

# Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2020

---

**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. 6. 2021

Radou ÚFA AV ČR, v. v. i., schválena dne 29. 6. 2021

## Obsah

I. Informace o složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i., a o jejich činnosti či o jejich změnách .....	5
a) Výchozí složení orgánů ÚFA AV ČR, v. v. i. k 1. 1. 2020 .....	5
b) Změny ve složení orgánů.....	6
c) Informace o činnosti orgánů.....	6
Ředitel .....	6
Rada instituce .....	9
Dozorčí rada, včetně stanovisek Dozorčí rady .....	11
Jednání per rollam v březnu 2020 .....	11
Jednání per rollam v březnu 2020 .....	11
Zasedání DR dne 12. 6. 2020 .....	11
Jednání per rollam v září 2020 .....	12
Jednání per rollam v září 2020 .....	12
Zasedání DR dne 18. 12. 2020 .....	12
II. Hodnocení hlavní činnosti .....	13
A. Výčet nejdůležitějších výsledků vědecké (hlavní) činnosti a jejich uplatnění .....	13
B. Spolupráce s vysokými školami .....	43
C. Výchova vědeckých pracovníků .....	46
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.....	47
Členství v organizacích .....	47
Přehled mezinárodních projektů, které pracoviště řeší v rámci mezinárodních vědeckých programů, nebo projekty řešené za finanční podpory EU .....	49
E. Aktuální meziústavní dvoustranné dohody.....	50
F. Organizování workshopů a další vzdělávací a popularizační činnost pracoviště.....	50
Organizování workshopů.....	50
Hlavní popularizační a vzdělávací akce.....	50
Vzdělávání středoškolské mládeže a veřejnosti.....	53
G. Projekty Strategie AV 21 .....	55
Výzkumný program: Voda pro život.....	55
Výzkumné téma: Nebezpečná voda .....	55
Výzkumný program: Přírodní hrozby .....	57
Výzkumný program: Vesmír pro lidstvo .....	57

Výzkumné téma: Ionosférické jevy nad bouřkovými oblastmi .....	57
Výzkumné téma: Mars a Jupiter – evropské vesmírné cíle pro 21. století .....	58
Výzkumné téma: Nové přístroje pro kosmický výzkum .....	58
III. Hodnocení další a jiné činnosti.....	60
<b>Další činnost</b> .....	60
<b>Jiná činnost</b> .....	60
Aktivity Oddělení meteorologie .....	60
Aktivity Oddělení ionosféry a aeronomie.....	60
Aktivity na meteorologických observatořích.....	60
IV. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce .....	62
V. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj .....	63
1. Údaje o majetku .....	63
2. Vývoj stavu dlouhodobého hmotného majetku k rozvahovému dni v zůstatkových cenách... ..	64
3. Hospodářský výsledek .....	65
4. Vývoj počtu projektů a výše poskytnuté podpory pro ÚFA [v tis. Kč].....	65
VI. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště.....	66
VII. Aktivity v oblasti životního prostředí .....	67
VIII. Rozbor pracovně právních vztahů.....	69
1. Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby) .....	69
2. Členění zaměstnanců podle vzdělání a pohlaví - stav k 31. 12. (fyzické osoby).....	69
3. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních poměrů zaměstnanců.....	70
4. Roční čerpání mzdových prostředků .....	70
5. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč.....	71
6. Členění ostatních osobních nákladů podle zdrojů v tis. Kč .....	71
7. Členění mzdových prostředků podle zdrojů v tis. Kč (bez OON).....	72
8. Vyplacené mzdy celkem v členění podle složek mezd (bez OON) .....	72
9. Průměrný přepočtený počet zaměstnanců a průměrné měsíční výdělky podle kategorií zaměstnanců .....	73
10. Vyplacené OON celkem .....	74
IX. Výroční zpráva o poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, za rok 2020.....	75
Prohlášení.....	76

Přílohy.....	77
--------------	----

# 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. k 1. 1. 2020

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

Jmenován s účinností od: 1. 3. 2016

**Rada** ÚFA AV ČR, v. v. i. působila v r. 2020 ve složení:

*předsedkyně:*

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.

