J., Engebretson, M. J., 2019. Chapter 8 - Ground-based very-low-frequency radio wave observations of energetic particle precipitation, *The Dynamic Loss of Earth's Radiation Belts, From Loss in the Magnetosphere to Particle Precipitation in the Atmosphere*, Book, edited by Allison N. Jaynes and Maria E. Usanova

Miyoshi, Y., Matsuda, S., Kurita, S., Nomura, K., Keika, K., Shoji, M., Kitamura, N., Kasahara, Y., Matsuoka, A., Shinohara, I., Shiokawa, K., Machida, S., Santolík, O., Boardsen, S. A., Horne, R. B., Wygant, J. F., 2019. EMIC waves converted from equatorial noise due to  $M/Q=2$  ions in the plasmasphere: Observations from Van Allen Probes and Arase. *Geophysical Research Letters*, **46**, 5662-5669, <https://doi.org/10.1029/2019GL083024>.

Rodger, C. J., Turner, D. L., Clilverd, M. A., Hendry, A. T., 2019. Magnetic local time-resolved examination of radiation belt dynamics during high-speed solar wind speed-triggered substorm clusters. *Geophysical Research Letters*, **46**, 10, 219–10,229, <https://doi.org/10.1029/2019GL083712>.

Lessard, M. R., Paulson, K., Spence, H. E., Weaver, C., Engebretson, M. J., Millan, R., et al. + A. Hendry, 2019. Generation of EMIC waves and effects on particle precipitation during a solar wind pressure intensification with  $B_z > 0$ . *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **124**, 4492–4508, <https://doi.org/10.1029/2019JA026477>.





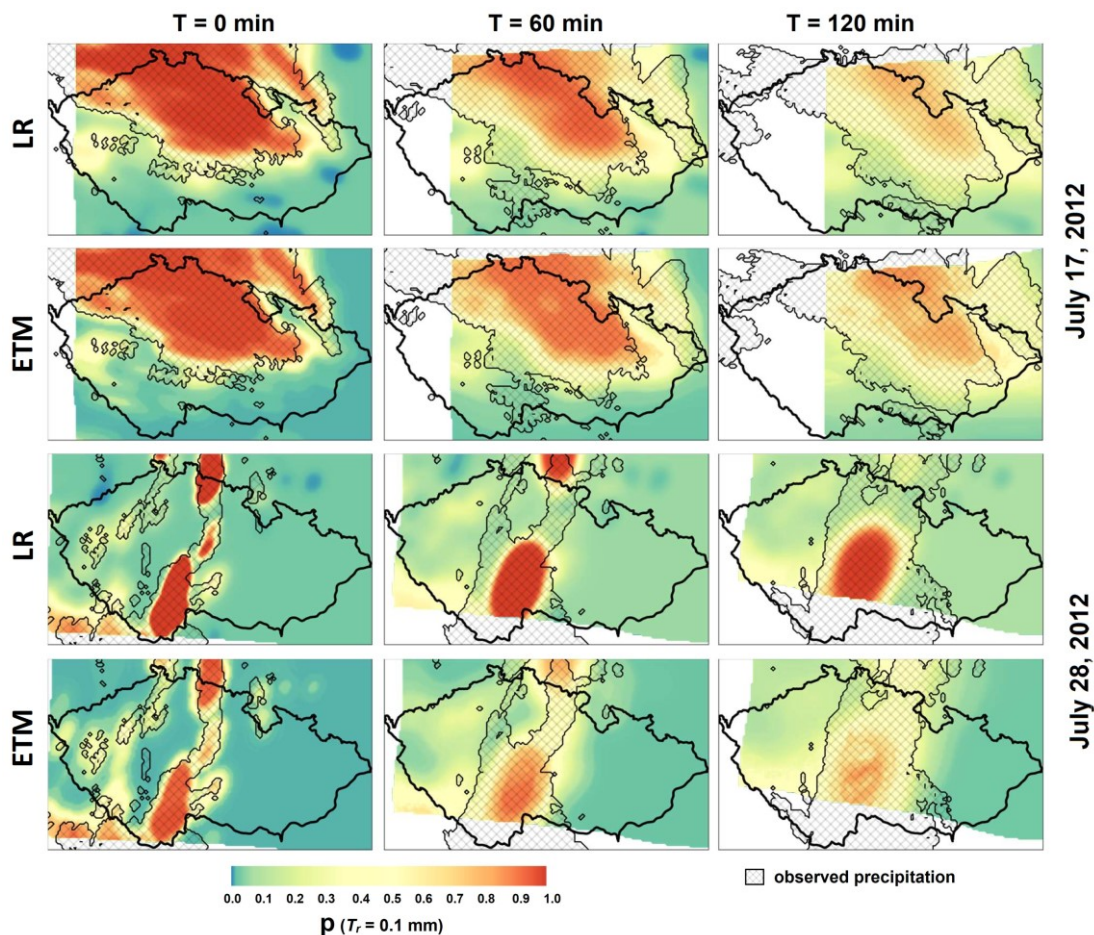
Obr. 3: (a) Pozorované rozdělení energií a pitch úhlů vysypaných elektronů. Bílá křivka znázorňuje energetické spektrum elektronů počítané přes všechny pitch úhly. Barevná škála označuje podíl elektronů daných energií a úhlů na celkové elektronové populaci. (b) Porovnání spektrálního toku vysypaných elektronů pozorovaného družicí POES (tyrkysový histogram) s tokem předpovězeným pomocí částicové simulace (červená křivka).

#### 4. Pravděpodobnostní předpověď hodinových srážek na základě extrapolace radarové odrazivosti.

Studie představuje novou metodu pro nowcasting srážek s názvem Ensemble Tree Method (ETM), která poskytuje předpověď pravděpodobnosti akumulovaných srážek na základě extrapolace radarové odrazivosti. ETM kombinuje stromový model s technikou Bootstrap a předpovídá pravděpodobnost, že akumulované srážky za jednu hodinu překročí daný práh v buňkách o velikosti 3x3 km<sup>2</sup>. ETM byl testován na základě údajů o radarové odrazivosti z let 2009 – 2012 v oblasti pokrývající Českou republiku. Kumulované srážky byly předpovídány pro intervaly 0 – 60, 30 – 90, ..., 120 – 180 min a pro prahové hodnoty akumulované srážky 0,1; 1,0; 5,0 a 10,0 mm. Bylo prokázáno, že ETM dává lepší výsledky než často používané předpovědi založené na logistické regresi (LR). Hlavní výhodou je, že ETM odráží nejistotu prognózy lépe než LR, což platí zejména pro vyšší prahové hodnoty srážek.

Odkaz:

Pop, L., Sokol, Z., Minářová, J., 2019. Nowcasting of the probability of accumulated precipitation based on the radar echo extrapolation. *Atmos. Res.*, **216**, 1-10. doi: 10.1016/j.atmosres.2018.09.019

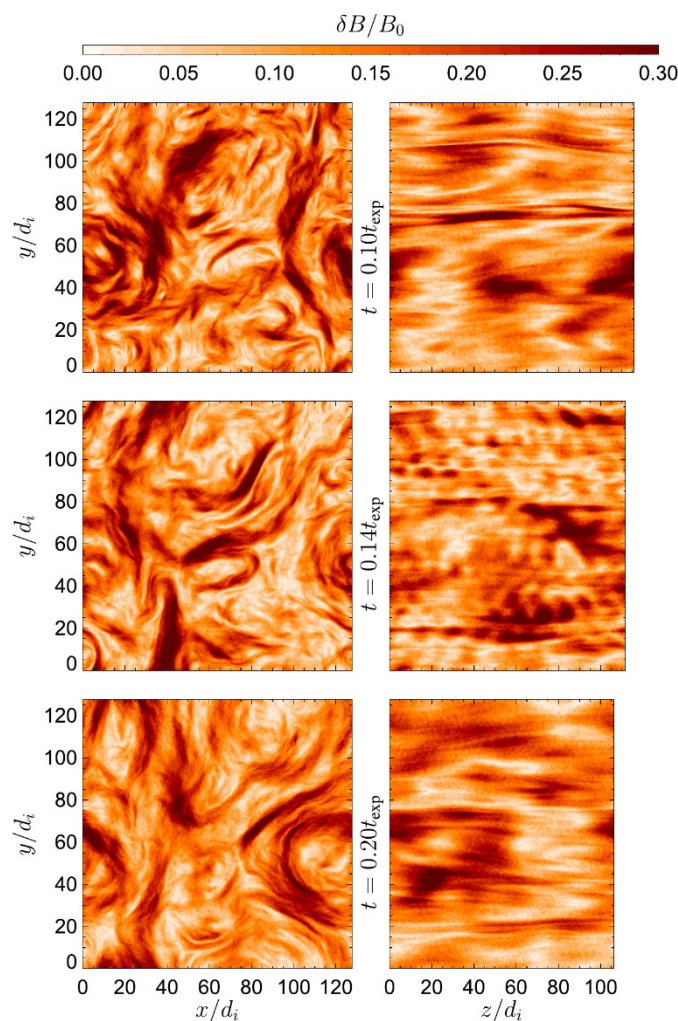


Obr. 4: Předpověď pravděpodobnosti (barevná stupnice), že hodinové srážky překročí práh  $T_r=0,1$  mm. První a třetí řádek znázorňuje LR předpověď, zatímco druhý a čtvrtý řádek ukazuje předpověď ETM. Oblast s pozorovanými srážkami převyšujícími  $T_r$  je vyšrafovaná. První dva řádky představují prognózy začínající 17. července 2012 v 3:30 UTC pro stratiformní událost, zatímco poslední dva řádky znázorňují prognózy začínající v 15:30 UTC pro konvektivní událost z 28. července 2012. První sloupec je pro začátek doby akumulace srážek  $T = 0$  min, druhý pro  $T = 60$  min a třetí pro  $T = 120$  min.

**5. Rozpad plazmové turbulence ve slunečním větru na iontových škálách.** Pomocí hybridních numerických simulací expandujícího třírozměrného boxu jsme studovali vlastnosti rozpadu plazmové turbulence ve slunečním větru ve vztahu k ostatním kinetickým procesům. Působením Alfvénových vln na velkých škálách dojde k rychlému vývoji trubulentní kaskády vedoucí ke slabému ohřevu protonů, který však není dostatečný pro překonání ochlazování způsobenému expanzí. Takový systém tak stále může dosáhnout prahu paralelní i šikmé hadicové nestability, které následně omezují teplotní anizotropii.

Odkaz:

Hellinger, P., L. Matteini, S. Landi, L. Franci, A. Verdini, Papini, E., 2019. Turbulence vs. fire hose instabilities: 3-D hybrid expanding box simulations. *Astrophys. J.*, **883**, 178.



*Obr. 5: Turbulentní struktury fluktací magnetického pole v expandujícím simulačním boxu. Barevná škála v grafech znázorňuje fluktuaace magnetického pole v simulačním boxu představující rozvinutou turbulenci s komplexními anisotropními vlastnostmi. Řezy v rovině (x,y) indikují znaky nelineárních struktur, zatímco v rovině (z,y) lze pozorovat vlny na velkých škálách.*



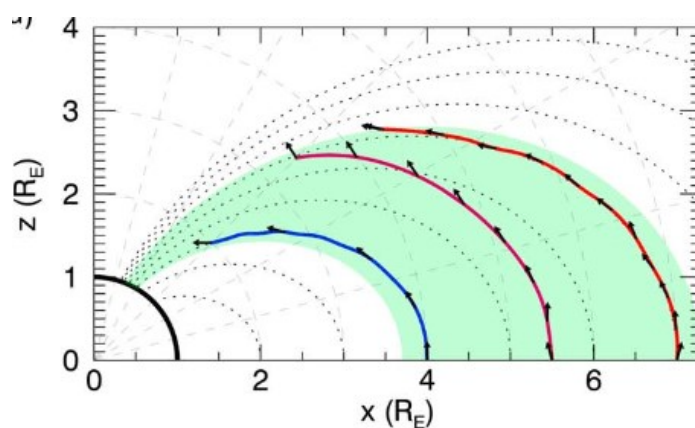
**6. Vliv vedení vln na chorus a exohiss ve hvizdovém módu ve vnějším radiačním pásu.** Dříve publikované statistiky založené na měřeních z družice Cluster překvapivě ukazují, že se ve vnějším radiačním pásu šíří hvizdové vlny z dolního frekvenčního pásma netlumeně a rovnoběžně s magnetickými siločarami až do středních magnetických šířek, zatímco paprskové simulace poskytují silně tlumené vlny s šikmými vlnovými vektory. Toto chování vysvětlujeme v práci Hanzelka a Santolík (2019) na základě předpokladu o velkém zastoupení vedených vln. Ukazujeme, že vlnovody v plazmatu mohou být tak slabé a úzké, aby byly špatně detekovatelné družicovými přístroji, a zároveň dostatečně silné na to, aby dokázaly vést vlny v paprskové simulaci vln hvizdového módu ve studeném plazmatu (obr. 6). Po zahrnutí řídké populace horkých elektronů jsme pozorovali silný vliv Landauova útlumu na nevedené vlny, zatímco vedené vlny pociťovaly slabší útlum, případně jejich amplituda dokonce narůstala. Průměrné amplitudy a úhly vlnové normály vážené amplitudou, získané ze simulace zahrnující vedené i nevedené vlny, nám ve výsledku poskytují intenzivní kvaziparalelní vlny, což je ve shodě s pozorováním.

Odkazy:

Hanzelka, M., Santolík, O., 2019. Effects of ducting on whistler mode chorus or exohiss in the outer radiation belt. *Geophysical Research Letters*, **46**, 5735-5745, <https://doi.org/10.1029/2019GL083115>.

Hartley, D. P., Kletzing, C. A., Chen, L., Horne, R. B., Santolík, O., 2019. Van Allen Probes observations of chorus wave vector orientations: Implications for the chorus-to-hiss mechanism. *Geophysical Research Letters*, **46**, 2337-2346, <https://doi.org/10.1029/2019GL082111>.

Ripoll, J.-F., Loridan, V., Denton, M. H., Cunningham, G., Reeves, G., Santolík, O., et al., 2019. Observations and Fokker-Planck simulations of the L-shell, energy, and pitch angle structure of Earth's electron radiation belts during quiet times. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **124**, 1125–1142. <https://doi.org/10.1029/2018JA026111>.

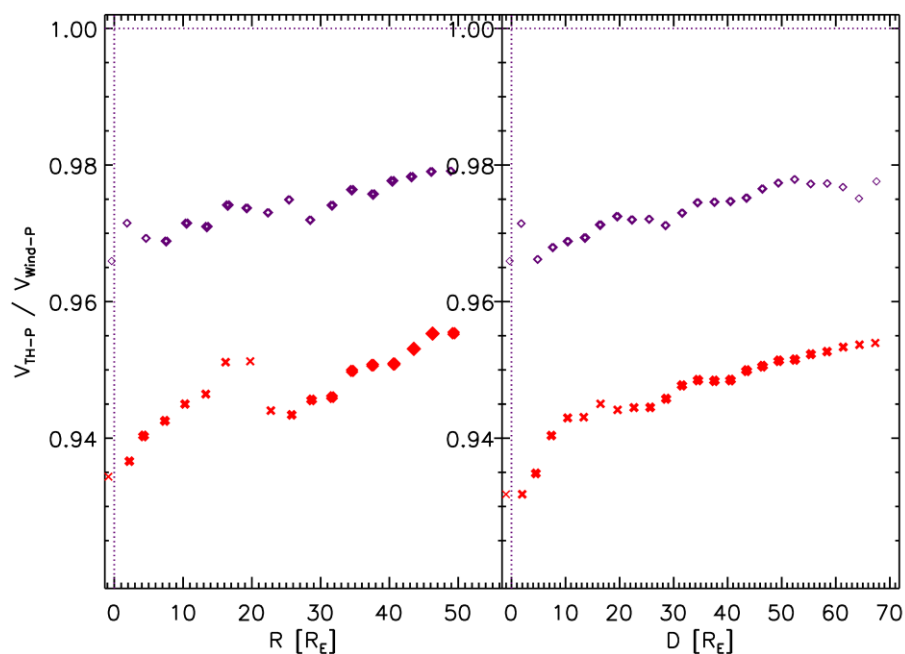


Obr. 6: Trajektorie paprsků v meridionální rovině. Vlnovody jsou umístěny v  $L=\{4.0, 5.5, 7.0\}$  a shodují se s počáteční radiální vzdáleností modrých, fialových a červených paprsků, v tomto pořadí. Šířka vlnovodů je 96 km, relativní nárůst hustoty je 0.06. Černé šipky představují směry vlnových vektorů a jsou vykresleny v ekvidistantních intervalech grupového času 0.1 s a na konci každé trajektorie. Počáteční úhly vlnových normál jsou  $0^\circ$  pro modrou trajektorii,  $-15^\circ$  pro fialovou trajektorii a  $15^\circ$  pro červenou trajektorii.

**7. Ovlivnění slunečního větru v zemském forešoku.** Práce představuje a statisticky kvantifikuje modifikaci slunečního větru v zemském forešoku. Využívá družicová pozorování slunečního větru před Zemí v bodě L1 jí ještě neovlivněná ke srovnávání s již změněnými parametry měřenými družicemi v zemském forešoku. Ověřováním efektů spojených s modifikací jsou vybrány procesy vedoucí ke zpomalení a odklonu. Práce ukazuje nově zjištěné zpomalení protonů vlastního slunečního větru v rámci celého forešoku a ověřuje souvislost s magnetickou kompresibilitou a vlnovou aktivitou v ULF oblasti zprostředkovanou vlnově-částicovými interakcemi díky tokům odražených částic jak od Měsíce, tak především těch urychlených u rázové vlny.

Odkaz:

Urbář, J., Němeček, Z., Šafránková, J., Přech, L., 2019. Solar Wind Proton Deceleration in Front of the Terrestrial Bow Shock. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **124** (8), 6553-6565, <https://doi.org/10.1029/2019JA026734>.