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

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.

**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

V průběhu roku 2020 proběhla změna ve funkci tajemnice Dozorčí rady; do této funkce byla jmenována RNDr. Lucie Pokorná, PhD., jež nahradila RNDr. Moniku Kučerovou, PhD.

## 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. 2020 proběhlo 11 zasedání ústavní rady. Vzhledem k epidemiologické situaci byla některá zasedání provedena distanční formou.

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. 2020 vydáno celkem 11:

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

- Byl vydán nový pracovní řád s platností od 9. 10. 2020.
- Byl dvakrát vydán nový mzdový předpis s platností od 1. 6. 2020 a 23. 10. 2020.
- Byl uzavřen dodatek ke kolektivní smlouvě mezi ÚFA a Základní odborovou organizací pracovníků vědy a výzkumu ÚFA týkající se vydávání stravenek.

Činnost pracoviště byla ovlivněna epidemiologickou situací. Vzhledem k epidemiologickému stavu byla zaměstnancům, jejichž povaha práce to umožňovala, povolena případně doporučena práce z domova v souladu s doporučením vlády ČR a Kanceláře AV ČR. Byl připraven dodatek k pracovní smlouvě, který po přijetí práci z domova umožnil.

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 následující přístroje a stavební akce (náklady jsou s DPH):

X-pásmový radar FURUNO 2010 8 970 940,00 Kč

- Objekt Ústavu fyziky atmosféry

- Klimatizace 2.np a 3.np 972 969,50 Kč
- Minerální kazetový strop včetně nového LED osvětlení 2.np 365 829,20 Kč
- Rekonstrukce sprchy v 1.np 120 500,00 Kč
- Projekt plynofikace objektu 100 430,00 Kč
- Rozsáhlá oprava terasy a nátěr ocelového stropu půdy nad 3.np 146 758,90 Kč

- Objekt Geofyzikálního ústavu

- Klimatizace 4.np – severní strana 516 718,80 Kč
- Výměna vstupních dveří do kanceláří, výmalba chodby a nátěr zárubní 295 220,80 Kč

- Observatoř Milešovka

- Rekonstrukce silnoproudých rozvodů observatoře 1 592 602,00 Kč
- Rekonstrukce silnoproudých rozvodů pronajatých objektů 340 687,60 Kč
- Rekonstrukce rozvodu vody a odpadů na observatoři 74 717,50 Kč
- Výměna tepelného zdroje observatoře 1 275 576,00 Kč
- Obnova zábradlí observatoře a obou pozemků lanovky 740 776,40 Kč
- Obnova veřejného osvětlení observatoře 242 780,00 Kč
- Nábytek do pokojů pozorovatelů včetně nových postelí a matrací 261 275,60 Kč

- Observatoř Panská Ves

- Oprava zateplení obou objektů 75 741,20 Kč

- Observatoř Dlouhá louka

- Zabezpečení objektu observatoře 53 243,50 Kč

*(ii) pracovně-právní a personální agenda*

- Byly provedeny změny úvazků některých stávajících pracovníků k 1. lednu 2020 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.
- Byly vyplaceny odměny pracovníkům za publikační činnost.
- Byly rozděleny a vyplaceny mzdové prostředky určené pro kmenové zaměstnance formou odměn.

*(iii) administrativní a ekonomické záležitosti*

- Byl připraven rozpočet na r. 2020 a předložen k projednání a schválení Radě instituce a k projednání Dozorčí radě.
- Ústav zastupuje ČR v COSPAR a URSI
- Byl připraven dodatek k pracovní smlouvě umožňující práci z domova u těch pracovníků, kterým to pracovní povinnosti umožňují. Většina pracovníků dodatek podepsala.
- V rámci stavebních investic jsme zažádali AR o přidělení prostředků na výstavbu budovy u ionosférického stožáru na našem pozemku v katastrálním území Zdiměřice u Prahy. Financování stavební investice ve výši cca 4,484 mil. Kč na dva roky bylo schváleno.
- Byla podána žádost k AR o zohlednění finanční náročnosti provozu meteorologických stanic Milešovka a Kopisty, které poskytují data do celosvětové meteorologické sítě. Ústav obdržel účelově 3,216 mil. Kč, které podle podmínek dotace vyčerpal.
- Ústav na základě žádosti získal od zřizovatele 1,483 mil. Kč na dofinancování vybudování klimatizace v budově GFÚ.
- Ústav se zúčastnil Českomoravské komoditní burzy na Kladně (prostřednictvím SSČ) za účelem zadání veřejné zakázky, jejímž předmětem jsou dodávky elektřiny pro rok 2021 pro všechna pracoviště s výjimkou pracoviště Průhonice a pronajatých prostor v hlavní budově GFÚ.
- Byla provedena inventarizace majetku a závazků.

*(iv) odborné záležitosti*

- Ústav se aktivně účastnil při realizaci programu Strategie AV21 a při přípravě nových projektů na rok 2021.
- Probíhaly přípravy pro hodnocení ústavu.

*(v) vnitřní chod ústavu a jiné*



- Vnitřní chod ústavu byl ovlivněn virovou pandemií. Ředitel umožnil pracovníkům, u kterých to pracovní povinnosti umožnily, práci z domova pokud souhlasili s rozšířením pracovní smlouvy o podmínky práce z domova.
- Byly připraveny podklady pro výroční zprávu AV ČR za r. 2019.
- Byly zpracovány podklady pro AV ČR o činnosti ústavu za r. 2019.
- A. Urban získal Prémii Otto Wichterleho a byl oceněn cenou Josefa Hlávky
- 29. 1. 2020 proběhlo shromáždění všech pracovníků ústavu, kde ředitel seznámil zaměstnance s důležitými skutečnostmi, které nastaly v roce 2019, a očekávanými událostmi v roce 2020.

## Rada instituce

Vzhledem k omezením v souvislosti s pandemií COVID-19 se místo prvního zasedání Rady ÚFA AV ČR, v. v. i. (dále jen Rada) konalo v období 21. 4. - 29. 5. 2020 jednání elektronickou formou. Členům Rady byly postupně rozesílány podklady k jednotlivým bodům jednání, diskuse a hlasování o usneseních probíhaly elektronickou poštou. Po doplnění jednacího řádu Rady o možnost uspořádat zasedání distanční formou a po schválení této úpravy se konala distanční zasedání ve dnech 25. 11. a 15. 12. 2020. Kromě uvedených jednání se uskutečnilo dalších 18 jednání prostřednictvím elektronické pošty (per rollam).

Na zasedání 25. 11. Rada provedla ověření zápisu ze zasedání 25. 10. 2019 a zápisů ze všech jednání, která proběhla od října 2019. Na zasedání 15. 12. Rada provedla ověření zápisu a kontrolu úkolů z předchozího zasedání a ověření zápisu o usnesení schváleném per rollam.

V období od 25. 10. 2019 do 21. 4. 2020 (tj. od posledního zasedání v roce 2019 do jarního jednání probíhajícího elektronickou formou) Rada přijala per rollam usnesení, v nichž schválila změnu tarifních tabulek ve vnitřním mzdovém předpisu ÚFA, schválila navýšení investičních prostředků na pořízení X-pásmového radaru na 8 970 940 Kč včetně DPH s tím, že dotace AV na tento přístroj bude navýšena tak, že spoluúcast ÚFA zůstane v původně předpokládané výši 1 571 tis. Kč, doporučila řediteli ÚFA podat návrh na udělení Prémie Otto Wichterleho Aleši Urbanovi a doporučila podat návrh projektu pro 2. výzvu programu Prostředí pro život TA ČR, tři návrhy projektů v programu Horizont 2020 a dva návrhy projektů v rámci spolupráce s ESA.