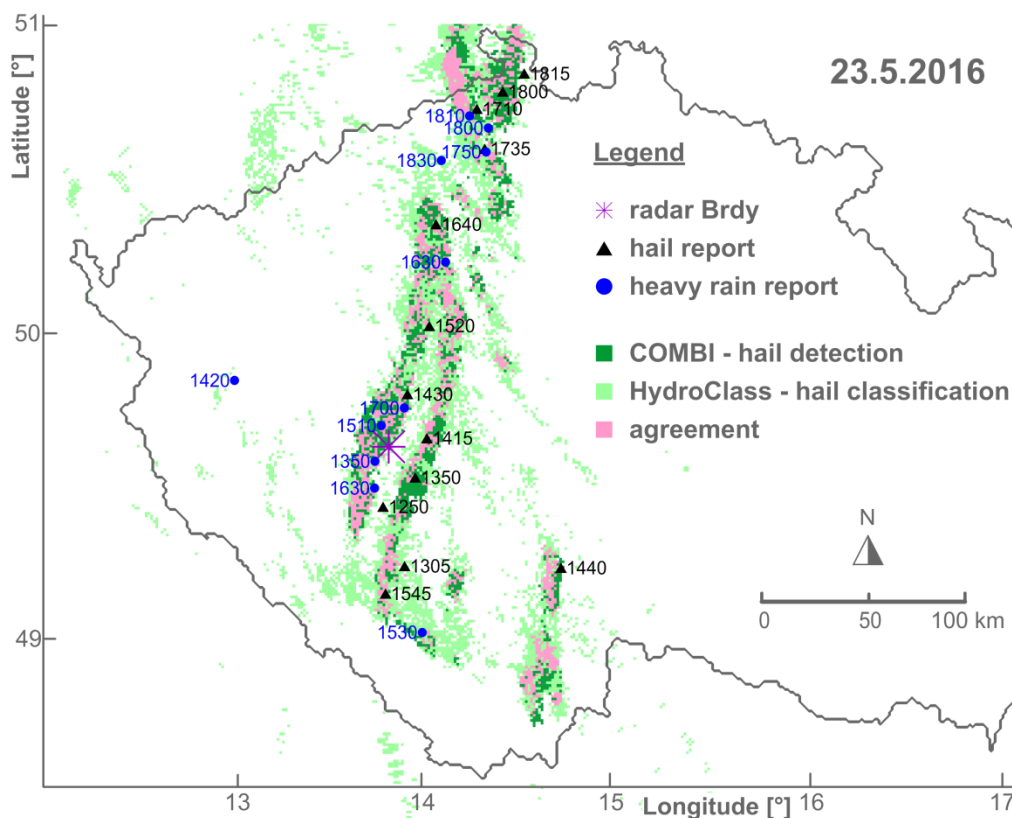


Obr. 7: Závislost zpomalení rychlosti protonů slunečního větru ( $V_{TH-p}/V_{Wind-p}$ ) mezi monitorující družicí v L1 k měření ve forešoku jako funkce vzdálenosti od modelové rázové vlny,  $R$  (levý panel) a podél siločar meziplanetárního magnetického pole,  $D$  (pravý panel). Fialově je zobrazen slunečně-větrový měřící mód družice, červeně mód magnetosférický.

**8. Srovnání radarové detekce krup s využitím jednoduché a duální polarizace.** Srovnávací analýza metod radarové detekce krup s využitím jednoduché polarizace a duální polarizace byla vytvořena na základě C-band radarových dat z území Česka. Techniky pro detekci krup v případě využití jednoduché polarizace vycházejí z intenzity a pozice radarového echa. Hodnoty nově dostupných polarimetrických veličin však vyjadřují přímo tvar, velikost, fázi a pádovou orientaci hydrometeorů. Zjistily jsme, že míra detekce krup je pro studované události srovnatelná při využití radarových měření s jednoduchou polarizací i s duální polarizací. Použité kritérium COMBI jsme odvodily v dřívější studii a vychází z radarových dat s jednoduchou polarizací. K detekci krup vycházející z duálně polarizačních měření radarů byla použita metoda klasifikace hydrometeorů HydroClass. Obě testované metody úspěšně detekovaly všechny studované události silného krupobití. Vyšší počet pixelů s detekcí krup ve zvoleném časoprostorovém okně byl pro kritérium COMBI. Naopak mírně vyšší počet pixelů detekovaných falešně jako krupové byl při použití klasifikace HydroClass. Přes rozdílný princip detekce krup dávají obě studované metody COMBI a HydroClass srovnatelné výsledky, které souhlasí s pozorovaným krupobitím v čase i prostoru.

Odkaz:

Skripniková, K., Řezáčová, D., 2019. Comparison of Radar-Based Hail Detection Using Single- and Dual-Polarization. *Remote Sensing*, **11**, 1436, doi: 10.3390/rs11121436.



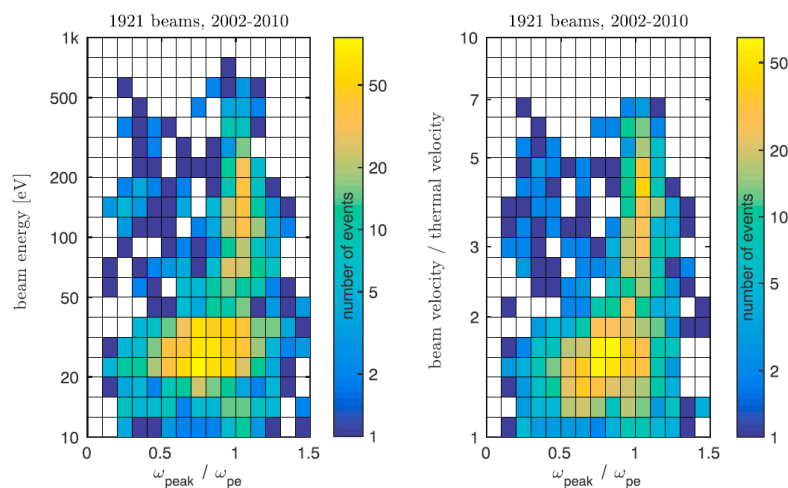
Obr. 8: Detekce krup dne 23. 5. 2016. Události s výskytem krupobití (▲) a s výskytem silného deště (●) podle databáze ESWD s časem výskytu (HHMM) a krupobití detekovaná kritériem COMBI a metodou HydroClass za celý den. Tmavě zelenou barvou jsou pixely, kde kroupy detekovalo pouze kritérium COMBI; světle zelenou barvou pixely, kde jsou kroupy detekované pouze metodou HydroClass; růžovou barvou jsou vyznačeny oblasti, kde se metody shodují.

**9. Přímé měření nízkoenergetických elektronových svazků ve foreshocku.** V práci Souček et al. (2019) jsme popsali přímé měření nízkoenergetických elektronových svazků ve foreshocku. Charakteristickým jevem pro oblast foreshocku jsou elektrostatické plazmové vlny v okolí elektronové plazmové frekvence. Tyto vlny jsou generovány elektronovými svazky vznikajícími urychlením elektronů zemskou rázovou vlnou. V blízkosti hrany foreshocku mají charakter úzkopásmových intenzivních vln a hlouběji ve foreshocku slábnou a jejich spektrum se rozšiřuje. V práci prezentujeme statistickou analýzu elektronových svazků pozorovaných družicemi Cluster, kde ukazujeme korespondenci mezi energií elektronových svazků s odpovídajícími spektry elektrostatických vln. Širokopásmové emise jsou korelované s pomalejšími svazky, zatímco vysokoenergetické elektronové svazky jsou spojené s výskytem úzkopásmových Langmuirových vln (obr. 9). Dále jsme v práci numericky řešili lineární disperzní relaci pro vybranou podmnožinu pozorovaných elektronových distribucí. Zjistili jsme, že zatímco pozorované elektronové distribuční funkce často obsahují lokálně pozitivní derivaci nutnou pro vznik svazkové instability, pozorovaná kombinace energie, hustoty a teploty typicky odpovídá marginálně stabilnímu plazmatu. Silně nestabilní elektronové svazky jsou tedy rychle rozptýleny plazmovou nestabilitou a pouze stabilní nebo marginálně stabilní distribuce přetrvávají dostatečně dlouho, aby mohly být pozorovány elektronovým spektrometrem.

Odkazy:

Souček, J., Píša, D., Santolík, O., 2019. Direct measurement of low-energy electron foreshock beams. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **124**, 2380-2392, <https://doi.org/10.1029/2019JA026470>.

Ala-Lahti, M., Kilpua, E. K. J., Souček, J., Pulkkinen, T. I., Dimmock, A., 2019. Alfvén Ion Cyclotron Waves in Sheath Regions Driven by Interplanetary Coronal Mass Ejections. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **124**, 6, 3893-3909.

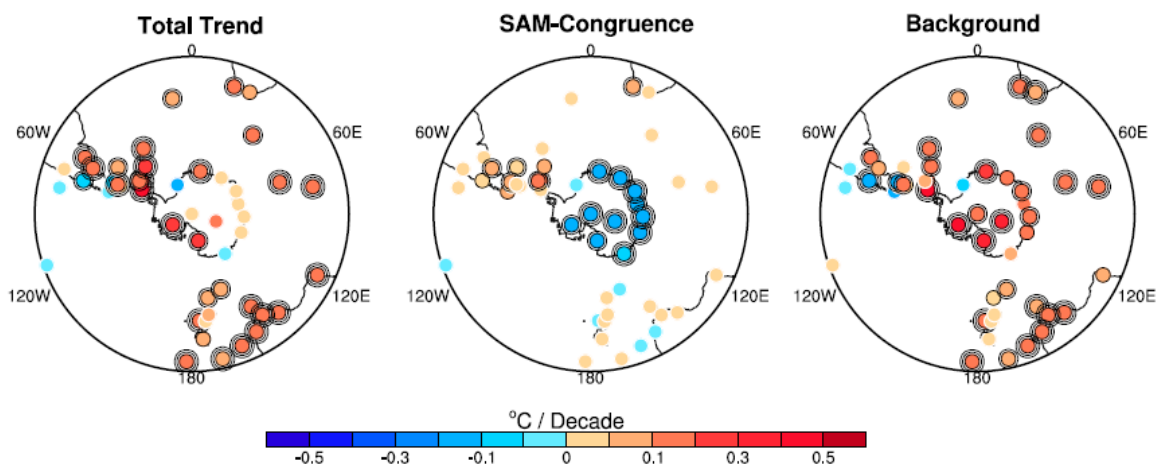


*Obr. 9: Rozdělení energií svazku v závislosti na relativní frekvenci maxima elektrického pole (vytvořené na základě měření družice Cluster 2 v letech 2002 až 2010. (vlevo) Rozdělení energie svazku v elektronvoltech jako funkce relativní frekvence. (vpravo) Rozdělení rychlosti svazku normované tepelnou rychlostí v závislosti na relativní frekvenci. (Relativní frekvenci rozumíme frekvenci maxima elektrického pole normované plazmovou frekvencí.) Barvou je znázorněna četnost případů.*

**10. Šedesát let rozsáhlého oteplování ve středních a vysokých zeměpisných šířkách jižní polokoule (1957-2016).** Teplotní trendy v Antarktidě během posledních několika dekád odhalují výrazné a statisticky významné oteplování v oblastech Západní Antarktidy a Antarktického poloostrova, které je v kontrastu k celkově nevýznamným změnám ve východní Antarktidě. Nedávné studie naopak odhalily ochlazování Antarktického poloostrova od konce devadesátých let 20. století. Naše studie ukazuje teplotní změny na Antarktickém poloostrově a v Západní Antarktidě ve větší prostorové a časové perspektivě analýzou měsíčních staničních dat přízemní teploty od roku 1957 na jižní polokouli spolu s údaji o povrchové teplotě oceánů a tlaku vzduchu z reanalýz. Výsledky potvrzují statisticky významné ochlazování na stanicích a na povrchu oceánu v blízkosti Antarktického poloostrova, ke kterému dochází od roku 1999. Za celé šedesátileté období se ale ukazuje rozsáhlé a statisticky významné oteplování ve většině oblastí středních a vysokých zeměpisných šířek jižní polokoule. Kladný trend teploty povrchu oceánů toto oteplování obecně odráží a to zejména ve středních zeměpisných šířkách. Po potvrzení důležitosti antarktického cirkulačního módu (SAM) pro proměnlivost klimatu jižních polárních oblastí se o tento vliv očistila staniční data, aby se následně odkrylo statisticky významné oteplování v celé mimotropické části jižní polokoule. Teplotní trend v Antarktidě byl zkoumán i v sadě současných klimatických modelů (CMIP5). V souladu s předchozí prací se ukázalo, že v těchto modelech dochází k oteplování Antarktidy dvakrát rychleji, než je pozorováno. Když se ale odstraní vliv SAM na teplotu v modelech i v pozorováních, jejich teplotní trendy se už liší jen mírně. Tyto rozdíly nejspíše pramení z přirozené dlouhodobé proměnlivosti.

Odkaz:

Jones, M. E., Bromwich, D. H., Nicolas, J. P., Carrasco, J., Plavcová, E., Zou, X., Wang, S. W., 2019. Sixty Years of Widespread Warming in the Southern Mid- and High-Latitudes (1957-2016). *Journal of Climate*, **32**, 20, 6875-6898. ISSN 0894-8755



Obr. 10: Trendy roční teploty za období 1957-2016 na stanicích jižní polokoule s vyznačenou statistickou významností (90% - obrys, 95% - jeden kruh, 99% dva kruhy). Celkový trend (vlevo), trend připisovaný antarktické oscilaci (uprostřed) a zbytkový trend po odečtení vlivu antarktické oscilace (vpravo).

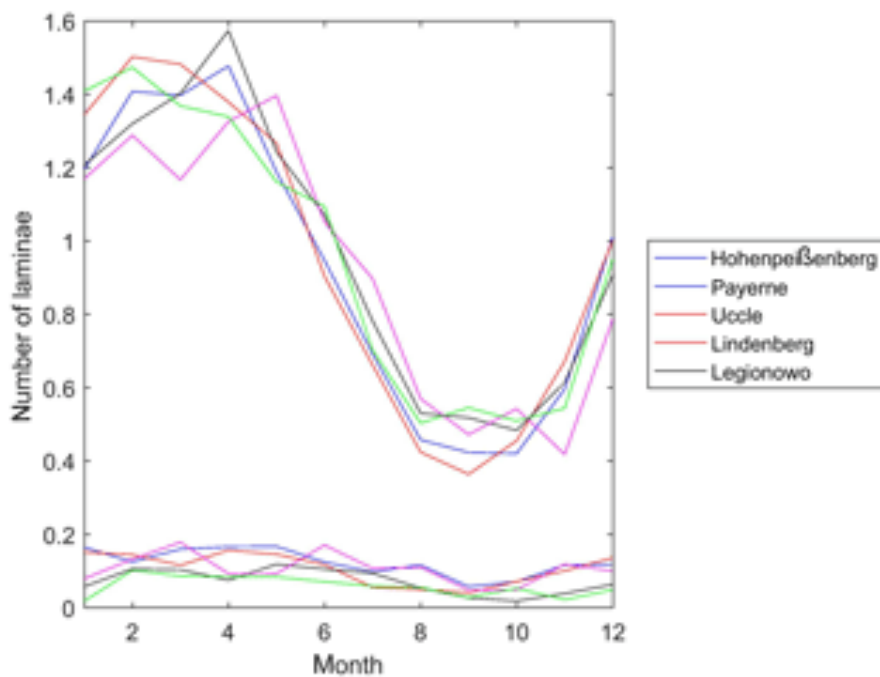


### 11. Role planetárních a gravitačních vln ve vertikální struktuře ozónu nad středními šířkami Evropy.

Planetární a gravitační vlny hrají důležitou roli v dynamice atmosféry a vyvolávají undulace ve výškovém profilu ozónu. Laminy jsou úzké vrstvy výrazně zvýšené nebo snížené koncentrace v profilu ozónu. Jsou spojeny s aktivitou planetárních a gravitačních vln. Ukázali jsme, že laminy indukované planetárními vlnami jsou 10-20x častější než laminy indukované gravitačními vlnami a že jejich četnost vykazuje velkou sezónní variaci na rozdíl od lamin indukovaných gravitačními vlnami (viz obrázek). Čím jsou laminy větší, tím menší část z nich je indukována gravitačními vlnami.

Odkaz:

Křižan, P., 2019. Assessing the role of planetary and gravity waves in the vertical structure of ozone over midlatitudinal Europe. *Ann. Geophys.*, **37**, 525–533, <https://doi.org/10.5194/angeo-37-525-2019>.



Obr. 11: Sezónní variace počtu lamin na ozónový profil pro laminy indukované planetárními vlnami (horní křivky) a laminy indukované gravitačními vlnami (dolní křivky) pro ozonosondační stanice v Evropě středních šířek.

**12. Náznaky existence oblastí s nízkou hustotou plazmatu v ionosféře planety Jupiter.** V práci Imai et al. (2019) jsme představili zcela nový typ elektromagnetických signálů, které byly zaznamenány sondou Juno obíhající planetu Jupiter a jejichž zdrojem jsou bleskové výboje v atmosféře této plynné planety. Během prvních devíti blízkých průletů sondy Juno okolo planety Jupiter přístroj Waves na její palubě zaznamenal celkem 445 milisekundových pulsů, které vykazovaly disperzi a které se nešířily pod tzv. frekvenci ořezu (obr. 12). Signály tohoto typu by nemohly proniknout ionosférou Jupitera, pokud by neobsahovala nehomogenity s výrazně nižší hustotou plazmatu, než se předpokládalo na základě okultačních měření sondy Voyager 2. Pomocí modelu jsme odhadli, jaká je hustota plazmatu v takových nehomogenitách a jaká je jejich velikost ve směru šíření elektromagnetického signálu od planety k sondě. Dospěli jsme k závěru, že ionosféra planety Jupiter obsahuje díry s hustotou menší než je 250 částic v centimetru krychlovém.

Odkaz:

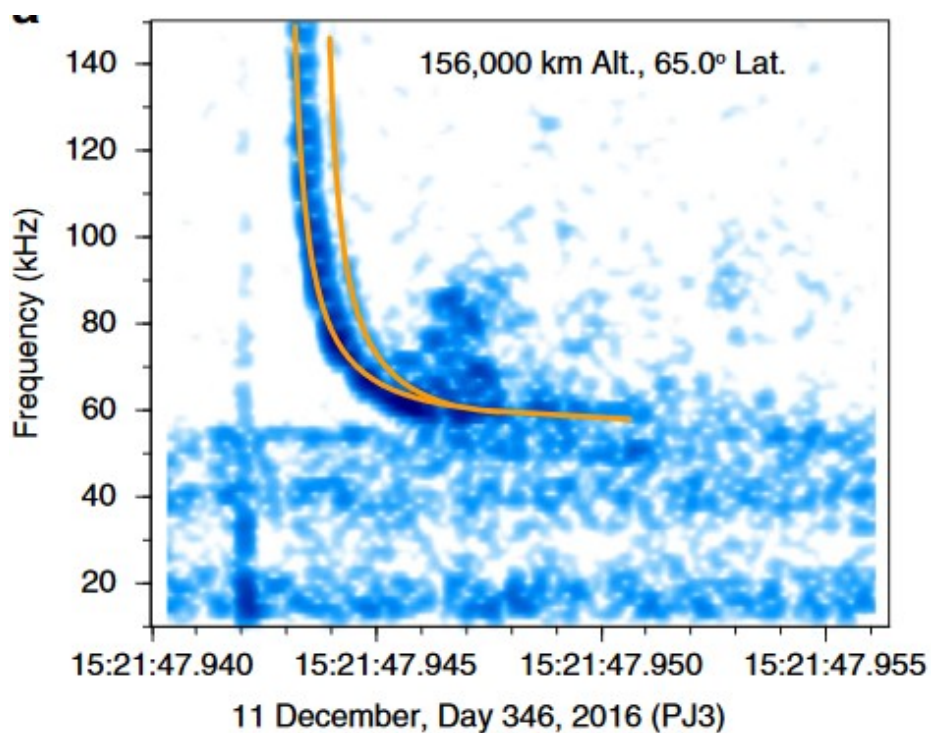
Imai, M., Kolmašová, I., Kurth, W. S., Santolík, O., Hospodarsky, G. B., Gurnett, D. A., Brown, S. T., Bolton, S. J., Connerney, J. E. P., Levin, S. M., 2019. Evidence for low density holes in Jupiter's ionosphere. *Nature Communications*, **10**, 2751, doi:10.1038/s41467-019-10708-w.