Jarní jednání proběhlo v sedmi etapách v době od 21. 4. do 29. 5. Rada doporučila podat všech 14 projednaných návrhů projektů GA ČR, po projednání výroční zprávy ÚFA za rok 2019 bez příloh požádala vedení ústavu o zpracování připomínek, doporučila podat návrh projektu ESA s účastí ÚFA, schválila použití ústavních investičních prostředků ve výši 55 tis. Kč včetně DPH na zabezpečení objektu ÚFA na Dlouhé Louce, schválila předložený návrh na úpravu tarifních tabulek ve vnitřním mzdovém

předpisu ÚFA, projednala bez věcných připomínek návrh rozpočtu ÚFA na rok 2020 a střednědobý výhled na léta 2021 a 2022, doporučila podat všechny čtyři projednané návrhy projektů v programu Mobility Plus AV ČR, schválila investiční výdaje ve výši 947 tis. Kč včetně DPH na rekonstrukci a doplnění klimatizace ve 2. a 3. NP budovy ÚFA a schválila podání žádosti o poskytnutí stavebních investičních prostředků AV ve výši 4 250 tis. Kč včetně DPH (s 20% spoluúčastí ÚFA) na výstavbu observatoře pro ionosondu na pozemku ve vlastnictví ÚFA v Průhonicích

V období od 29. 5. do 25. 11. Rada přijala per rollam usnesení, v nichž schválila investiční výdaj z finančních prostředků projektu PRODEX na nákup 16 serverových pevných disků ve výši 159 732 Kč včetně DPH, schválila Výroční zprávu ÚFA AV ČR, v. v. i., za rok 2019, schválila návrh rozpočtu ÚFA na rok 2020 a návrh střednědobého výhledu rozpočtu na roky 2021 a 2022, schválila návrh rozdělení hospodářského výsledku roku 2019, tj. ze zisku po zdanění ve výši 1 447 472,69 Kč použít 292 460,36 Kč na pokrytí neuhrazené ztráty z minulých let a zbývající prostředky ve výši 1 155 012,33 Kč přidělit do rezervního fondu, schválila zapojení rezervního fondu ve výši 51 tis. Kč do povinného spolufinancování projektu QK 1910029 Národní agentury pro zemědělský výzkum, vzala na vědomí přehled o skutečném plnění rozpočtu ÚFA v roce 2019, doporučila řediteli ÚFA navrhnout Dr. S. A. Bandara na udělení mzdové podpory AV ČR v Programu podpory perspektivních lidských zdrojů – postdoktorandů, schválila navrženou úpravu vnitřního mzdového předpisu ÚFA, schválila investiční výdaje z projektu HR Award na pořízení venkovního LED panelu pro observatoř Milešovka ve výši 48 262 Kč včetně DPH a na pořízení komponent pro zařízení Planeterella ve výši 372 922 Kč včetně DPH, investiční výdaj z finančních prostředků Akademické prémie v předpokládané výši 156 tis. Kč včetně DPH na zakoupení simulátoru digitálního rozhraní SpaceWire, schválila Dodatek č. 1 k jednacímu řádu Rady ÚFA AV ČR, v. v. i., doporučila podat návrh projektu na připojení ÚFA do COST Action CA19139, návrh projektu pro výzvu Delta-2 TA ČR a souhlasila s podpisem šesti dvoustranných smluv o spolupráci.

Na druhém zasedání (25. 11.) Rada projednala navržené změny a schválila úpravu jednacího řádu Rady ÚFA AV ČR, v. v. i. Rada projednala a schválila odborné požadavky na uchazeče o funkci ředitele ÚFA a znění textu, kterým bude výběrové řízení na obsazení funkce ředitele ÚFA vyhlášeno. Rada pověřila předsedkyni Rady, aby vybrala periodikum, v němž bude uveřejněn inzerát o výběrovém řízení, stanovila datum, kdy bude ukončeno přijímání přihlášek, a vyhlásila výběrové řízení. Rada jmenovala předsedu a 5 dalších členů komise pro výběr ředitele ÚFA. Rada souhlasila s uzavřením dvoustranných smluv o spolupráci ÚFA s Geofyzikální observatoří Sodankylä a s Universitou Toulouse III – Paul Sabatier a schválila investiční nákup víceúčelové 3D tiskárny Snapmaker 2.0 v celkové výši 47 381 Kč včetně DPH z prostředků projektu HR Award.

Mezi druhým a třetím zasedáním Rada přijala per rollam usnesení, v němž doporučila podat návrh projektu v programu PRODEX – ESA.

Na třetím zasedání (15. 12.) byl hlavním bodem programu Akční plán projektu HR Award, při jehož projednávání se mj. vyjasnil časový rámec naplánovaných akcí a účel a působnost dokumentů, které vzniknou jako výstup jednotlivých akcí. Rada doporučila vytvořit nový datový spoj Praha-Milešovka v licencovaném pásmu s přenosovou rychlostí 300 Mbps a provést obnovu ústavního firewallu. Rada projednala informaci o začleňování ÚFA do výzkumné infrastruktury ACTRIS a souhlasila s navrženým postupem.

Do konce roku 2020 pak Rada přijala per rollam usnesení, v nichž schválila investiční výdaj na hardwarové a softwarové vybavení pro realizaci datového propojení Praha-Milešovka v předpokládané výši 45 tis. Kč včetně DPH, přičemž polovina bude dotována z prostředků AV, a investici s použitím rezervního fondu na nákup a instalaci klimatizace k oblačnému radaru na Milešovce v předpokládané výši 280 tis. Kč včetně DPH. Rada souhlasila s uzavřením smlouvy o spolupráci ÚFA s Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Delft University of Technology, Nizozemsko.

#### **Dozorčí rada, včetně stanovisek Dozorčí rady**

V roce 2020 se konala 2 zasedání Dozorčí rady (DR).

Proběhla čtyři jednání per rollam.

#### **Jednání per rollam v březnu 2020**

V březnu DR projednala a vydala předchozí písemný souhlas s nákupem x-pásmového radaru pro observatoř ÚFA na hoře Milešovce za zvýšenou cenu.

#### **Jednání per rollam v březnu 2020**

V březnu DR schválila jmenování RNDr. Lucie Pokorné, Ph.D. do funkce tajemnice.

#### **Zasedání DR dne 12. 6. 2020**

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

Omluveni: Ing. Jiří Plešek, CSc., doc. Mgr. Václav Treml, Ph.D.

1. Program zasedání rozšířený o bod 3. „Potvrzení usnesení přijatých hlasováním per rollam od minulé schůze DR“ byl schválen bez připomínek.
2. DR se seznámila se zápisem ze zasedání z 16. 12. 2019 a schválila ho.
3. Od minulého zasedání proběhla 2 jednání per rollam, viz dále.
4. DR projednala Výroční zprávu ÚFA za rok 2019. DR konstatuje, že zpráva přehledným a poutavým způsobem informuje o činnosti a výsledcích v ústavu. Výrok auditora, který je součástí Výroční zprávy, byl projednán s poukázáním na vybrané body.

5. DR projednala rozpočet ÚFA na rok 2020 a střednědobý výhled na léta 2021 a 2022. DR konstatuje, že rozpočet je navržený jako vyrovnaný a výhled na následující 2 roky je konzervativní.
6. DR projednala a vydala předchozí souhlas se zřízením věcného břemene v areálu observatoře na Milešovce (Smlouva o zřízení služebnosti inženýrské sítě). Jedná se o potrubí umístěné na pozemku observatoře na Milešovce. V tomto potrubí je uloženo vedení inženýrských sítí, které je tím chráněno před mechanickým poškozením.
7. Ředitel ÚFA seznámil DR s vývojem situace v Průhonicích, kde má ÚFA umístěny přístroje k monitoringu ionosféry, s výsledky kontroly z AV a s opatřeními přijatými k nápravě zjištěných drobných nedostatků.
8. DR projednala manažerské schopnosti a kvalitu řídicí práce ředitele ÚFA doc. Zbyňka Sokola a zhodnotila jeho manažerské schopnosti ve vztahu k pracovišti stupněm 3 (vynikající).

### Jednání per rollam v září 2020

V září 2020 DR projednala a vydala předchozí písemný souhlas s uzavřením smlouvy mezi ÚFA a společností Destinační agentura České Středohoří o. p. o nájmu nebytových prostor v samostatném objektu na vrcholu hory Milešovka.

### Jednání per rollam v září 2020

V září 2020 DR projednala a schválila nový jednací řád, ve kterém je nově zakotvena možnost uspořádat zasedání distanční formou.