Menietti, J. D., Yoon, P. H., Píša, D., Averkamp, T. F., Sulaiman, A. H., Kurth, W. S., Santolík, O., Arridge, C. S., 2019. The role of intense upper hybrid resonance emissions in the generation of Saturn narrowband emission. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **124**, 5709-5718. <https://doi.org/10.1029/2019JA026855>.

Menietti, J. D., Palmaerts, B., Záhlava, J., Averkamp, T. F., Groene, J. B., Kurth, W. S., 2019. Quasi-periodic Saturn auroral hiss observed during a Cassini proximal orbit. *Geophysical Research Letters*, doi: 10.1029/2019JA027338.

Sulaiman, A. H., Farrell, W. M., Ye, S. - Y., Kurth, W. S., Gurnett, D. A., Hospodarsky, G. B., Menietti, J. D., Píša, D., Hunt, G. J., Agiwal, O., Dougherty, M. K., 2019. A persistent, large-scale, and ordered electrodynamic connection between Saturn and its main rings. *Geophysical Research Letters*, **46**, 13, 7166-7172.

Ye, S. - Y., Vaverka, (...), Píša, D., Hospodarsky, G. B., Kurth, W. S., Horanyi, M., 2019. Understanding Cassini RPWS Antenna Signals Triggered by Dust Impacts. *Geophysical Research Letters*, **46**, 20, 10941-10950.

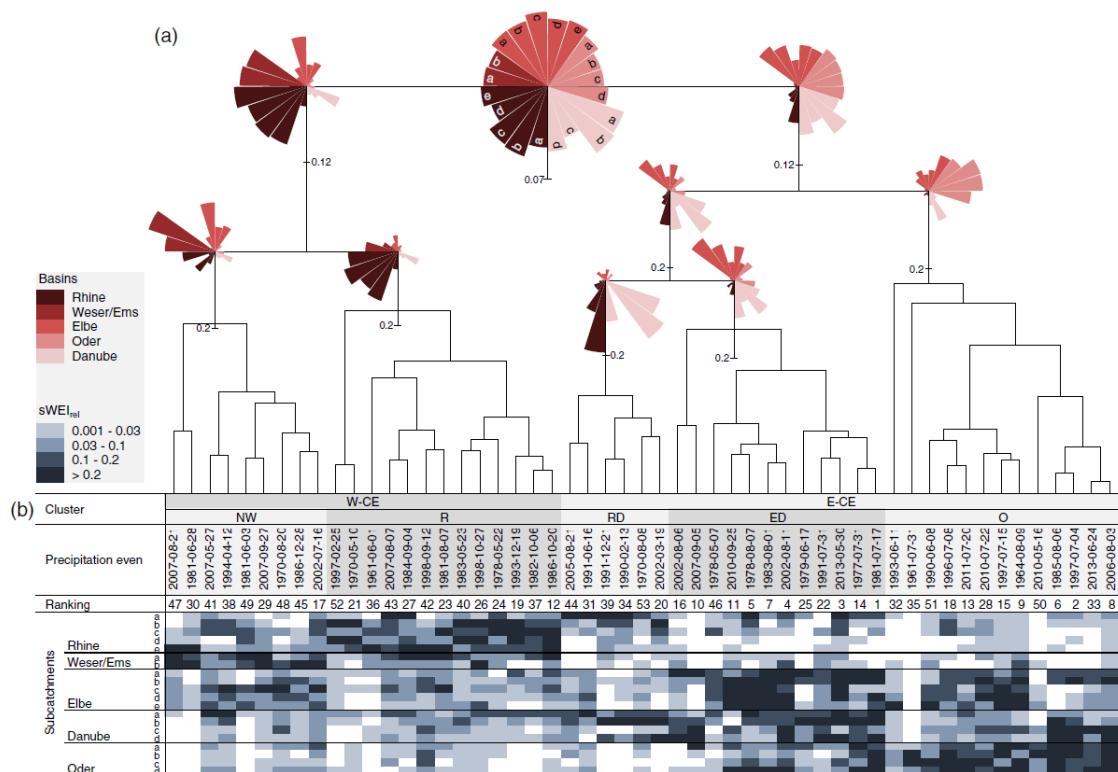


*Obr. 12: Časově-frekvenční spektrogram ukazující nový typ elektromagnetického signálu pocházejícího od blesků na Jupiteru. Oranžová křivka odpovídá modelu vypočítaného pro šíření elektromagnetické vlny v O modu.*

**13. Prostorové a časové rozdělení střeoevropských extrémních srážkových událostí v letech 1961 až 2013.** Pomocí indexu extremity počasí jsme vybrali 53 extrémních srážkových událostí za období 1961–2013 v prostoru vymezeném povodími Rýna, Vezery, Emže, Labe, Odry a Dunaje po Bratislavu. Hodnoty indexu odrážejí velikost zasaženého území a průměrnou dobu opakování několikadenních úhrnů srážek v něm. Extremita byla stanovena na třech hierarchických úrovních (celé území, pět hlavních povodí a dvacet dílčích povodí), což umožnilo události analyzovat z hlediska prostorového rozdělení srážek a rozlišit jejich pět hlavních druhů. Deset největších střeoevropských událostí bylo koncentrováno do období od konce května po začátek září, přičemž patřilo do pouze dvou z pěti vymezených druhů: pro první druh je charakteristický výskyt extrémních srážek v povodích Labe a Dunaje, události druhého druhu zasahují především povodí Odry a přilehlá dílčí povodí Labe a Dunaje. Byly přitom zjištěny výrazně záporné korelace mezi výskytem srážek v těchto povodích a v západní části studovaného území (povodí Rýna, Vezery a Emže). Srážkové události proto nikdy nezasáhly ani polovinu studovaného území. Extrémní událost z července 1981 zasáhla 30 % tohoto území, přičemž čtyřdenní úhrny srážek zde dosáhly průměrné doby opakování téměř 20 roků.

Odkaz:

Gvoždíková, B., Müller, M., Kašpar, M., 2019. Spatial patterns and time distribution of central European extreme precipitation events between 1961 and 2013. *Int. J. Climatol.*, **39**, 3282–3297.

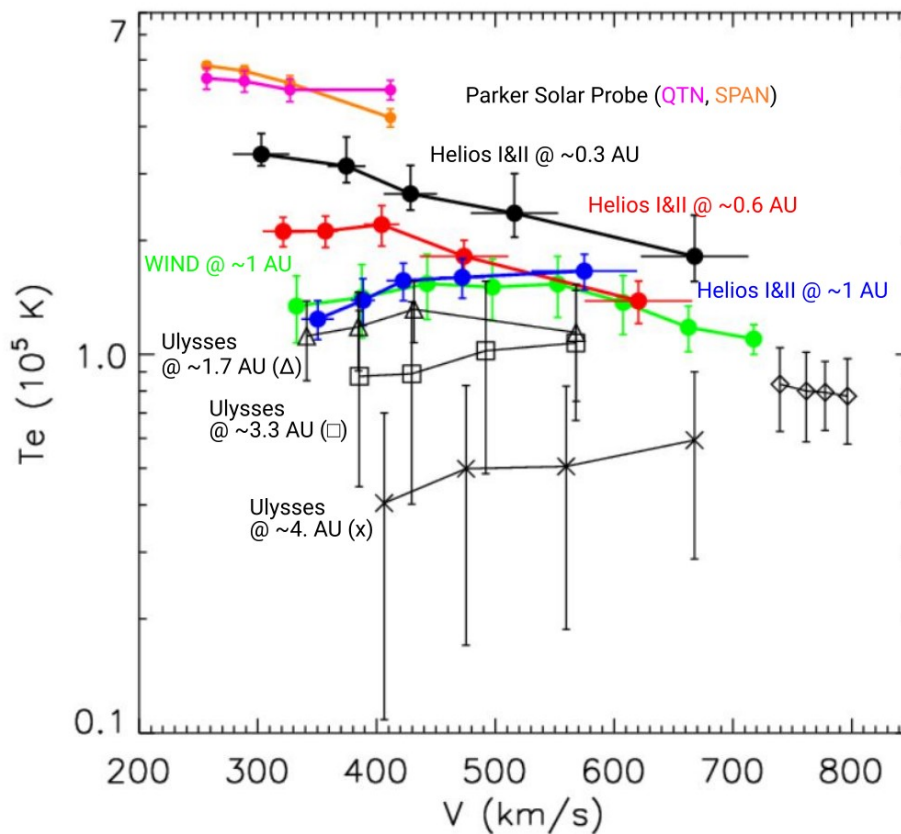


Obr. 13: Rozdělení střeoevropských extrémních srážkových událostí do pěti druhů (a) podle extremity srážek v dílčích povodích (b). Celý soubor a hlavní druhy událostí jsou reprezentovány radiálními grafy, které vyjadřují průměrné hodnoty indexu extremity počasí v jednotlivých dílčích povodích.

**14. Radiální vývoj elektronových vlastností v expandujícím slunečním větru.** Na základě prvotních pozorování sondy Parker Solar Probe (NASA) a jejich porovnáním s výsledky předchozích misí jsme rozšířili naše poznatky o vývoji elektronových vlastností v expandujícím slunečním větru. Ukázali jsme, že blíže ke Slunci je možné pozorovat zjevnou antikorelaci mezi elektronovou teplotou a rychlostí větru, ukazující na rozdílné zdroje pomalých a rychlých proudů ve sluneční koruně, zatímco dále od Slunce se tato antikorelace vytrácí v důsledku mixování jednotlivých proudů.

Odkaz:

Maksimovic, M., Bale, S. D., Berčič, L., Bonnell, J. W., Case, A. W., Dudok de Wit, T., Goetz, K., Halekas, J. S., Harvey, P. R., Issautier, K., Kasper, J. C., Korreck, K. E., Krishna Jagarlamudi, V., Lahmiti, N., Larson, D. E., Lecacheux, A., Livi, R., MacDowall, R. J., Malaspina, D. M., Martinović, M. M., Meyer-Vernet, N., Moncuquet, M., Pulupa, M., Salem, C., Stevens, M. L., Štverák, Š, Velli, M., Whittlesey, P. L., 2019. Anti-correlation Between the Bulk Speed and the Electron Temperature in the Pristine Solar Wind: First Results from Parker Solar Probe and Comparison with Helios. *Astrophys. J.*, accepted.



Obr. 14: Pozorovaná antikorelace elektronové teploty s rychlostí slunečního větru.

**15. Podíl elektromagnetických signálů pocházejících z bleskových výbojů na celkové intenzitě vln v plazmosféře.** V práci Záhlava et al. (2019) jsme se pokusili odhadnout, jaký podíl mají elektromagnetické signály pocházející z bleskových výbojů na celkové intenzitě vln o velmi nízkých frekvencích pozorovaných v intervalu vzdáleností od 600 do 32 000 km od povrchu Země. Použili jsme měření detekční sítě WWLLN (World Wide Lightning Location Network) a vybrali jsme časová období s velmi nízkou a velmi vysokou bleskovou aktivitou. Poté jsme analyzovali měření družic DEMETER a Van Allen Probes v těchto vybraných časových intervalech. Zjistili jsme, že emise pocházejících z bleskových výbojů mohou mít v některých případech výrazně vyšší intenzitu než ostatní přírodní emise. Ukázali jsme, že velikost podílu emisí pocházejících z blesků závisí na lokálním čase a je největší v odpoledních a večerních hodinách a je nevýznamná v nočních a ranních hodinách. Výrazný podíl emisí od blesků na celkové intenzitě vln jsme pozorovali podle očekávání v plazmosféře a ve frekvenčním intervalu od 500 Hz do 12 kHz (obr. 15).

Odkazy:

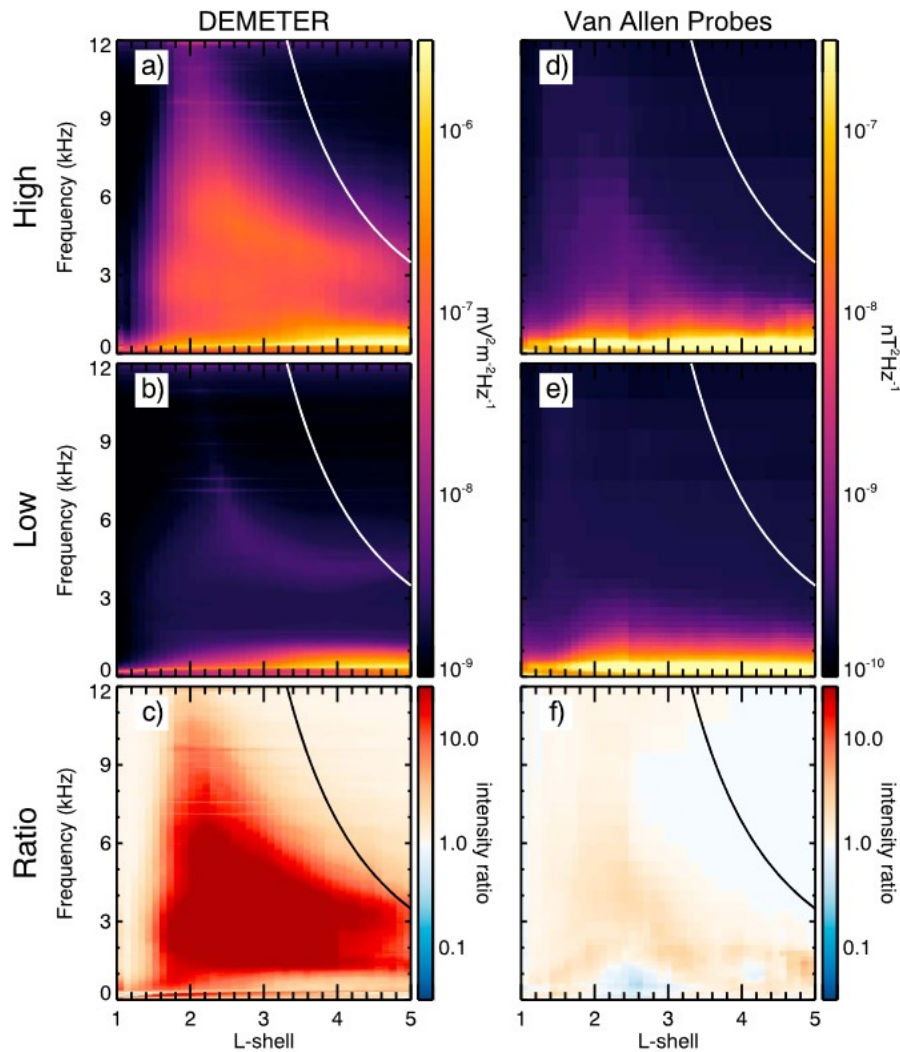
Záhlava, J., Němec, F., Santolík, O., Kolmašová, I., Hospodarsky, G. B., Parrot, M., et al., 2019. Lightning contribution to overall whistler mode wave intensities in the plasmasphere. *Geophysical Research Letters*, **46**, 8607-8616, <https://doi.org/10.1029/2019GL083918>.

Macotela, E. L., Němec, F., Manninen, J., Santolík, O., Kolmašová, I., Turunen, T., 2019. VLF emissions with banded structure in the 16- to 39-kHz frequency range measured by a high-latitude ground-based receiver. *Geophysical Research Letters*, **46**. <https://doi.org/10.1029/2019GL086127>.

Pasmanik, D. L., Demekhov, A. G., Hajoš, M., Němec, F., Santolík, O., Parrot, M., 2019. Quasiperiodic ELF/VLF emissions detected onboard the DEMETER spacecraft: Theoretical analysis and comparison with observations. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **124**, 5278-5288. <https://doi.org/10.1029/2018JA026444>.

Xia, Z., Chen, L., Zhima, Z., Santolík, O., Horne, R. B., Parrot, M., 2019. Statistical characteristics of ionospheric hiss waves. *Geophysical Research Letters*, **46**, 7147-7156. <https://doi.org/10.1029/2019GL083275>.

Bezděková, B., Němec, F., Parrot, M., Hajoš, M., Záhlava, J., Santolík, O., 2019. Dependence of properties of magnetospheric line radiation and quasiperiodic emissions on solar wind parameters and geomagnetic activity. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **124**, 2552- 2568. <https://doi.org/10.1029/2018JA026378>.



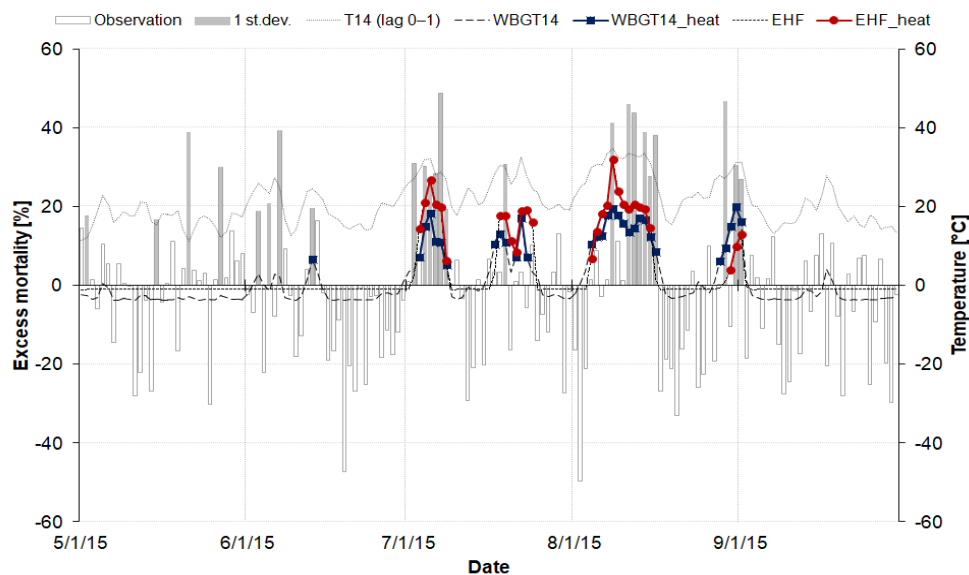
Obr. 15: (a, b) Medián spektrální výkonové hustoty fluktuací elektrického pole naměřeného družicí DEMETER v ranních hodinách při vysoké a nízké bleskové aktivitě. (c) Podíl mezi panelem (a) a (b). Červená barva v panelu (c) zobrazuje oblasti ve frekvenci a prostoru, kde je podíl vln z blesků podstatný. Bílá barva naopak zobrazuje oblasti, kde převažují emise jiného typu. Bílá nebo černá plná křivka znázorňuje rovníkovou elektronovou cyklotronovou frekvenci. Panely (d-f) zobrazují tytéž parametry pro data naměřená družicemi Van Allen Probes.