### Zasedání DR dne 18. 12. 2020

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

1. Schůze proběhla online v místnosti <https://call.lifesizecloud.com/6971434>.
2. Program zasedání DR byl schválen bez připomínek.
3. DR se seznámila se zápisem ze zasedání z 12. 6. 2020 a schválila ho.
4. Od minulého zasedání proběhla 2 jednání per rollam, viz dále.
5. Ředitel ÚFA shrnul DR hlavní události roku 2020 a seznámil DR s plánovanou stavební akcí na rok 2021:
  - i) Informoval o kontrolním vyměření pozemku na observatoři Panská Ves, o stavebních úpravách v budově ÚFA na Spořilově, uskutečněné revitalizaci ploch v okolí observatoře na vrcholu Milešovka a zrušení akce k 115. výročí zahájení měření na stanici vzhledem k pandemii COVID19.
  - ii) Popsal problémy spojené s přechodem na nový ekonomický informační systém (EIS) a informoval o spolupráci s auditorskou firmou 22HLAV, která bude poprvé provádět audit ÚFA.
  - iii) Stručně shrnul dosavadní průběh akademického hodnocení a informoval o malé úspěšnosti ústavu v počtu projektů podpořených GAČR.
  - iv) Seznámil DR s plánovaným zahájením výstavby observatoře v Průhonicích, což představuje stavební investici ve výši 4 mil. Kč.
6. Ředitel ÚFA seznámil DR s ukončením svého mandátu v únoru 2021 a přípravou na volbu nového ředitele.

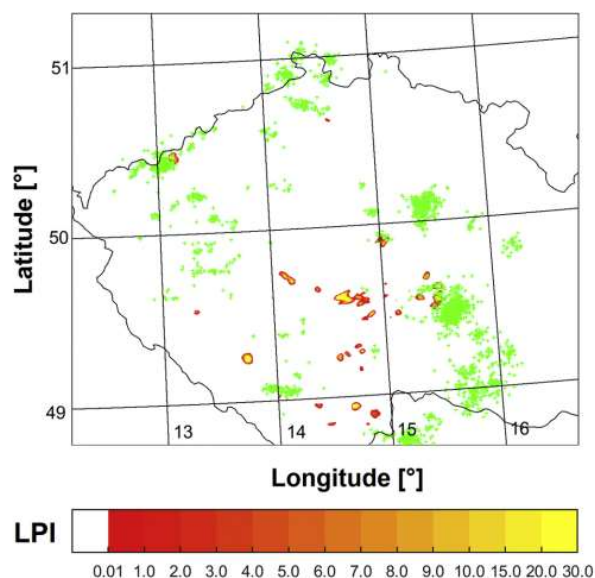
## II. Hodnocení hlavní činnosti

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

**1. Dopad různého horizontálního rozlišení a jednomomentové a dvoumomentové oblačné mikrofyziky na tzv. Lightning Potential Index (LPI) v numerickém modelu předpovědi počasí COSMO.** Ve studii jsme analyzovali čtyři nastavení modelu COSMO, jež se lišila v horizontálním rozlišení (1,2 a 2,2 km) a schématu oblačné mikrofyziky (jedno- a dvoumomentová). Pro tato čtyři nastavení modelu jsme hodnotili předpovědi LPI pro osm bouřkových událostí, které se vyskytly v r. 2018 v České republice. Předpovědi LPI s délkou předpovědi 1-10 hodin byly uvažovány binárně (jev je/není předpovězen) a porovnávány vůči bleskům (jejich počtu a špičkovému výboji), které byly během událostí pozorovány evropskou sítí EUCLID. Předpovědi se porovnávaly s pozorováními pokaždé pro osm různě velkých oblastí okolo daného gridového bodu (od 4,8 km x 4,8 km až po 240 km x 240 km) a úspěšnost předpovědi byla hodnocena standardně za pomoci tzv. AROC (z angl. Area under the Receiver Operating Curve). Výsledky ukázaly, že prakticky vždycky je daná předpověď LPI úspěšnější než předpověď náhodná (AROC = 0,5). Dle očekávání nám dále vyšlo, že lepší předpověď dává model s detailnějším horizontálním rozlišením a dvoumomentovou mikrofyzikou. Celkově jsme prokázali, že LPI je užitečný nástroj pro implicitní předpověď blesků v modelu COSMO.

Odkaz:

Sokol, Z., Minářová, J., 2020. Impact of 1- and 2-moment cloud microphysics and horizontal resolution on lightning Potential Index within COSMO NWP model. *Atmospheric Research*, **237**, 104862, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.104862>



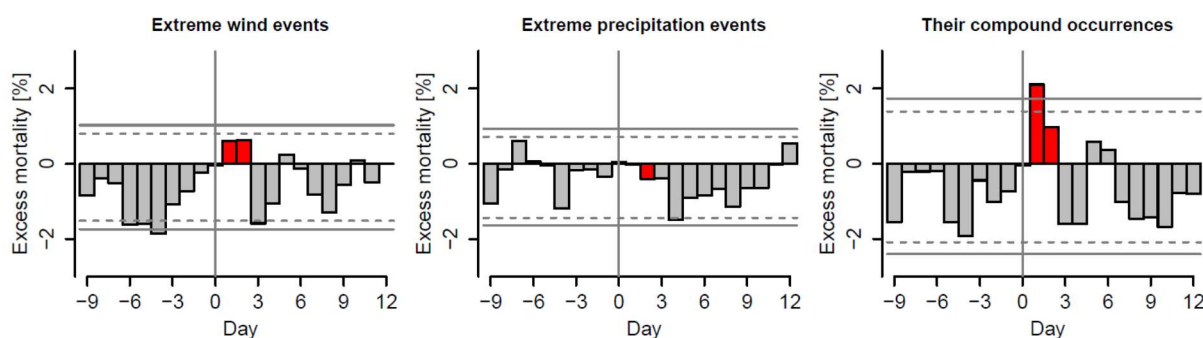
*Obr. 1: Předpověď LPI pro nastavení modelu předpovědi počasí COSMO s horizontálním rozlišením 1,2 km a dvoumomentovou oblačnou mikrofyzikou pro událost ze dne 10.6.2018 pro dobu předpovědi 5 h, přičemž předpověď byla inicializována v 6 h UTC. LPI hodnoty jsou znázorněny barevnou škálou od červené po žlutou, zatímco zelené křížky ukazují místa výskytu blesku tak, jak je zaznamenala pozorovací síť EUCLID.*

**2. Zvýšená úmrtnost následkem sdružených zimních extrémů v České republice.** Zatímco dopady extrémně nízkých teplot vzduchu na lidské zdraví už byly mnohokrát studovány, nepříznivé dopady jiných typů extrémů počasí si zatím získaly mnohem menší pozornost. V naší studii jsme hodnotili vliv extrémního zimního počasí v ČR s použitím dlouhodobých dat o úmrtnosti. Zaměřili jsme se na objasnění, zda sdružený výskyt více typů extrémů počasí způsobuje větší dopady na úmrtnost, než když jsou jednotlivé typy extrémů posuzovány samostatně. Použitím denních dat z databáze E-OBS a reanalýzy ERA5 jsme analyzovali 9 typů extrémních událostí: silné nárazy větru, vydatné srážky nebo sněžení a náhlé změny tlaku a teploty. Okamžitý dopad vybraných událostí je vyjádřen pomocí relativní odchylky úmrtnosti od očekávané a je očištěn o vliv extrémně nízkých teplot.

Extrémní události spojené s náhlým zvýšením denní minimální teploty a výraznými poklesy tlaku měly obecně významný dopad na úmrtnost (relativní nárůst o 3.7% a 1.4%). Tyto dopady byly ještě výraznější, když tyto události nastaly současně nebo byly sdruženy s dalším typem extrémů, jako vydatné srážky nebo sněžení, zvýšení maximální denní teploty, nebo jejich kombinací (relativní nárůst až o 14.4%). Vliv některých sdružených událostí byl významný i pro kombinace extrémů, které samy o sobě žádný vliv na úmrtnost neměly. Meteorologické charakteristiky během událostí provázených nadnormálovou úmrtností naznačují, že byly spojené s přechodem tlakové níže severně od ČR. Ukázali jsme, že i jiné než extrémně chladné počasí může mít v zimě významné dopady na úmrtnost. Naše výsledky naznačují, že sdružení extrémů může tyto dopady ještě zesilovat a vícerozměrná analýza meteorologických parametrů je tudíž užitečný přístup v definování nepříznivých povětrnostních podmínek.