**16. Srovnání využitelnosti biometeorologických indexů pro předpověď zvýšené úmrtnosti související s horkem během léta 2015.** Článek porovnává teplotu vzduchu s vybranými ukazateli tepelného komfortu (biometeorologickými indexy) ve schopnosti předpovědět míru zvýšené úmrtnosti související s horkem v Praze během mimořádně teplého léta 2015. Srovnávány jsou základní indexy, kombinující vliv teploty s vlhkostí vzduchu a/nebo rychlostí větru (Wet-Bulb Globe Temperature (WBGT), Apparent Temperature), s komplexními ukazateli tepelného komfortu (Universal Thermal Climate Index a Physiologically Equivalent Temperature), které kromě meteorologických podmínek uvažují i další faktory, jako jsou metabolické pochody v lidském těle. Posledním sledovaným indexem je Excess Heat Factor (EHF), který při výpočtu míry tepelné zátěže v aktuálním dni zohledňuje vývoj teploty v předchozích dnech a bere tak v úvahu vliv krátkodobé aklimatizace. V prvním kroku analýzy byly pomocí metody nelineární regrese modelovány vztahy mezi jednotlivými indexy a relativními odchylkami úmrtnosti od jejího průměrného chodu během teplých měsíců (květen–září) let 1994–2014. Následně byly na základě modelových vztahů a pozorovaného počasí předpovězeny odchylky úmrtnosti během léta 2015, které byly porovnány se skutečnými hodnotami. Všechny srovnávané ukazatele prokázaly dobrou schopnost modelovat vztahy mezi mírou tepelné zátěže a zvýšenou úmrtností. Přesto byly mezi indexy pozorovány důležité rozdíly. Zatímco index EHF dokázal nejlépe předpovědět míru dopadu horka na úmrtnost v extrémně horkých dnech léta 2015, index WBGT (kombinující vliv teploty a vlhkosti vzduchu) byl úspěšnější při výběru dní se zvýšeným rizikem úmrtí z důvodu horka (obrázek). Výsledky studie mohou být využity pro vývoj a revizi systémů vydávajících výstrahy před extrémně vysokými teplotami (nejen) v České republice.

Odkaz:

Urban, A., Hondula, D. M., Hanzlíková, H., Kyselý, J., 2019. The predictability of heat-related mortality in Prague, Czech Republic, during summer 2015 – a comparison of selected thermal indices. *International Journal of Biometeorology*, **63**, 4:535–548, doi:10.1007/s00484-019-01684-3.



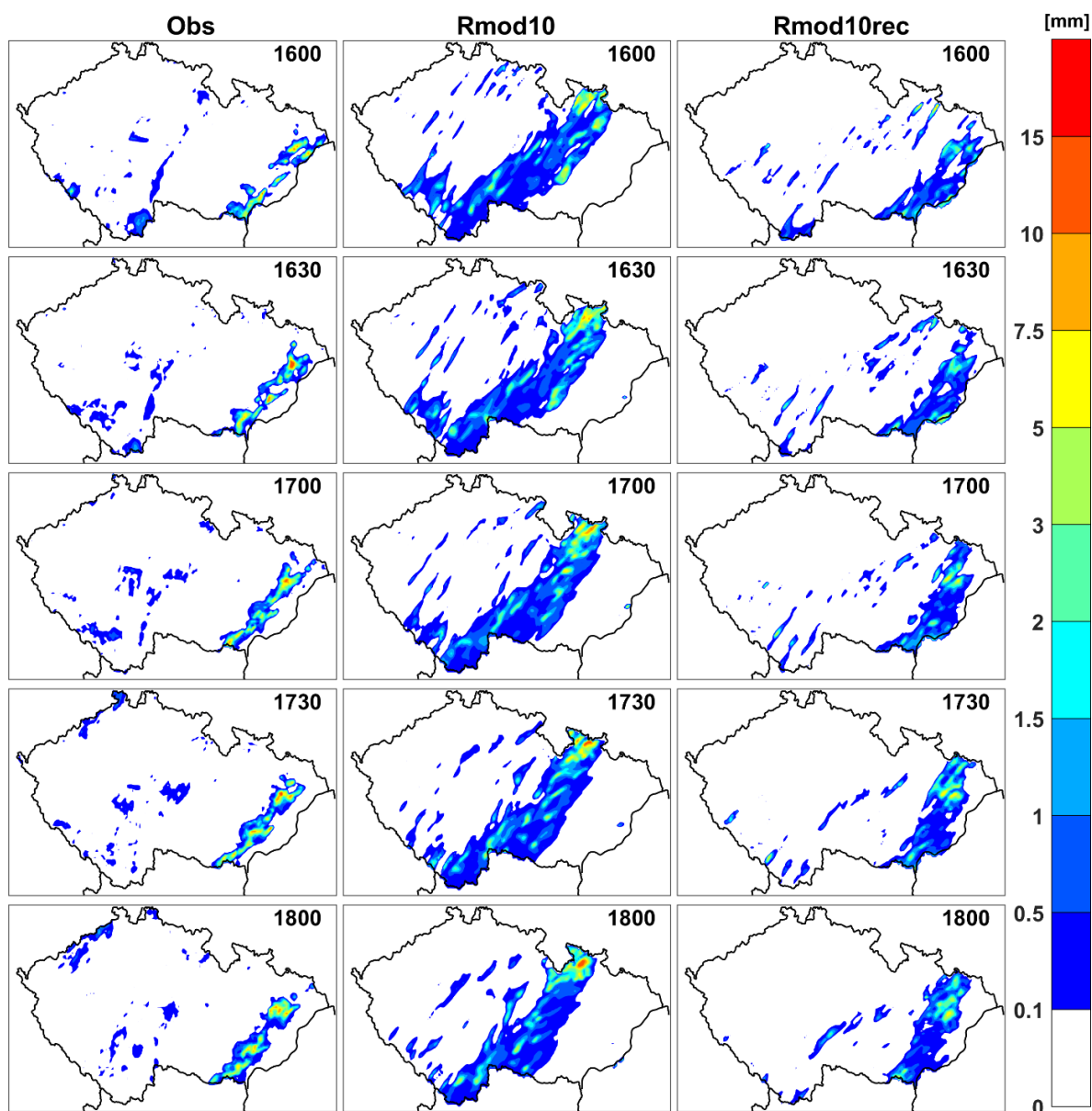
Obr. 16: Skutečný a modelový průběh relativních odchylek úmrtnosti během května–září 2015. Sloupce znázorňují pozorované hodnoty. Šrafované čáry označují odchylky úmrtnosti modelované pomocí indexů EHF a WBGT. Plné sloupce znázorňují dny s pozorovanými odchylkami úmrtnosti většími než 1 směrodatná odchylka jejich rozdělení během let 1994–2014. Modré (červené) body vyznačují odchylky úmrtnosti modelované pomocí indexu WBGT (EHF) v případech, kdy byly vyšší než 1 směrodatná odchylka modelovaných odchylek během let 1994–2014. Tečkovaná čára znázorňuje průběh dvoudenního klouzavého průměru teploty vzduchu ve 14:00 místního času na stanici Praha-Ruzyně.



**17. Časová rekonstrukce historických srážkových událostí s využitím numerického předpovědního modelu.** Vyvinuli jsme alternativní metodu pro prostorové a časové zpřesnění polí úhrnů srážek během historických extrémních srážkových událostí s využitím předpovědí numerickým modelem počasí COSMO (tzv. re-analýzy) ve vysokém prostorovém (2.8 km) a časovém (10 minut) rozlišení. Metoda je založená na adjustaci 24-h modelové sumy srážek denními úhrny naměřenými na srážkoměrných stanicích a na korekci lokalizace 10-min modelových úhrnů srážek podle nejvyšší hodnoty korelačního koeficientu mezi 24-h předpovídanou (modelovou) a 24-h pozorovanou sumou srážek získanou interpolací staničních měření. Aplikace vyvinuté metody pomáhá získat přesnější průběh srážkových událostí, přičemž její vliv je nejzřetelnější v čase nejvyšších intenzit srážek v rámci daných událostí. Výsledky ukazují, že model obvykle správně předpovídá výskyt těchto událostí, ovšem jejich prostorová lokalizace není vždy přesná, především v případech lokálních konvektivních srážek. Nekorigovaná předpověď dlouhotrvajících srážek především z vrstevnaté oblačnosti je naopak ve většině případů správně lokalizována a zpravidla se od korigované modelové předpovědi liší jen minimálně.

Odkaz:

Bližňák, V., Kašpar, M., Müller, M., Zacharov, P., 2019. Sub-daily temporal reconstruction of extreme precipitation events using NWP model simulations. *Atmos. Res.*, **224**, 65-80.



Obr. 17: Prostorové rozložení 10-min úhrnů srážek, které se vyskytly nad územím České republiky 24. června 2009, 16-18 UTC. První sloupec ukazuje pozorovaný úhrn srážek (sloupec Obs), druhý a třetí sloupec pak modelovou re-analýzu bez (sloupec Rmod10) a s (sloupec Rmod10rec) aplikací vyvinuté metody. Údaj v pravém horním rohu udává čas ukončení 10-min akumulace ve formátu hhmm.

**18. Současný výskyt širokospektrálních iniciačních pulsů a úzkopásmových zdrojů VHF záření během vývoje negativního blesku typu oblak-země.** Věnovali jsme se také analýzám signálů generovaných vnitrooblakovými procesy během prvních 2 milisekund vývoje bleskového výboje (Kolmašová et al., 2019). Použili jsme záznamy naměřená během vývoje 20 negativních bleskových výbojů typu oblak-země dvěma polemi přijímačů pracujících ve frekvenčních pásmech  $\sim 0$ –2.5 MHz a 186–192 MHz. Zjistili jsme, že se tzv. iniciační pulsy v záznamech nízkofrekvenčních přijímačů systematicky vyskytují současně s pulsy detekovanými přijímači pracujícími v pásmu velmi vysokých frekvencí (obr. 18). Toto současné pozorování ve velmi rozdílných frekvenčních pásmech se dá vysvětlit velmi rychlým vývojem vnitrooblakových proudových kanálů a rychlým nástupem vnitrooblakových proudů, které emitují elektromagnetické signály ve velmi širokém pásmu frekvencí.

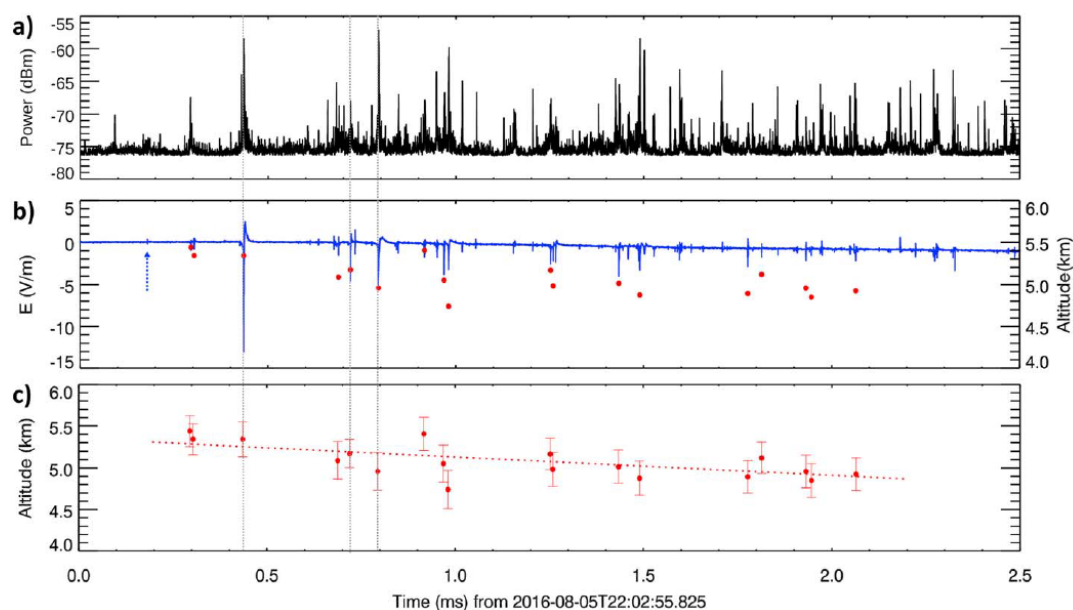
Odkazy:

Kolmašová, I., Marshall, T., Bandara, S., Karunarathne, S., Stolzenburg, M., Karunarathne, N., Siedlecki, R., 2019. Initial breakdown pulses accompanied by VHF pulses during negative cloud-to-ground lightning flashes. *Geophysical Research Letters*, **46**, doi:10.1029/2019GL082488.

Marshall, T., Bandara, S., Karunarathne, N., Karunarathne, S., Kolmašová, I., Siedlecki, R., Stolzenburg, M., 2019. A study of lightning flash initiation prior to the first initial breakdown pulse. *Atmospheric Research*, **217**, 1, 10-23.

J. Slegl, Minářová, J., Kuca, P., Kolmašová, I., Santolík, O., Sokol, Z., Reitz, G., Ambrozová, I., Ploc, O., 2019. Response of the Czech RMN network to thunderstorm activity. *Radiation Protection Dosimetry*, 1–4, doi:10.1093/rpd/ncz205.

Arnone, E., Bór, J., Chanrion, O., Barta, V., Dietrich, S., Enell, C. - F., Farges, T., Füllekrug, M., Kero, A., Labanti, R., Mäkelä, A., Mezuman, K., Odzimek, A., Popek, M., Prevedelli, M., Ridolfi, M., Soula, S., van der Velde, O., Yair, Y., Zoladek, P., Neubert, T., 2019. Climatology of transient luminous events and lightning observed above Europe and the Mediterranean Sea. *Surv. Geophys.*, doi:10.1007/s10712-019-09573-5

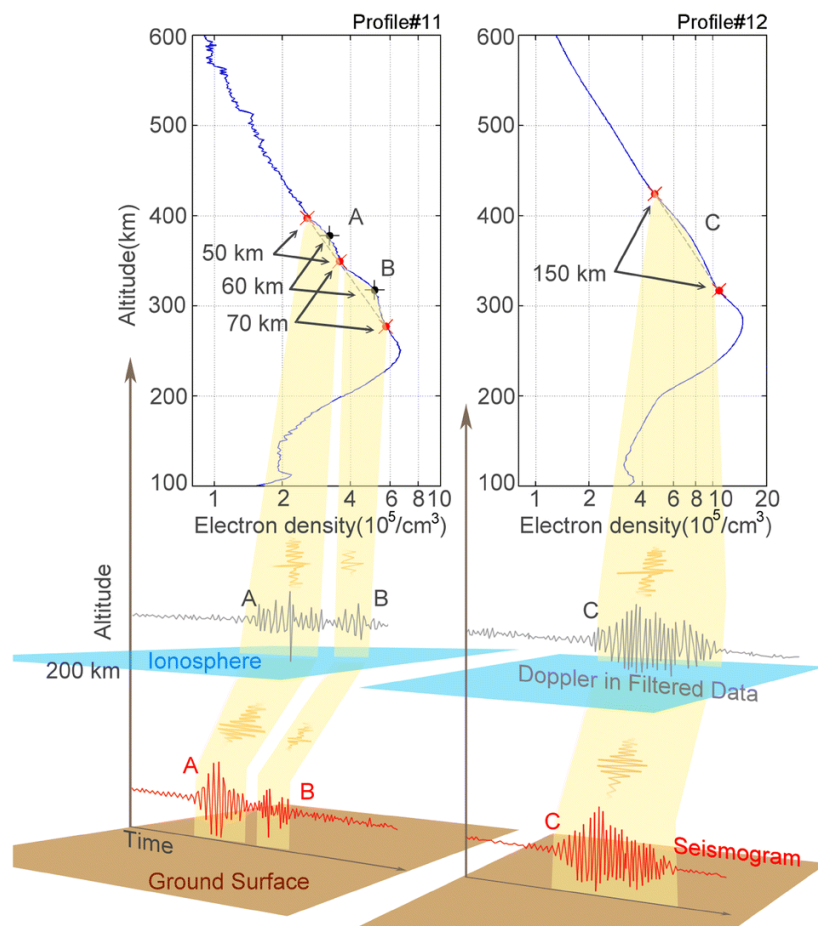


Obr. 18: Příklad měření vysokofrekvenčního (a) a nízkofrekvenčního (b) přijímače z 5. srpna 2016. Červené body v panelech (b) a (c) označují výšku výskytu jednotlivých iniciačních pulsů odhadnutých pomocí metody PBFA (Position By Fast Antenna). Svislé šedé čáry propojují tzv. klasické iniciační pulsy (širší než 10 mikrosekund v panelu (b) a současně zaznamenané VHF pulsy ( $\pm 1\mu\text{s}$ ). Červená linka v panelu (c) znázorňuje lineární trend představující rychlost pohybu vnitrooblačového výboje směrem k zemi.

**19. Fluktuace ve vertikálním profilu elektronové hustoty v ionosféře způsobené M9,0 Tohoku zemětřesením a tsunami z r. 2011.** GPS radiová okultační (RO) měření z družice FORMOSAT-3/COSMIC (F3/C) při zemětřesení M9,0 Tohoku a tsunami z r. 2011 vykazují fluktuace ve vertikálním profilu elektronové hustoty vyvolané těmito seismickými jevy, resp. seismickými Rayleigh vlnami a vlnami tsunami. Seismické Rayleigh vlny vyvolávají dlouhovlnné fluktuace (50-105 km) ve vertikálním profilu elektronové hustoty, kdežto tsunami aktivuje krátkovlnné fluktuace (méně než 16 km) na profilech elektronové hustoty severně od epicentra.

Odkaz:

Liu, J. Y., Chen, C. Y., Sun, Y. Y., Chum, J., 2019. Fluctuations on vertical profiles of the ionospheric electron density perturbed by the March 11, 2011 M9.0 Tohoku earthquake and tsunami. *GPS Solutions*, **23**, art. 376, <https://doi.org/10.1007/s10291-019-0866-7>.

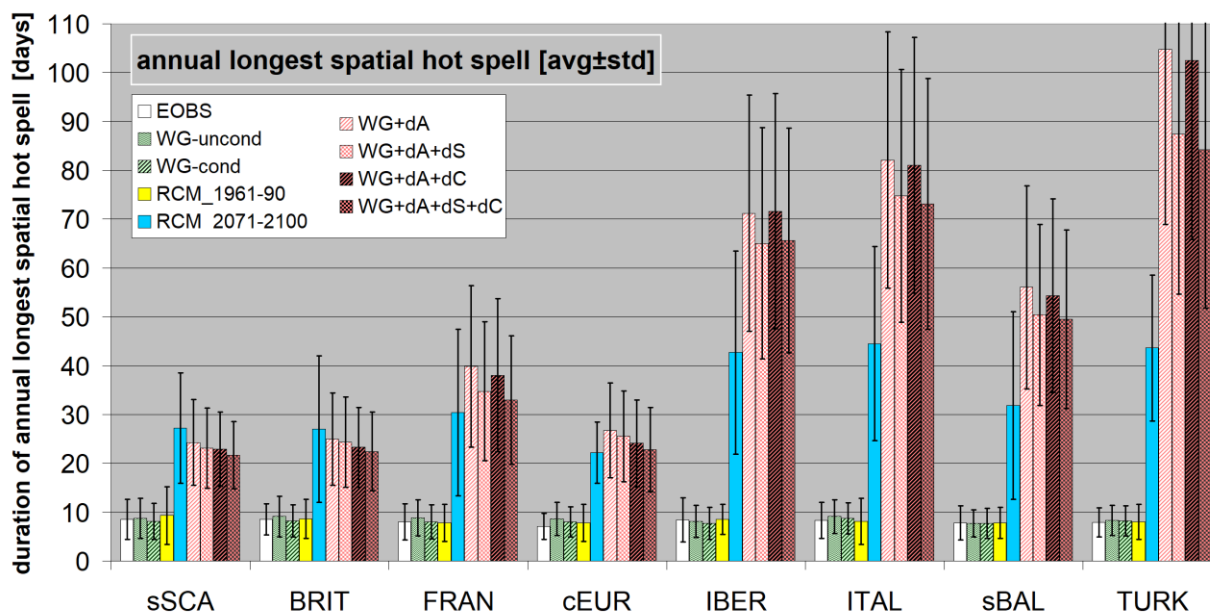


*Obr. 19: Oscilace na seismogramu (dole) a odpovídající oscilace na ionosférickém Dopplerovském měření (uprostřed), a odpovídající fluktuace ve výškovém profilu elektronové hustoty (nahore) pro dva profily elektronové hustoty ilustrující efekt zemětřesení (dlouhovlnné fluktuace) na různých vzdálenostech od epicentra.*

**20. Parametrický prostorový meteorologický generátor a jeho použití pro současné i budoucí klima: Experiment zaměřený na prostorové teplotní charakteristiky.** V článku je představen nový prostorový stochastický generátor SPAGETTA. Jsou prezentovány výsledky pilotních experimentů, které se zaměřují na (a) validaci generátoru prostřednictvím prostorových teplotních charakteristik pro 8 evropských regionů (včetně střední Evropy) a (b) provnání jeho schopnosti reprodukovat tyto charakteristiky se schopnostmi regionálního klimatického modelu vybraného z databáze CORDEX. Generátor je kalibrován pomocí gridových meteorologických dat E-OBS a poté validován prostřednictvím (A) závislosti časových a prostorových teplotních autokorelací na vzdálenosti mezi gridpointy, a (B) četnosti výskytu „prostorových horkých dní“ a roční maximální délky „prostorových horkých období“. V obou případech výsledky validace vykazují dobrou shodu mezi charakteristikami odvozenými ze syntetických (= vytvořených generátorem) a pozorovaných (E-OBS) řad. V rámci testu B (viz obrázek) jsou výsledky pro syntetické řady srovnatelné s výsledky RCM modelu. V posledním experimentu (též viz obrázek) je demonstrováno použití generátoru pro simulaci časových řad reprezentujících budoucí klima: parametry generátoru (včetně teplotních autokorelací) jsou modifikovány podle scénáře změn těchto parametrů odvozených z RCM simulace. Následně jsou diskutovány parciální vlivy změn v jednotlivých parametrech generátoru na charakteristiky prostorových horkých dní a období. Výsledky ukazují, že změny v těchto teplotních charakteristikách jsou z největší části dány nárůstem teplotních průměrů. Změny autokorelací však též mají nezanedbatelný vliv. Dopady na horké dny a období zjištěné pomocí generátoru jsou porovnány s dopady podle RCM modelu a je konstatováno, že zjištěné rozdíly jsou dány zejména určitými zjednodušujícími předpoklady přijatými v pilotním experimentu.

Odkaz:

Dubrovsky, M., Huth, R., Dabhi, H., Rotach, M. W., 2019. Parametric Gridded Weather Generator for Use in Present and Future Climates: Focus on Spatial Temperature Characteristics. *Theoretical and Applied Climatology*, doi: 10.1007/s00704-019-03027-z



Obr. 20: Průměrná délka (~výška barevných sloupců) nejdelšího horkého období v roce v obdobích 1961-1990 a 2071-2100 v osmi evropských regionech (cEUR = oblast střední Evropy). Chybové úsečky reprezentují standardní odchylku v rámci 30letých období. EOBS: data E-OBS; WG-uncond a WG-cond: 2 verze generátoru, kdy teplota gridpointu je podmíněna, resp. nepodmíněna, na výskytu srážek; RCM\_1961-90 a RCM\_2071-2100: charakteristiky pro daná období podle RCM; WG+dA, WG+dA+dS, WG+dA+dS+dC, WG+dA+dC = 4 verze generátoru, kdy jsou modifikovány vybrané teplotní parametry generátoru ('dA', 'dS' a 'dC' indikují, že jsou zohledněny změny průměrných hodnot, variability a autokorelací).

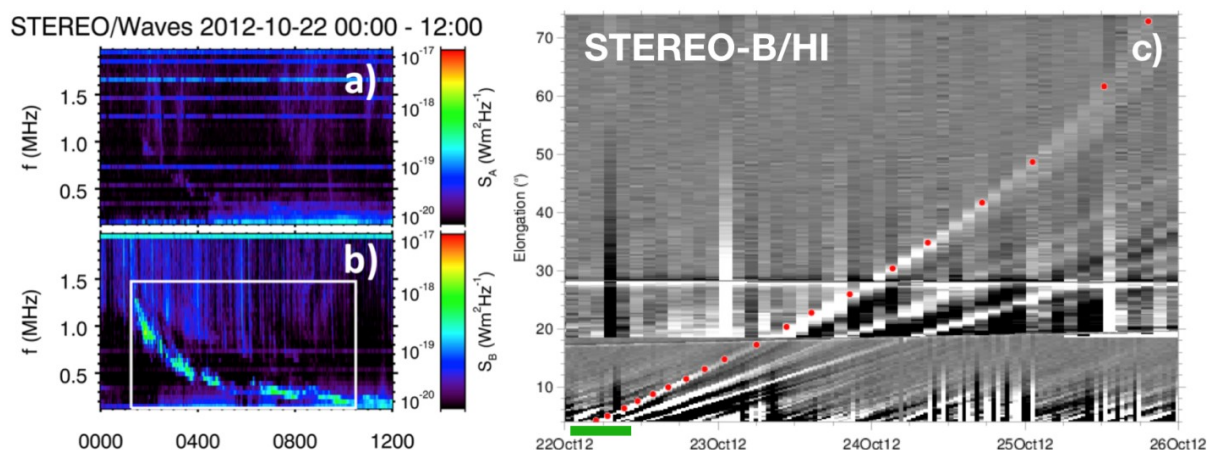


**21. Přehled výronů koronální hmoty a meziplanetárních emisí typu II.** V práci Krupař et al. (2019) jsme statisticky zpracovali přehled výronů koronální hmoty a meziplanetárních emisí typu II. Výrony koronální hmoty (CME) jsou odpovědné za největší projevy kosmického počasí, jako jsou sluneční energetické částice a geomagnetické bouře na Zemi. Rádiové emise typu II jsou produkované elektronovými svazky urychlenými na rázových vlnách spojených s CME (obr. 21). Provedli jsme statistickou studii 153 meziplanetárních rádiových emisí typu II pozorovaných dvěma družicemi STEREO od března 2008 do srpna 2014. Rádiové emise typu II byly porovnány s parametry CME zahrnutými v katalogu HELCATS (Heliospheric Cataloging, Analysis and Techniques Service). Zjistili jsme, že rychlejší CME jsou statisticky častěji spojeny s meziplanetárními rádiovými emisemi typu II. Korelovali jsme frekvenční posuny interplanetárních emisí typu II s kamerovým pozorováním, abychom lokalizovali rádiové zdroje s ohledem na CME. Naše výsledky naznačují, že interplanetární emise typu II mají větší pravděpodobnost, že zdrojová oblast bude umístěna blíže k bokům CME než k přednímu okraji.

Odkazy:

Krupař, V., Magdaleníć, J., Eastwood, J. P., Gopalswamy, N., Krupařová, O., Szabo, A., Němec, F., 2019. Statistical Survey of Coronal Mass Ejections and Interplanetary Type II Bursts. *The Astrophysical Journal*, 882:92 (5pp), <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab3345>.

Kontar, E. P., Chen, X., Chrysaphi, N., Jeffrey, N. L. S., Emslie, A. G., **Krupař, V.**, Maksimovic, M., Gordovskyy, M., Browning, P. K., 2019. Anisotropic Radio-wave Scattering and the Interpretation of Solar Radio Emission Observations. *The Astrophysical Journal*, **884**, 2, article id. 122, 15 pp., <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ab40bb>.



Obr. 21: Rádiové a kamerové pozorování družicí STEREO. A), b) Intenzita rádiového signálu mezi 22. říjnem 2012 00:00 UT a 12:00 UT. Bílý obdélník označuje rádiové emise typu II. (c) Kamerové pozorování mezi 2012 a 22. říjnem 2012. Pozice CME jsou označeny jako červené kolečka. Zelený pruh ukazuje časový interval s rádiovými emisemi typu II.

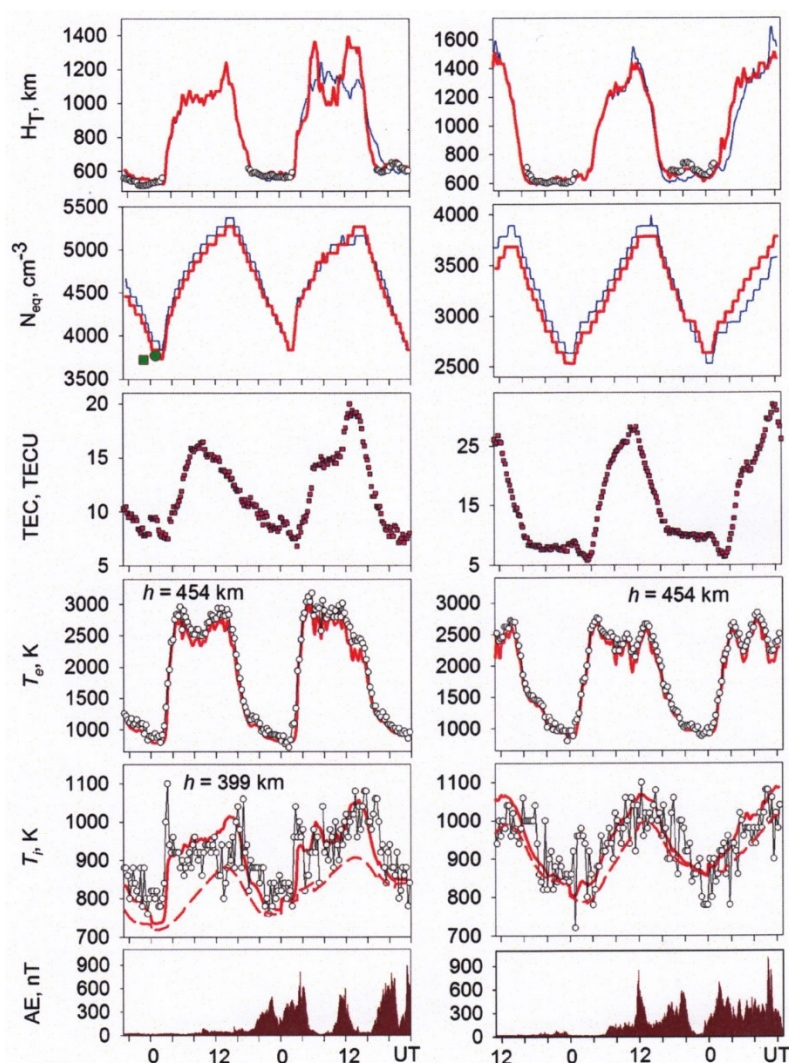


## 22. Modulace interakce ionosféry středních šířek s plasmaférou slabými magnetickými bouřemi.

Poprvé je ukázáno, že slabé ( $Dst_{min} > -50$  nT) magnetické bouře mohou vést k významné modulaci toku iontů  $H^+$  mezi ionosférou a plasmaférou. Silné změny relativní koncentrace  $H^+$  iontů jsou pozorovány ve svrchní ionosféře. Tato modulace je způsobena růsty a poklesy hustoty  $O^+$  iontů ve svrchní ionosféře, které jsou vyvolány růsty a poklesy výšky maxima ionosféry během bouře, což je způsobeno změnami v termosférickém větru a pronikajícím elektrickém poli. Rovněž je ukázáno, že model NRLMSISE-00 dává správně změny hustoty neutrálního vodíku  $H$ .

Odkaz:

Kotov, D. V., Richards, P. G., Truhlík, V., Maruyama, N., Fedrizzi, M., Shulha, M. O., Bogomaz, O. V., Lichtenberger, J., Hernández-Pajares, M., Chernogor, L. F., Emelyanov, L. Y., Zhivolup, T. G., Chepurnyy, Y. M., Domnin, I. F., 2019. Weak Magnetic Storms Can Modulate Ionosphere-Plasmasphere Interaction Significantly: Mechanisms and Manifestations at Mid-Latitudes. *J. Geophys. Res. Space Phys.*, **124**, <https://doi.org/10.1029/2019JA027076>.

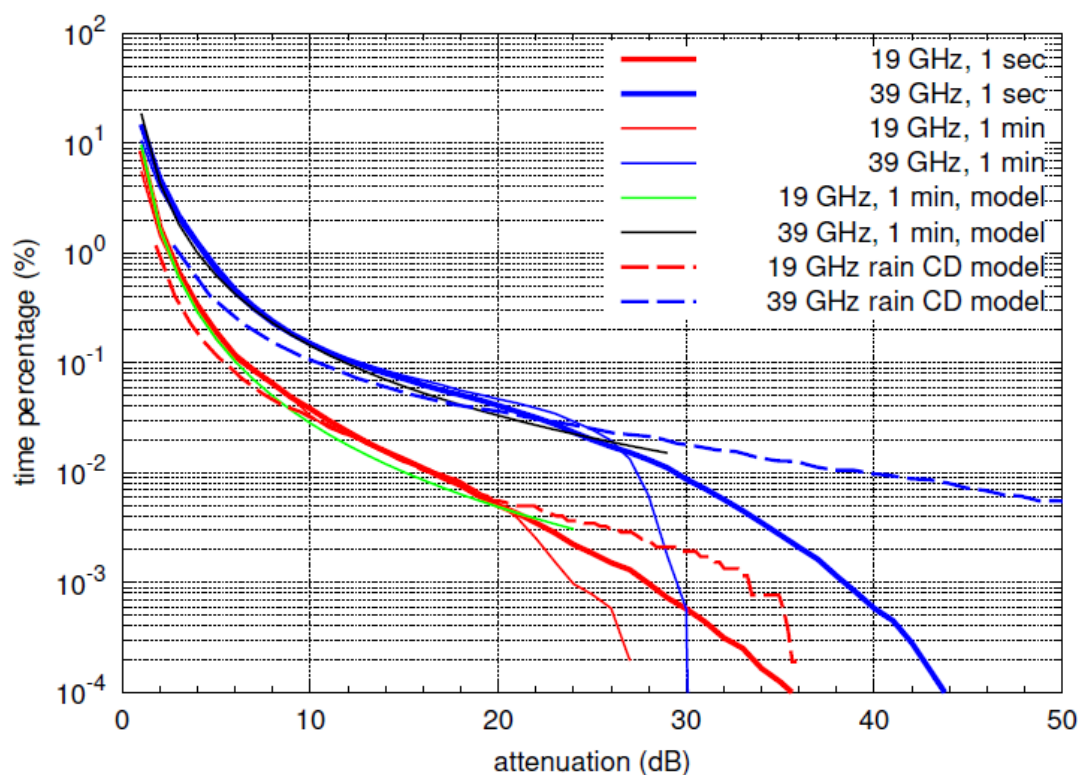


Obr. 22: Dvoudenní variace iontové teploty  $T_i$  u 399 km, elektronové teploty  $T_e$  u 454 km, celkové elektronové obsahu TEC u 35°E, elektronové koncentrace v rovníkové plasmaféře  $N_{eq}$ ,  $O^+/H^+$  přechodové výšky  $H_T$  a indexu aurální geomagnetické aktivity AE.

**23. Vlastnosti atmosférického útlumu družicového spoje v klimatických podmínkách ČR.** ÚFA se zapojil do mezinárodního projektu Evropské kosmické agentury (ESA) Aldo Paraboni Alphasat Propagation Experiment získáním individuálního kontraktu s ESA a účastí v projektech Asape a Asalasca. Z monitorování výkonu přijímaného družicového signálu v Praze na Spořilově v pásmech 19 a 39 GHz jsme vypočítali statistické charakteristiky atmosférického útlumu prvního řádu (distribuční funkce útlumu) a druhého řádu (dynamické vlastnosti časového chodu útlumu). Měření umožnilo také formulovat vztah mezi útlumem na 39 GHz a na 19 GHz (frequency scaling). Výsledky slouží k racionálnímu plánování družicových spojů.

Odkaz:

Ventouras, S., Martellucci, A., Reeves, R., Rumi, E., Fontan, F. P., Machado, F., Pastoriza, V., Rocha, A., Mota, S., Jorge, F., Panagopoulos, A. D., Papafragkakis, A. Z., Kourogiorgas, C. I., Fišer, O., Pek, V., Pešice, P., Grabner, M., Vilhar, A., Kelmendi, A., Hrovat, A., Vanhoenacker-Janvier, D., Quibus, L., Goussetis, G., Costouri, A., Nessel, J., 2019. Assessment of spatial and temporal properties of Ka/Q band earth-space radio channel across Europe using Alphasat Aldo Paraboni payload. *International Journal of Satellite Communications and Networking*, **37**, 477-501, doi: 10.1002/sat.1313

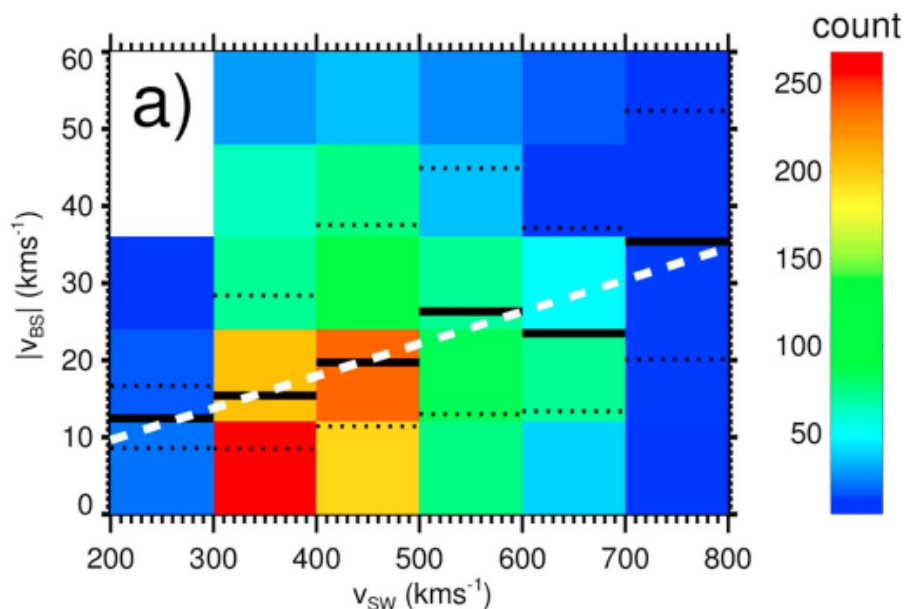


Obr. 23: Roční distribuční funkce naměřeného a vypočítaného atmosférického útlumu družicového spoje v pásmech 19 a 39 GHz (lokality ÚFA Praha). Plné červené a modré křivky odpovídají změřenému útlumu zprůměrovanému za 1 sekundu a 1 minutu, ostatní křivky odpovídají vypočtenému útlumu.

**24. Statistická studie rázové vlny pozorované družicemi Cluster.** Slunce ze své horní atmosféry nepřetržitě vyzařuje proud nabitých částic zvaný sluneční vítr. Překážkou jejího toku je magnetosféra Země. Kvůli nadzvukové rychlosti slunečního větru je před magnetosférou vytvořena rázová vlna. Tato prudká přechodová oblast mezi nadzvukovými a podzvukovými toky byla často pozorována čtyřmi družicemi Cluster. Pomocí časovací analýzy jsme v práci Krupařová et al. (2019) získali rychlosti a směry pohybu pro velké množství pozorování rázové vlny. Pomocí empirického modelu jsme korelovali rychlost rázové vlny s rychlostí slunečního větru (obr. 24). Lepší pochopení kinematiky rázové vlny může přinést nový pohled na vlnově-částicové interakce v plazmatu s aplikací v laboratorním plazmatu.

Odkaz:

Krupařová, O., Krupař, V., Šafránková, J., Němeček, Z., Maksimovic, M., Santolík, O., et al., 2019. Statistical survey of the terrestrial bow shock observed by the Cluster spacecraft. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **124**, 1539-1547. <https://doi.org/10.1029/2018JA026272>.



Obr. 24: Statistická studie rychlosti rázové vlny 2-D histogram počtu událostí v závislosti na rychlosti rázové vlny na rychlosti slunečního větru. Plné a tečkované čáry označují mediány a kvartily. Bílá přerušovaná čára ukazuje lineární fit.

## B. Spolupráce s vysokými školami

Spolupráce s vysokými školami na uskutečňování bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů

Bakalářský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací	Učební texty	Jiné
Obecná fyzika	MFF UK	A	A	A		*
Fyzika zaměřená na vzdělávání	MFF UK			A		
Geografie a kartografie	PřF UK	A	A	A		*
Aplikovaná geografie	PřF UK	A	A	A		*
Chemie	PřF UK	A				
Geografie se zaměřením na vzdělávání	PřF UK	A	A	A		*
Hydrologie a hydrogeologie	PřF UK	A	A			*
Geologie	PřF UK	A	A			
Profesionální pilot	Dopravní fakulta ČVUT	A	A			*
Elektrotechnika a informatika	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A			*
Informační technologie	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A			
Vodní hospodářství	Fakulta životního prostředí ČZU	A		A		

Bakalářský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací	Učební texty	Jiné
Územní technická a správní služba	Fakulta životního prostředí ČZU			A		
Ekologie	Fakulta životního prostředí ČZU			A		

Magisterský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací	Učební texty	Jiné
Meteorologie a klimatologie	MFF UK	A		A		*
Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí	MFF UK	A		A		*
Didaktika fyziky	MFF UK	A				
Fyzická geografie a geoekologie	PřF UK	A	A	A		*
Didaktika chemie	PřF UK	A				
Revitalizace krajiny	Fakulta životního prostředí, UJEP Ústí n/Labem	A				
Profesionální pilot	Dopravní fakulta ČVUT					*
Elektrotechnika a informatika	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	A	A		*

Magisterský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací	Učební texty	Jiné
Environmentální modelování	Fakulta životního prostředí ČZU			A		

Doktorský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací	Učební texty	Jiné
Meteorologie a klimatologie	MFF UK	A		A		*
Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí	MFF UK	A		A		*
Fyzická geografie a geoekologie	PřF UK	A		A		*
Elektrotechnika a informatika	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A		A		*
Environmentální modelování	Fakulta životního prostředí ČZU					*
Natural Resources and Environment	Fakulta agrobiologie ČZU					*

\* jiné = členství v oborových radách a zkušebních komisích pro státní zkoušky, příp. ve vědeckých radách

## C. Výchova vědeckých pracovníků

Forma vědeckého vzdělávání	Počet absolventů v r. 2019	Počet doktorandů k 31. 12. 2019	Počet nově přijatých v r. 2019
Celkový počet doktorandů (studenti DSP)	2	17	3
- z toho počet doktorandů ze zahraničí	0	3	1

Výchova studentů pregraduálního studia	
Počet pregraduálních studentů podílejících se na vědecké činnosti ústavu	5

Pedagogická činnost pracovníků ústavu	Letní semestr	Zimní semestr
	2018/19	2019/20
Celkový počet odpřednášených hodin na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	135/177/4	83/195/16
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v bakalářských programech	5/0/4	2/0/4
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v magisterských programech	5/0/1	7/0/3
Počet pracovníků ústavu působících na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	7/8/5	6/9/5

## D. Mezinárodní spolupráce a členství v organizacích spojených s výzkumem

### Nejvýznamnější vědecké výsledky pracoviště dosažené v rámci mezinárodní spolupráce

viz část A, výsledky č. 3, 5, 6, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24.



## Další informace týkající se zapojení do mezinárodní spolupráce

ÚFA je sídlem Regional Warning Centre (RWC Praha) celosvětové datové a předpovědní sítě ISES (vedoucí centra – D. Obrazová, ÚFA), do níž denně přispívá svými ionosférickými daty z observatoře Průhonice. Do RWC přispívají též AsÚ AV ČR a GFÚ AV ČR.

Specifickým rysem ÚFA je provoz pěti observatoří: tří meteorologických (Milešovka, Kopisty, Dlouhá Louka), jedné družicové a ionosférické (Panská Ves) a jedné ionosférické (Průhonice). V rámci mezinárodní výměny dat jsou ionosférická měření z observatoře Průhonice zasílána v reálném čase do evropského serveru DIAS v Řecku, do evropského serveru SWACI v Německu (pro celkový elektronový obsah) a do databáze GIRO v USA, dále jsou ukládána v databázi WDC Chilton (Anglie); v ÚFA byl zřízen „mirror site“ databáze GIRO pro Evropu a Asii. V rámci mezinárodní výměny meteorologických dat předává ÚFA klimatická a synoptická data ze svých observatoří v operativním režimu Českému hydrometeorologickému ústavu (ČHMÚ). Observatoř Milešovka je zařazena mezi referenční stanice Global Climate Observing System (GCOS) při WMO. Telemetrická data z Panské Vsi (hlavně z družic CLUSTER) jsou rovněž předávána mezinárodním partnerům. Kromě toho ústav provozuje českou síť mikrobarografů a ionosférický Dopplerovský sondážní systém v Česku a ve spolupráci se zahraničními partnery v Jižní Africe, Argentině a na Tajvanu. Data o TID (traveling ionospheric disturbances) z českého Dopplerovského systému jsou v kvazi-reálném čase předávána do serveru ESA (Evropská kosmická agentura) s informacemi o kosmickém počasí; naše informace je obnovována každých 15 minut. Poskytujeme také výsledky GNSS měření pro účely projektu CzechGeo/EPOS.

## Členství v organizacích

Pracovníci ústavu zaujímají některé významné funkce v mezinárodních vědeckých organizacích a poradních sborech: tajemník solar-terrestrial divize EGU pro ionosféru (D. Obrazová), předseda Národního komitétu COSPAR a člen Rady COSPAR (J. Laštovička), člen Národního komitétu COSPAR (O. Santolík), členové národního komitétu SCOSTEP (J. Souček, J. Laštovička, L. Třísková, P. Koucká Knížová), členka Českého komitétu pro geodézii a geofyziku (D. Obrazová), místopředseda pracovní skupiny II.F IAGA/IAMAS (J. Laštovička), místopředsedkyně II. Divize IAGA (P. Koucká Knížová), člen European Academy of Science (J. Laštovička), vice-prezident mezinárodní radiovědní unie URSI (O. Santolík), člen poradní komise ESA Solar System Exploration Working Group (SSEWG, J. Souček), poradce české delegace v ESA Science Programme Committee (SPC, J. Souček), český delegát do rady ESA Space Situational Awareness (J. Urbář), místopředseda WG IRI COSPAR/URSI a tajemník NK COSPAR (V. Truhlík), členové WG IRI COSPAR/URSI (D. Obrazová, V. Truhlík), předsedkyně Českého národního komitétu URSI (I. Kolmašová), členové českého národního komitétu URSI (O. Fišer, D. Kouba, O. Santolík), členové pracovní skupiny VERSIM URSI/IAGA (I. Kolmašová, O. Santolík), člen Atmosphere and Magnetosphere Discipline Group (AMDG) – mise MESSENGER/NASA (P. Trávníček), členové Science and Technology Operations Working Group (STOWG) – mise Proba2/ESA (D. Herčík, F. Hruška, Š. Štverák), člen Science operations working group (SOWG) mise Cluster/ESA (O. Santolík), členka výboru PRODEX pro aktivity ČR v projektech vesmírného výzkumu ESA (P. Koucká Knížová), člen Českého komitétu pro geodézii a geofyziku a národní korespondent IAMAS (P. Sedlák). J. Laštovička je členem Awards Selection Committee SCOSTEP.

O. Santolík je místopředsedou Vědecké Rady AV ČR, členem Komise Programu podpory perspektivních lidských zdrojů, členem Komise Prémie Otto Wichterleho, členem Komise Strategie AV21, členem Komise programu Lumina quaeruntur, členem Komise pro udělování Akademické prémie, členem



Komise pro udílení cen Akademie věd ČR a externím členem Rady GFÚ AV ČR. J. Laštovička je členem správní rady České kosmické kanceláře. D. Obrazová je členkou Dozorčí rady GFÚ AV ČR. O. Fišer je členem vědecké rady Fakulty elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice.

J. Laštovička je co-editor časopisu *Advances in Space Research*, R. Huth je editor-in-chief časopisu *International Journal of Climatology*. O. Santolík je senior editor časopisu *Radio Science Bulletin* a editor časopisu *Surveys in Geophysics*. I. Kolmašová je editor časopisu *Nature Scientific Reports* a editor časopisu *Earth, Moon, and Planets*. D. Obrazová je editor časopisu *Annales Geophysicae*. Členství v edičních radách: *Studia Geophysica et Geodaetica* (J. Kyselý), *Meteorologické zprávy* (M. Kučerová, D. Řezáčová). P. Koucká Knížová byla guest editor zvláštního čísla *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* a je guest editor zvláštního čísla *Annales Geophysicae*, J. Laštovička je guest co-editor zvláštních čísel časopisů *Journal of Geophysical Research* a *Journal of Space Weather and Space Climate*. Z. Sokol je associate editor časopisu *Atmospheric Research*. V. Bližňák je subject editor sekce „Atmospheric Sciences“ v referenčním modulu „Earth Systems and Environmental Sciences“, Elsevier.

P. Koucká Knížová je členkou panelu P209 GA ČR. I. Kolmašová je členkou odborné tematické skupiny MŠMT a české delegace programového výboru Horizon 2020 (konfigurace SPACE) v Evropské komisi. J. Laštovička je členem Etické komise AV ČR. D. Obrazová je místopředsedkyní Rady pro zahraniční styky AV ČR. M. Arazimová je členkou Ekonomické rady AV ČR. P. Sedlák je členem Komise pro životní prostředí AV ČR. M. Müller je členem Rady pro spolupráci s vysokými školami a přípravu vědeckých pracovníků AV ČR. J. Chum je členem Kolegia popularizátorů a pracovníků PR. J. Kyselý je členem Koordinační komise AV ČR pro zařazování pracovníků do nejvyššího kvalifikačního stupně. I. Kolmašová, P. Pešice, O. Santolík a J. Souček jsou členy Rady pro kosmické aktivity AV ČR. O. Santolík a J. Laštovička jsou členy Rady pro kosmické aktivity při MŠMT ČR, O. Santolík je jejím místopředsedou. O. Santolík je členem výboru pro vědecké aktivity Koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity. R. Beranová je členkou Komise pro problematiku klimatu, poradního orgánu Rady pro výzkum, vývoj a inovace.

## Přehled mezinárodních projektů, které pracoviště řeší v rámci mezinárodních vědeckých programů, nebo projekty řešené za finanční podpory EU

### Projekty rámcových programů EU

Název projektu	Akronym	Identifikační kód	Typ	Koordinátor
EUROPLANET 2020 Research Infrastructure	EPN2020-RI	INFRAIA-2014-2015		The Open University, UK
H2020-COMPET-2017	TechTide	776011 — TechTIDE	COMPET-5 Space Weather	National Observatory of Athens (NOA), Greece

### Další mezinárodní projekty

Zastřešující organizace	Název programu	Počet
ESA		3
GAČR	Lead Agency	1
MŠMT	INTER-COST	1
MŠMT	LT - INTER-EXCELLENCE	1

## E. Aktuální meziústavní dvoustranné dohody

Spolupracující instituce	Stát	Oblast (téma) spolupráce
SANSA Space Science, Hermanus	JAR	Kosmické počasí, ionosférické předpovědi
ICATE-CONICET, San Juan	Argentina	Výzkum ionosféry

Spolupracující instituce	Stát	Oblast (téma) spolupráce
Německá meteorologická služba (DWD)	Německo	O výzkumném využití modelu COSMO
Institut kosmických výzkumů RAN	Rusko	Výzkum planet sluneční soustavy a blízkého vesmíru, vývoj družicových přístrojů
Laboratoire Souterrain a Bas Bruit (LSBB)	Francie	Výzkum elektromagnetických projevů výbojů v atmosféře a jejich vlivu na blízký vesmír
Institut kosmických výzkumů BAN	Bulharsko	Výzkum ionosféry a magnetosféry, vývoj družicových přístrojů
Institut kosmických výzkumů BAN	Bulharsko	Výzkum vztahů Slunce - Země
GGKI MAV, Sopron	Maďarsko	Výzkum ionosféry ve střední Evropě
Geodetic and Geophysical Institute, Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Budapest	Maďarsko	Výzkum infrazvuku ve střední Evropě

## F. Organizování workshopů a další vzdělávací a popularizační činnost pracoviště

### Organizování workshopů

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
Workshop	ÚFA byl pořadatelem 2. workshopu pro uživatele produktů projektu TechTIDE s názvem „Varovné systémy a techniky zmírnění efektů putujících ionosférických poruch“ a konference členů konsorcia	Ústav fyziky atmosféry AVČR, v.v.i	8.-11. 10. 2019, Vila Lanna, Praha 6
Workshop	ÚFA byl pořadatelem workshopu ESA k projektu VERA	Ústav fyziky atmosféry AVČR, v.v.i	19. 12. 2019, Ústav fyziky atmosféry AVČR, v.v.i., Praha 4

## Hlavní popularizační a vzdělávací akce

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
Týden vědy a techniky	Přednášky pro školy a veřejnost: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neobyčejné putování družice Cassini k planetě Saturn,</li> <li>• Kdy potkám tornádo?,</li> <li>• Nejen na Zemi se blýská,</li> <li>• 30 let od vypuštění Magionu 2,</li> <li>• Ozónová díra – novodobý problém nebo ne?</li> <li>• Období extrémních teplot a jejich vliv na zdraví</li> </ul>	ÚFA AV ČR	Praha-Spořilov, 11.-16. 11. 2019
Týden vědy a techniky	Přednášky pro veřejnost: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Máme rádi Slunce (pro děti)</li> </ul>	ÚFA AV ČR	Praha-Spořilov, 16. 11. 2019
Týden vědy a techniky	Přednášky pro veřejnost: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nejen na Zemi se blýská</li> </ul>	AV ČR + ÚFA AV ČR	Praha, Národní, 11.-17. 11. 2019
Týden vědy a techniky	Přednášky pro veřejnost: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kdy potkám tornádo?,</li> <li>• Hudba kosmického plazmatu,</li> <li>• Jak Slunce ovlivňuje Zemi a její blízké okolí</li> </ul>	AV ČR + Skautský institut	Praha, Skautský institut na Staromáku, 11.-17.11.2019
Týden vědy a techniky	Naučná stezka třemi ústavy pro školy – interaktivní akce s pokusy	AV ČR, ÚFA AV ČR	Praha-Spořilov, 15.-16. 11. 2019
Týden vědy a techniky	Den otevřených dveří spořilovského vědeckého areálu	GFÚ, ASÚ, ÚFA AV ČR	Praha-Spořilov, 17. 11. 2019
Týden vědy a techniky	Odborná exkurze na meteorologické observatoři Milešovka – přednáška o historii a současnosti měření na observatoři, prohlídka observatoře	ÚFA AV ČR	Milešovka, 16.-17. 11. 2019
Týden vědy a techniky	Exkurze na telemetrickou stanici Panská Ves	ÚFA AV ČR	Panská Ves, 16. 11. 2019
Týden vědy a techniky	Beseda s diváky po promítání dokumentu Bouřlivé počasí	AV ČR	Praha, Národní, 14. 11. 2019

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
Veletrh vědy 2019	Představení novinek a zajímavostí ze světa vědy	SSČ AV ČR	PVA EXPO Praha, 6.-8. 6.2019
Veletrh vědy 2019	Představení práce Oddělení kosmické fyziky v rámci programu Vesmír pro lidstvo	SSČ AV ČR	PVA EXPO Praha, 7.-8. 6.2019
DOD Milešovka	Den otevřených dveří na observatoři Milešovka v rámci Světového dne vody a Světového meteorologického dne	ČHMÚ, ÚFA AV ČR	Milešovka 23. 3.2019
Den Země s Prahou 4	Stánek ÚFA s informačně vzdělávacím programem pro veřejnost	MČ Praha 4 + ÚFA AV ČR	Park Na Pankráci, 4. 4. 2019
Den Země s AV ČR	Program akcí určený studentům, pedagogům, školním skupinám a veřejnosti sestavený u příležitosti Dne Země 2019	AsÚ, GFÚ a ÚFA AV ČR	Praha-Spořilov, 26. 4. 2019
Svatováclavské slavnosti Bílka	Exkurze na observatoři Milešovka včetně informací o Alexandru von Humboldtovi	OPS Bílka + ÚFA AV ČR	Milešovka 28. 9. 2019
Výstava Česká stopa v kosmu	vystavení družice MAGION 1	Poslanecká sněmovna	Praha, 29.3.-12.4. 2019
Academia film Olomouc 2019	Promítání filmu MAGION 1 - Cena za nejlepší český a slovenský populárně-vědecký film	Academia film Olomouc	Olomouc, 23.-27.4. 2019
Přednáška o družicích	Přednáška o družicích pro studenty	SPŠ Ječná	Praha, 14.10.2019
Science to Go!	Série popularizačních přednášek pro širokou veřejnost	Science to Go!, z.s.	Různá místa, perioda cca 1 měsíc
Výstava COSMOS DISCOVERY	Informace o družicích MAGION + vystaven technologický kus družice MAGION 2		Výstaviště Holešovice, od 27.12.2019
Near Space konference (pro studenty)	Vypuštění českých studentských experimentů na stratosférickém balónu	Centrum Nowoczesności Młyn Wiedzy, Toruń, Polsko + ÚFA AV ČR	18.-19. 10. 2019, Toruń, Polsko

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
Festival Vědy	Představení práce Oddělení kosmické fyziky v rámci Festivalu vědy	DDM Hl. m. Prahy	Vítězné náměstí, Praha 6, 4.9.2019
Space for Women	Představení práce dam věnujícím se kosmickému výzkumu	ESA BIC Prague	Opero, Praha, 13.11.2019
Polední zprávy	Představení české účasti na přístrojích pro evropskou sondu Solar Orbiter	Seznam TV	Praha, 18.10.2019
90' ČT 24	Jak se předvídá bouřka	Česká televize	ČT, Kavčí hory, Praha, 23.8.2019
Soustředění MFF VÝFUK	Přednáška o blescích ve Sluneční soustavě pro talentované studenty středních škol v rámci letního pobytu organizovaného MFF	MFF UK	6.8. 2019 Dobrá Voda u Třebíče
Telefonát z Marsu	První kolo veřejné soutěže o výběr nahrávky, která bude odvysílána z Marsu v rámci mise ExoMars	ÚFA AV ČR, + časopis Vesmír	19.3. - 20.5.2019
Věda jede na vesnici	Představení práce Oddělení kosmické fyziky na evropských kosmických misích	Science to Go!, z.s.	Chvojenec, 22.3.2019
Science to Go! ve Skautském institutu	Představení vědecké práce Oddělení kosmické fyziky	Science to Go!, z.s + Skautský institut	Praha, Skautský institut na Staromáku, 12.2.2019
Science to Go!	Představení práce Oddělení kosmické fyziky na evropských kosmických misích	Science to Go!, z.s.	Gymnázium V. Nezvala, 27.6.2019
Pátečníci	Přednáška pro veřejnost: Hudba kosmického plazmatu	Spolek Sysyfos	Praha, Viničná 7, 4.10.2019
Článek	Česká účast na vývoji rentgenového kalorimetru pro Athenu, plánovanou družici Evropské kosmické agentury	Československý časopis pro fyziku	Svazek 69, č. 3/2019, Str. 169
Článek	Magion: první československá umělá družice	Československý časopis pro fyziku	Svazek 69, č. 3/2019, Str. 223

## Vzdělávání středoškolské mládeže a veřejnosti

Aktivita	Pořadatel/škola	Činnost
Den vody na SZŠ Kladno	Střední zdravotnická škola Kladno	Přednáška Předpověď v médiích
Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky	ZČU v Plzni a JČMF, pobočka Plzeň	Přednáška Předpověď v médiích
Žákovský atlas pro 2. stupeň základních škol	Kartografie Praha, a. s.	Odborná spolupráce na publikaci
Přednáška pro základní školy	Ústav letecké dopravy ČVUT	Přednáška Čím se liší předpověď počasí pro piloty od předpovědi pro veřejnost
Přednáška	Univerzita třetího věku, Ústav letecké dopravy ČVUT	Přednáška Letecká meteorologie
Přednáška	Univerzita třetího věku /Dobroslavice/	Přednáška o meteorologii
Přednáška	Základní škola Scioškola a Mateřská škola Meruzalka, o.p.s, Jihlava	Přednáška Nebezpečné meteorologické jevy
Panelová diskuse	Gymnázium Litoměřická, Praha 9	Odborná diskuze na téma Klimatická změna
Pořad Tiché hrozby	Česká televize	Účast v moderované diskusi po odvysílání dokumentu Bouřlivé počasí
Seminář „Šíření vln“ pro odbornou veřejnost	Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera	přednáška „Šíření optických signálů“
Přednáška	Science Center Liberec	Přednáška Předpověď v médiích
Vystoupení v médiích	ČT; ČRo; Frekvence 1	Živé vstupy k aktuálním tématům v různých pořadech během roku
Seminář pro všeobecné letectví	Řízení letového provozu ČR	Přednáška Chyby v interpretaci tlaku vzduchu
Zimní školení	Aeroklub Karlovy Vary	Přednáška Využití předpovědí GAFOR

Aktivita	Pořadatel/škola	Činnost
Zimní školení	Aeroklub Příbram	Přednáška Turbulence v úplavu jako příčina nehod
Zimní školení	Aeroklub Kolín	Přednáška Podceňování přízemní turbulence za překážkami
Zimní školení instruktorů a základní výcvik	Aeroklub Jeseník	Školení na téma Letecká meteorologie pro plachtaře
Rozbor leteckých nehod v r. 2018	Úřad pro zjišťování příčin leteckých nehod	Přednáška Příčiny leteckých nehod vlivem nesprávného nastavení tlaku na výškoměru
Školení instruktorů a leteckého personálu	Letecká firma ELMONTEX	Školení na téma Nebezpečí zamrznutí karburátorů při teplotách pod 6 °C
Školení	Aeroklub Moravská Třebová	Školení meteorologů pro aerokluby ČR
Přednáška	Aeroklub Točná	Přednáška Základy letecké meteorologie
Přednáška	Aeroklub ČR	Přednáška Bezpečnost letů a počasí
Seminář a školení	Aeroklub ČR	Seminář a školení pro budoucí meteorology Aeroklubu ČR
Rozhovor v České televizi (Studio 6 - 1x a také Horizont CT24 - 2x) na téma Ozónová díra a její dopady	Česká televize	rozhovor s moderátorem v přímém přenosu (ve studiu nebo telefonicky) na dané téma



## G. Projekty Strategie AV 21

### Výzkumný program: Přírodní hrozby

#### Výzkumné téma: Modelování interakce mezi zemským povrchem a přízemní vrstvou atmosféry

Řešitel v ÚFA: Zbyněk Sokol

V ÚFA AV ČR se pokračovalo ve vývoji modelu ICEWARN i modelu POTEK, který je odvozen z modelu ICEWARN. Hlavní pozornost se věnovala parametrizaci radiačních toků, které se zásadně mění v případě zastínění. Vyvíjel se také model krátkodobé předpovědi lokálních hodnot radiačních toků založený na předpovědi zastínění oblačností, která byla určena z dat z družice Meteosat. Byla zpracována data z družice Meteosat pomocí programu SAF za leden, únor a březen 2019 pro celé území ČR a přilehlé okolí. Je třeba poznamenat, že vzhledem k tomu, že byla vydána nová verze programu SAF, bylo nutné nově výpočet konfigurovat, což se ukázalo jako poměrně časově náročné. Podstatou předpovědi je využití družicových dat pro získání informace o výskytu a typu oblačnosti pomocí SAF. Získaná data jsou transformována na hodnoty lokálních radiačních toků. K tomuto účelu jsme využili námi odvozený vztah mezi pokrytím oblačností a radiačními toky. Byl připraven algoritmus pro výpočet pohybového pole oblačnosti založený na porovnání družicových dat z různých časů (analýza obrazů) a způsob výpočtu advekce oblačnosti (radiačních toků) pomocí pohybového pole. Na základě těchto algoritmů byla připravena metoda předpovědi radiačních toků založená na extrapolaci posledních naměřených dat pomocí Lagrangeových trajektorií. Popsané algoritmy byly vloženy do modelu ICEWARN a probíhá jejich testování. Finanční prostředky byly zatím použity především na upgrade OS software na počítači MetCluster, kde probíhá část výpočtů. V GFÚ pokračovalo studium interakce mezi zemským povrchem a přízemní vrstvou atmosféry na polygonu v areálu ústavu, kde probíhá monitoring teploty vzduchu, zemského povrchu a půdy do hloubky 50 cm pod různými povrchy včetně asfaltové plochy. V roce 2019 zde byl vypracován a realizován návrh rozšířeného monitoringu radiace nad půdními povrchy, který umožní zpřesnit model jejich energetické bilance. Finanční prostředky v GFÚ byly použity na údržbu a upgrade monitoringu. Největší částka byla vynaložena na výměnu dosluhujícího dataloggeru pro druhou větev monitoringu.

#### Výzkumné téma: Zkvalitnění předpovědí a služeb regionálního centra kosmického počasí (Regional Warning Centre Prague - RWC Prague)

Řešitelka v ÚFA: Dalia Obrazová

V roce 2019 jsme se věnovali zpřístupnění kvalitních ionosférických dat a ionosférických předpovědí uživatelům portálů RWC Praha (Vědecká komunita, provozovatele HF komunikací, radioamatéři). Data ionosférické sondáže za období 2014-2018 byla ručně kontrolována, zpracovávána a archivována. Tuto práci na základě smluv o dílo (OON) vykonávala studentka ČVUT Veronika Březová. V korekci profilů elektronové koncentrace bude pokračovat do konce roku a bude jí plně vyplacena plánovaná odměna 90 tis. Kč. Data později byla využita při ověření ionosférických předpovědí a zkoumání ionosférické variability v průběhu geomagnetických poruch. Z přidělených financí jsme zaplatili nákup nového disku do počítače, upgradovali jsme Windows 7 na Windows 10. Byl zakoupen velkokapacitní přenosný disk

a upgradován na vyšší verzi SW Grapher, používaný k vizualizaci dat. Současné době pracujeme na vylepšení webových stránek RWC Praha. Testovací verze bude ověřena v průběhu října. Budeme upgradovat SW Surfer používaný k vytváření map.

V průběhu roku 2019 jsme z dotací AV 21 programu Přírodních hrozeb platili částečný úvazek pozorovatelky paní Boženy Solarové. Doposud v tomto roce odpracovala 520 hodin, ve kterých pozorovala Slunce (celkem 29 pozorovacích dní), na základě nich i jiných dostupných dat vypracovala předpovědi sluneční aktivity denní i týdenní. Ty dále zveřejňovala prostřednictvím našich webových stránek (<http://www.asu.cas.cz/~sunwatch/>) a jiných sdělovacích prostředků (např. počasí ČT). Dále se věnovala zpracovávání starších dat, důležitých pro statistiku a studium dlouhodobých předpovědí sluneční aktivity.

Vzhledem k jejím neočekávaným a závažným zdravotním problémům (operace a následná rekonvalescence), došlo ke vzniku dlouhodobé pracovní neschopnosti. Proto byla část dotací použita na brigádníka, část bude vrácena. Po ukončení pracovní neschopnosti nastoupí paní Solarová zpět k výkonu dohodnuté pracovní činnosti.

## Výzkumný program: Vesmír pro lidstvo

### Výzkumné téma: Ionosférické jevy nad bouřkovými oblastmi

Řešitelka v ÚFA: Ivana Kolmašová

Francouzská družice TARANIS (Tool for the Analysis of Radiation from lightning and Sprites) bude zkoumat z nízké oběžné dráhy atmosférické výboje mezi troposférou a ionosférou, zejména výboje typu „sprite“ (neboli „skřítek“) a pozemní gama záblesky. Družice bude vypuštěna v roce 2020. Oddělení kosmické fyziky ÚFA vyvinulo analyzátor vysokofrekvenčních vln přístroje IME-HF, který bude měřit elektromagnetické vlny o kmitočtech od několika kHz až do 37 MHz pocházející od nadoblačných elektrických výbojů. V rámci přípravy na tento projekt se zaměřujeme též na pozemní optická měření „skřítků“ a jim podobných jevů a na měření elektromagnetických projevů bouřkové aktivity. Tato měření provozujeme na pěti místech v Evropě (jižní Francie, Korsika, Lomnický štít, Milešovka, Holandsko). Díky programu Strategie AV21 jsme mohli rozšířit spolupráci ústavů ÚFA a ÚJF. Nově jsme začali spolupracovat s ASÚ a používáme data z bolidové sítě fotometrů ASÚ pro detekci bleskových výbojů. Na dvaceti případech jsme ověřili, že intenzita světla vyzařovaného během bleskového výboje a detekovaného fotometry s vysokou rozlišovací schopností dobře koreluje s velikostí momentu elektrického proudu tekoucího bleskovým kanálem. Věnovali jsme velké úsilí popularizačním aktivitám. Vytvořili jsme komiksový příběh pro děti ve věku 6-12 let, který zábavnou formou popisuje objekt zkoumání družice TARANIS. V rámci popularizačních aktivit se také věnujeme ve spolupráci se SČ připravě dalšího dokumentárního filmu o historii kosmického výzkumu v Československu a Česku.

## Výzkumné téma: Mars a Jupiter – evropské vesmírné cíle pro 21. století

Řešitel v ÚFA: Ondřej Santolík

### Jupiter

Oddělení kosmické fyziky ÚFA spoluodpovídá za koordinaci vývoje a stavby přístroje RPWI (Radio and Plasma Waves Investigation), který je určen pro sondu JUICE (JUper ICy moon Explorer). Zároveň vyvíjíme modul LFR (Low Frequency receiver), jehož hlavním úkolem bude zpracovat a analyzovat elektromagnetické vlny naměřené v plazmatu uvnitř magnetosféry planety Jupiter, v okolí jeho ledových měsíců a v magnetosféře měsíce Ganymed. S přispěním programu Vesmír pro lidstvo Strategie AV21 se můžeme podílet na zatím největším projektu robotického kosmického výzkumu, kterého se česká věda účastní. Start sondy JUICE je plánován na rok 2022. Z prostředků Strategie AV21 jsme hradili popularizační aktivity spojené s naší účastí v projektu.

### Mars

Na rok 2020 je plánován start mise ExoMars 2020, která má na povrch planety v roce 2021 umístit přistávací platformu s robotickým vozítkem. Přístroje umístěné na přistávací platformě jsou určeny k monitorování okolního prostředí. K výzkumu elektromagnetických vlastností prostředí na povrchu Marsu je určen modul WAM (Wave Analyser Module) vyvíjený v oddělení kosmické fyziky ÚFA. Mezi hlavní úkoly přístroje WAM patří měření vlastností elektromagnetických vln pronikajících k povrchu planety z okolního meziplanetárního prostoru a detekce elektromagnetického záření pocházejícího z možných výbojů uvnitř prachových vírů v atmosféře Marsu. V rámci programu Vesmír pro lidstvo Strategie AV21 jsme navázali spolupráci s kolegy z ÚPT. Obě pracoviště společně vyvinula a otestovala novou vertikální výklopnou elektrickou anténu s integrovaným předzesilovačem pro měření změn elektrického pole v rozsahu od 10 Hz do 8 MHz. Podstatnou část našich popularizačních aktivit tvoří mezinárodní soutěž „Telefonát z Marsu“, kterou organizujeme společně s časopisem Vesmír (<https://mars.vesmir.cz>). Soutěžící po dobu trvání soutěže posílali zvukové nahrávky trvající 30 sekund, z nichž pak odborná mezinárodní porota vybrala 11 vítězných nahrávek, které budou uloženy v paměti přístroje WAM. Soutěž pokračuje hlasováním. Nahrávku, která získá nejvíce hlasů do okamžiku přistání sondy ExoMars na povrchu rudé planety, odvysíláme zpět k Zemi jako testovací signál. Soutěž měla velký mezinárodní ohlas, zapojilo se do ní téměř 600 soutěžících z 53 zemí světa.

## Výzkumné téma: Nové přístroje pro kosmický výzkum

Řešitel v ÚFA: Jan Souček

### Projekt Lagrange

Oddělení kosmické fyziky ÚFA pracuje na přípravě společného palubního počítače pro vědecké přístroje sondy Lagrange, která má sloužit k pozorování sluneční aktivity z Lagrangeova bodu L5. Jedná se o misi operačního charakteru, která umožní včasnou detekci a předpověď silných slunečních erupcí, které mají potenciál zasáhnout Zemi. V roce 2019 jsme pokračovali na přípravě detailní inženýrské specifikace. Uspořádali jsme také schůzku konsorcia in-situ přístrojů v Praze.

### Projekt ATHENA

V lednu 2019 byl schválen společný projekt ASÚ a ÚFA na příspěvek do rentgenového dalekohledu X-IFU, zajišťující českou účast v instrumentálním konsorciu tohoto hlavního vědeckého přístroje observatoře ATHENA. Předmětem hardwarového zapojení je návrh a výroba elektronické jednotky Remote Terminal Unit, která bude zodpovědná za měření teploty uvnitř přístroje a bude ovládat různé

mechanické a elektronické součástky přístroje. Prostředky strategie nám umožnily se zúčastnit jednání konsorcia v době, kdy byla česká účast ve stadiu příprav. Vývoj této komponenty bude dále financován z programu PRODEX, řízeného MŠMT.

### **Projekt Comet Interceptor**

Mise Comet Interceptor je vícedružicová mise, která má zkoumat kometu vstupující poprvé do Sluneční soustavy. Mise bude kroužit okolo Lagrangeova bodu L2 a čekat na kometu, kterou objeví nová generace dalekohledů momentálně budována v Chile. Mise Comet Interceptor by díky svému přístrojovému vybavení mohla zjistit složení komety a její morfologii a tím objasnit chemické procesy probíhající při jejím vzniku. Dalším cílem mise je charakterizovat plazmatické prostředí takové čerstvé komety a jeho interakci se slunečním větrem. Oddělení kosmické fyziky ÚFA bude pro přístroj DFP (Dust, Fields & Plasma) vyvíjet jednotku DAPU (Dust analyzer & Processing Unit), která bude řídit experimenty v rámci přístroje DFP a komunikovat s družicí. Díky naší zkušenosti s analyzátozem dopadů prachu vyvinutého pro přístroj TDS (Solar Orbiter) bude jednotka DAPU vybavena softwarem umožňujícím analýzu prachových částic jak na hlavní družici (vzdálenější od komety), tak i na dceřiné družici, která by měla měřit v těsné blízkosti komety. Strategie AV21 nám umožnila se zúčastnit schůzek, na které zatím nemáme jiný zdroj financování a tím se aktivně zapojit do vznikajícího designu přístroje DFP.

## III. Hodnocení další a jiné činnosti

### Další činnost

V roce 2019 ÚFA AV ČR, v. v. i., nevyvíjel žádnou další činnost.

### Jiná činnost

#### Aktivity Oddělení meteorologie

V rámci jiné činnosti byla provedena podrobná posouzení větrných poměrů v zadané lokalitě pro firmu S&M Develop, s. r. o. za 25 000,- Kč bez DPH a posouzení zatížení okolí větrné farmy stroboskopickým efektem pro firmu EEH, s. r. o. za 24 000,- Kč bez DPH. Dále ÚFA na základě výběrové řízení uzavřel smlouvu s Univerzitou Pardubice na dodávku specifikovaných dat odvozených z měření prováděných v ÚFA v ceně 1,2 mil. Kč bez DPH.

#### Aktivity Oddělení ionosféry a aeronomie

Od roku 2016 probíhá Smlouva o spolupráci mezi: ÚFA, v. v. i., a Výzkumným ústavem geodetickým, topografickým, a kartografickým, v. v. i. Předmětem smlouvy je správa a zajištění permanentního chodu GNSS přijímače, dodávka dat z GNSS měření, kontrola chodu stanice, distribuce dat, pro účely projektu CzechGeo/EPOS. GNSS přijímač je umístěn na observatoři Průhonice. Příjem pro ÚFA je 12 tis. Kč bez DPH ročně.

#### Aktivity na meteorologických observatořích

Ústav fyziky atmosféry vlastní meteorologické observatoře Milešovka a Dlouhá Louka. Vrchol Milešovky je mimořádně příhodná lokalita pro provoz telekomunikačních zařízení, vhodnou polohu má i Dlouhá Louka v Krušných horách. Proto ÚFA v rámci jiné činnosti umožňuje některým subjektům **umístit jejich zařízení na svých objektech**. Jde o Generální ředitelství cel Ústí nad Labem, Horskou službu Krušné hory, AmiCom Teplice, T-mobile Czech Republic, Severočeské doly, družstvo ADE Computer a firmu Teleko Digital. Za umístění telekomunikačních zařízení uvedených subjektů ústav v roce 2019 obdržel 390 786,- Kč bez DPH.

ÚFA disponuje nákladní lanovkou na vrchol Milešovky, který je dostupný pouze pěšky. V rámci jiné činnosti **dopravuje materiál** i pro Armádu ČR, která má na Milešovce svůj objekt s trvalou obsluhou, a pro provozovatele restaurace. V roce 2019 šlo o služby za 186 488,- Kč bez DPH.

Z vrcholu Milešovky jsou mimořádně krásné výhledy, a proto ÚFA umožňuje veřejnosti návštěvu prvního ochozu věže observatoře. Návštěvníci mohou využít i malého meteorologického muzea ve věži observatoře, které je seznámí s historickým i aktuálním měřením a okolní krajinou. Za tyto služby bylo na vstupném v roce 2019 vybráno – 343 043,- Kč bez DPH.

### **Poskytování dat naměřených na observatořích**

V roce 2019 ÚFA poskytoval vybraná data naměřená na meteorologických observatořích čtyřem subjektům: Aquatest, a. s., Praha, Unipetrol, a. s., Litvínov, VÚHU a.s. a Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Za tato data ústav obdržel celkem 65 600,- Kč bez DPH.

#### **IV. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce**

Na základě kontrolních zjištění z kontrol provedených v roce 2018 nebylo nutné přijímat opatření k odstranění zjištěných nedostatků.

V roce 2019 byla provedena plánovaná kontrola plnění povinností v nemocenském pojištění, v důchodovém pojištění a při odvodu pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti (dále jen pojistné), stanovených zákonem č. 187/2006 Sb., o nemocenském pojištění, ve znění pozdějších předpisů, zákonem č. 582/1991 Sb., o organizaci a provádění sociálního zabezpečení, ve znění pozdějších předpisů a zákonem č. 589/1992 Sb., o pojistném na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti, ve znění pozdějších předpisů.

V souladu s ustanovením § 15 zákona č. 582/1991 Sb., ve znění pozdějších předpisů a ustanovením § 91 a § 98 zákona č. 187/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů, byla ze strany zaměstnavatele zabezpečena součinnost k řádnému provedení kontroly. Při kontrole nebyly zjištěny nedostatky.



## V. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj

### 1. Údaje o majetku

ÚFA vlastní objekty v 7 katastrálních územích (Záběhlice, Zdiměřice u Prahy, Nedamov, Milešov u Lovosic, Bílka, Růžodol, Dlouhá Louka).

Podlahová plocha objektů ve vlastnictví ústavu činí 2 137 m<sup>2</sup>, podlahová plocha pronajatých prostorů činí 154,92 m<sup>2</sup> a podlahová plocha prostor využívaných na základě věcného břemene činí 805,82 m<sup>2</sup>.

ÚFA využívá a udržuje pozemky v celkové rozloze 88 922 m<sup>2</sup>, z toho 78 322 m<sup>2</sup> travnatých ploch, zahrad, orných půd a ostatních ploch.

ÚFA má uzavřeno věcné břemeno smluvní za účelem vedení elektrické přípojky přes pozemek parc. č. 869/2 k. ú. Nedamov se společností Distribuce, a. s.

ÚFA má uzavřeno věcné břemeno smluvní za účelem vedení elektrické přípojky přes pozemek parc. č. 72/3, k. ú. Bílka se společností Distribuce a. s.

S Geofyzikálním ústavem AV ČR, v. v. i., má ÚFA uzavřeno bezúplatné věcné břemeno užívání pronajatých prostor v 3. patře objektu Boční II 1401 (Geofyzikální ústav AV ČR).

## 2. Vývoj stavu dlouhodobého hmotného majetku k rozvahovému dni v zůstatkových cenách

INVESTIČNÍ MAJETEK Účetní typ	Zůstatková cena v Kč		
	2017	2018	2019
Budovy	18 748 537,58	21 059 435,39	20 646 496,51
Stavby	8 678 066,05	8 298 711,05	7 893 305,05
Pozemky	2 599 530,00	2 599 530,00	2 599 530,00
Přístroje a zvl. tech. zařízení	12 314 345,05	17 390 404,35	12 270 112,32
Energetické hnací stroje a zař.	854 757,51	1 529 323,61	1 879 479,34
Výpočetní technika	2 203 966,22	1 237 907,66	716 780,15
Inventář	0,00	0,00	0,00
Dopravní prostředky	406 346,68	306 838,68	207 330,68
Pracovní stroje a zařízení	165 503,00	135 719,00	105 935,00
Software	553 896,57	290 956,17	519 087,36
<b>Celkem</b>	<b>46 524 948,66</b>	<b>52 848 825,91</b>	<b>46 838 056,41</b>

	2017	2018	2019
Nezařazené investice a zálohy	2 558 305,76	1 378 366,14	2 077 671,04

	2017	2018	2019
Drobný majetek	22 839 845,71	23 338 466,91	25 642 243,46

### 3. Hospodářský výsledek

Na základě výroku auditora (viz Zpráva nezávislého auditora k ověření účetní závěrky za rok 2019) účetní závěrka podává ve všech významných a podstatných aspektech věrný a poctivý obraz aktiv, pasiv a finanční situace Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., v souladu s českými účetními standardy.

### 4. Vývoj počtu projektů a výše poskytnuté podpory pro ÚFA [v tis. Kč]

Poskytovatel	Rok 2017		Rok 2018		Rok 2019	
	Počet	Poskytnutá podpora	Počet	Poskytnutá podpora	Počet	Poskytnutá podpora
AV ČR – progr. mezinár. spolupráce	3	1 060	6	1 567	5	1 409
AV - Akademická prémie	1	3 800	1	3 650	1	3 400
GA ČR	14	15 754	16	16 281	16	15 796
MŠMT	5	1 069	2	956	4	1 279
OP VVV – MŠMT ČR	1	9 647	1	3 273	1	3 313
OP PPR – Hlavní město Praha	1	1 228	1	1 290	0	0
MZe	1	890	0	0	1	940
OP Životní prostředí	0	0	0	0	1	433
EU – Horizont 2020	3	3 986	2	0	2	1 211
Evropská kosmická agentura	5	4 370	2	5 173	8	5 914
NATO	1	1 040	0	0		0
Ostatní zahraniční	0	0	2	93	0	0
<b>celkem</b>	<b>35</b>	<b>42 844</b>	<b>30</b>	<b>32 283</b>	<b>39</b>	<b>33 695</b>

Pozn.

U zahraničních projektů se jedná o obdržené finanční prostředky.

## **VI. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště**

V r. 2020 nepředpokládáme žádné podstatné změny činnosti pracoviště.

## VII. Aktivity v oblasti životního prostředí

Je naprostou samozřejmostí, že ÚFA AV ČR provádí třídění komunálního odpadu do oddělených nádob dle jeho materiální podstaty, což umožňuje recyklaci odpadu a opětovné využití. Tím dochází k minimalizaci negativního dopadu činnosti ústavu na přírodní prostředí.

ÚFA AV ČR, v. v. i. je zapojen do projektu Zelená firma, jehož cílem je ochrana životního prostředí a eliminace negativního dopadu lidských činností pomocí efektivního zabezpečení zpětného odběru a efektivní recyklace elektrických a elektronických přístrojů. Projekt je konkrétně zaměřen na sběr ústavních elektrozařízení, baterií a tonerů, ale mohou se zapojit i zaměstnanci. Vysloužilé elektrospotřebiče z domácnosti a baterie mohou naši zaměstnanci bezplatně odkládat do sběrného boxu umístěného v přízemí objektu. Součástí projektu je bezplatný svoz a následná recyklace.

Kromě toho velká část výzkumné činnosti ÚFA AV ČR, v. v. i., se bezprostředně dotýká životního prostředí; viz hodnocení hlavní, další a jiné činnosti v částech III. a IV. této výroční zprávy.



Zelená firma®

## Certifikát

**Ústav fyziky atmosféry AVČR, v.v.i.**

**je zapojen do unikátního projektu „Zelená firma“.**

V rámci projektu ekologicky likviduje firemní elektrospotřebiče a baterie. Umožňuje také svým zaměstnancům zbavit se vysloužilých elektrozařízení prostřednictvím sběrného boxu, což významně přispívá k ochraně životního prostředí, přírodních zdrojů a zdraví člověka.

Výše zmíněná společnost je tímto oprávněna používat logo „Zelená firma“.

Certifikát vystavil provozovatel projektu:

REMA

REMA

REMA Systém, a.s.  
Antala Staška 510/38, 140 00 Praha 4  
[www.remasystem.cz](http://www.remasystem.cz)  
IČ: 54510263  
-1-

Ing. David Vandrovec  
ředitel skupiny REMA

## VIII. Rozbor pracovně právních vztahů

### 1. Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby)

Věk	Muži	Ženy	Celkem	%
do 20 let	0	0	0	0,00
21 - 30 let	13	6	19	15,70
31 - 40 let	25	15	40	33,06
41 - 50 let	18	7	25	20,66
51 - 60 let	12	6	18	14,88
61let a více	16	3	19	15,70
<b>celkem</b>	<b>84</b>	<b>37</b>	<b>121</b>	<b>100,00</b>

### 2. Členění zaměstnanců podle vzdělání a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby)

Vzdělání dosažené	Muži	Ženy	Celkem	%
základní	0	0	0	0,00
střední s výučním listem	1	0	1	0,83
střední s maturitní zkouškou	14	3	17	14,05
vyšší odborné	0	0	0	0,00
vysokoškolské	69	34	103	85,12
<b>celkem</b>	<b>84</b>	<b>37</b>	<b>121</b>	<b>100,00</b>



### 3. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních poměrů zaměstnanců

	Počet
Nástupy	8
Odchody	6

### 4. Roční čerpání mzdových prostředků

Ukazatel	Prostředky na mzdy tis. Kč	Ostatní osobní náklady (OON) tis. Kč
skutečnost za rok 2019	48 885	961
z toho mimorozpočtové prostředky	17 922	548

## 5. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč

Článek - zdroj prostředků	2016	2017	2018	2019
00 - Zahr. granty, dary a rezervní fond	3 712	3 685	4 454	4 522
03 - Granty Grantové agentury ČR	7 163	6 616	6 868	6 654
04 - Projekty ostatní poskytovatelé	747	3 594	3 236	3 065
05 – dotace na činnost (podpora postdokt.+ AP)	2 090	2 327	3 187	3 548
06 – Program mezinárodní spolupráce AV ČR	0	0	0	0
07 - Další a jiná činnost	399	352	42	133
09 – Podpora výzkumných institucí (AV ČR)	27 140	28 537	29 205	30 963
<b>Celkem</b>	<b>41 251</b>	<b>45 111</b>	<b>46 992</b>	<b>48 885</b>

## 6. Členění ostatních osobních nákladů podle zdrojů v tis. Kč

Článek - zdroj prostředků	2016	2017	2018	2019
00 - Zahr. granty, dary a rezervní fond	20	56	8	0
03 - Granty Grantové agentury ČR	263	150	165	139
04 - Projekty ostatní poskytovatelé	40	20	0	17
05 – dotace na činnost (podpora postdokt.+ AP)	50	127	106	185
06 – Program mezinárodní spolupráce AV ČR	0	0	0	0
07 - Další a jiná činnost	189	225	196	207
09 – Podpora výzkumných institucí (AV ČR)	280	154	45	413
<b>Celkem</b>	<b>842</b>	<b>732</b>	<b>520</b>	<b>961</b>

## 7. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč (bez OON)

Zdroje prostředků	2016	2017	2018	2019	% (2019)
Institucionální (čl. 9, 8 a 5)	29 230	30 864	32 392	34 511	70,60
mimorozpočtové (čl. 3, 4, 6 a 10)	7 910	10 210	10 104	9 719	19,88
ostatní mimoroz. vč. jiné činnosti	4 111	4 037	4 496	4 655	9,52
<i>(z toho jiná činnost)</i>	<i>399</i>	<i>352</i>	<i>42</i>	<i>133</i>	<i>0,003</i>
<b>Mzdové prostředky celkem</b>	<b>41 251</b>	<b>41 111</b>	<b>46 992</b>	<b>48 885</b>	<b>100,00</b>

## 8. Vyplacené mzdy celkem v členění podle složek mezd (bez OON)

Složka mzdy	tis. Kč	%
tarifní mzda	27 140	55,57%
příplatky za vedení	267	0,55%
náhrady mzdy	3 844	7,87%
osobní příplatky	8 763	17,94%
odměny	8 491	17,39%
Ostatní příplatky	334	0,68%
<b>Mzdy celkem</b>	<b>48 839</b>	<b>100,00</b>

## 9. Průměrný přepočtený počet zaměstnanců a průměrné měsíční výdělky podle kategorií zaměstnanců

Kategorie zaměstnanců	Průměrný přepočtený počet zaměstnanců			
	2016	2017	2018	2019
vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	43,82	45,30	46,75	48,04
odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	15,08	15,30	15,01	13,46
odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	3,31	2,5	2,54	2,50
odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	8,91	9,1	8,37	8,65
odborný pracovník s VaV s SŠ a VOŠ kat. 5)	1,07	1,20	1,11	0,7
technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	6,02	6,00	6,71	7,62
dělník (kat. 8)	0,77	0,40	0,30	0,30
provozní pracovník (kat. 9)	0,30	0,40	0,65	0,80
<b>Celkem</b>	<b>79,27</b>	<b>80,20</b>	<b>81,44</b>	<b>82,07</b>

Kategorie zaměstnanců	Průměrný měsíční výdělek v Kč			
	2016	2017	2018	2019
vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	50 536	54 707	55 151	57 565
odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	39 925	41 026	44 137	45 881
odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	27 472	30 197	30 479	30 885
odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	26 654	28 922	29 768	27 220
odborný pracovník s VaV s SŠ a VOŠ (kat. 5)	32 960	34 556	35 836	31 065
technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	39 986	45 466	43 154	42 594
dělník (kat. 8)	14 739	15 594	15 213	15 659
provozní pracovník (kat. 9)	18 217	17 307	22 759	24 112
<b>Celkem</b>	<b>43 363</b>	<b>47 029</b>	<b>48 085</b>	<b>49 583</b>

## 10. Vyplacené OON celkem

	tis. Kč	%
dohody o pracích konaných mimo pracovní poměr	961	100,0
autorské honoráře, odměny ze soutěží, odměny za vynálezy a zlepšovací návrhy	0	0,0
Odstupné	0	0,0
<b>OON celkem</b>	<b>961</b>	<b>100,0</b>

## **IX. Výroční zpráva o poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, za rok 2019**

Ve smyslu § 18 zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím (dále jen "zákon"), zveřejňuje Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., výroční zprávu o své činnosti v oblasti poskytování informací za rok 2019:

### ***a) Počet podaných žádostí o informace a počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí žádosti:***

V období od 1. 1. 2019 do 31. 12. 2019 nebyla podána žádná žádost.

### ***b) Počet podaných odvolání proti rozhodnutí:***

Nebylo podáno žádné odvolání proti rozhodnutí.

### ***c) Opis podstatných částí každého rozsudku soudu ve věci přezkoumání zákonnosti rozhodnutí povinného subjektu o odmítnutí žádosti o poskytnutí informace a přehled všech výdajů, které povinný subjekt vynaložil v souvislosti se soudními řízeními o právech a povinnostech podle tohoto zákona, a to včetně nákladů na své vlastní zaměstnance a nákladů na právní zastoupení:***

Nebyl vydán žádný rozsudek soudu ve věci přezkoumání zákonnosti rozhodnutí povinného subjektu o odmítnutí žádosti o poskytnutí informace. Z uvedeného důvodu není k dispozici opis podstatných částí příslušného rozsudku soudu a nebyly vynaloženy žádné výdaje v souvislosti se soudními řízeními o právech a povinnostech podle tohoto zákona.

### ***d) Výčet poskytnutých výhradních licencí, včetně odůvodnění nezbytnosti poskytnutí výhradní licence:***

Nebyla poskytnuta žádná výhradní licence.

### ***e) Počet stížností podaných podle § 16a, důvody jejich podání a stručný popis způsobu jejich vyřízení:***

Nebyla podána žádná stížnost na postup při vyřizování žádosti o poskytnutí informace podle § 16a zákona.

### ***f) Další informace vztahující se k uplatňování tohoto zákona:***

Nejsou žádné další informace.

## Prohlášení

Statutární orgán Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., prohlašuje, že všechny údaje uvedené v této zprávě jsou pravdivé, průkazné a úplné.

V Praze dne 11. 06. 2020

doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc.,

ředitel



## Přílohy