Odkaz:

Plavcová, E., Urban, A., 2020. Intensified impacts on mortality due to compound winter extremes in the Czech Republic. *Science of the Total Environment*, **746**, 141033, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141033>.



Obr. 2: Průměrná odchylka úmrtnosti od očekávané ve dnech okolo událostí s extrémním větrem, extrémními srážkami a jejich sdruženými výskyty. Události byly vybírány v zimní části roku během let 1982–2017. Horizontální linky vyznačují 95% a 90% konfidenční intervaly průměrné odchylky úmrtnosti odhadnuté pomocí metody bootstrappingu.

**3. První pozorování „elfů“ a jejich zdrojových bleskových výbojů během jarní kontinentální bouřky malého rozsahu.** Představili jsme pozorování optických přechodných jevů tzv. elves (“Emission of Light and Very Low Frequency perturbations due to Electromagnetic Pulse Sources”), které se neočekávaně vytvořily nad malou kontinentální jarní bouřkou s rozlohou ~ 30 km x ~ 50 km (Obr. 3). Blesková detekční síť EUCLID zaznamenala během bouřky pětkrát vyšší podíl kladných blesků, než bývá obvyklé, a zároveň jejich průměrný špičkový proud dosáhl vysoké hodnoty 64 kA. Špičkové proudy bleskových výbojů, které excitovaly optické jevy - elfy, byly dokonce silnější než ~ 300 kA. Prozkoumali jsme různé optické a elektromagnetické záznamy elfů a jejich zdrojových blesků. Nalezli jsme elektromagnetické stopy elfů v záznamech vzdálených měření kvazistatického elektrického pole i záznamech měření signálu nízkofrekvenčního úzkopásmového radiového vysílače. Zpozorovali jsme také, že elektromagnetické signály generované zdrojovými bleskovými výboji souvisejícími s elfy, vykazovaly v širokopásmovém měření neobvykle silné ionosférické odrazy. Tatáž měření překvapivě neukázala žádné stopy elfů po dalších silných výbojích, které se objevily během téže bouřky. Pomocí modelu jsme hledali vysvětlení, proč další silné blesky nebyly schopny elfy vybudit. Zjistili jsme, že pomaleji se šířící proudová vlna v bleskovém kanálu či jeho menší vodivost by způsobily, že by se proud v kanálu tlumil rychleji. S neobvykle velkým tlumením by jen extrémně silné blesky nad ~ 300 kA byly schopné excitovat molekuly dusíku na dně ionosféry a generovat pozorovatelné elfy.

Odkazy:

Kolmašová, I., Santolík, O., Kašpar, P., Popek, M., Pizzuti, A., Spurný, P., et al., 2021. First observations of elves and their causative very strong lightning discharges in an unusual small-scale continental spring-time thunderstorm. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **126**, e2020JD032825, <https://doi.org/10.1029/2020JD032825>.

Pizzuti, A., Wilkinson, J. M., Soula, S., Mlynarczyk, J., Kolmašová, I., Santolík, O., Scovell, R., Bennett, A., Füllekrug, M., 2021. Signatures of large peak current lightning strokes during an unusually intense sprite-producing thunderstorm in southern England. *Atmospheric Research*, **249**, 105357, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.105357>.

Shklyar, D. R., Manninen, J., Titova, E. E., Santolík, O., Kolmašová, I., Turunen, T., 2020. Ground and space signatures of VLF noise suppression by whistlers. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2019JA027430, <https://doi.org/10.1029/2019JA027430>.

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., Valeri, D., van der Velde, O., Yair, Y., Zanotti, F., Zoladek, P., Neubert, T., 2020. Climatology of Transient Luminous Events and Lightning Observed Above Europe and the Mediterranean Sea. *Surveys in Geophysics*, **41**, 167–199, <https://doi.org/10.1007/s10712-019-09573-5>.





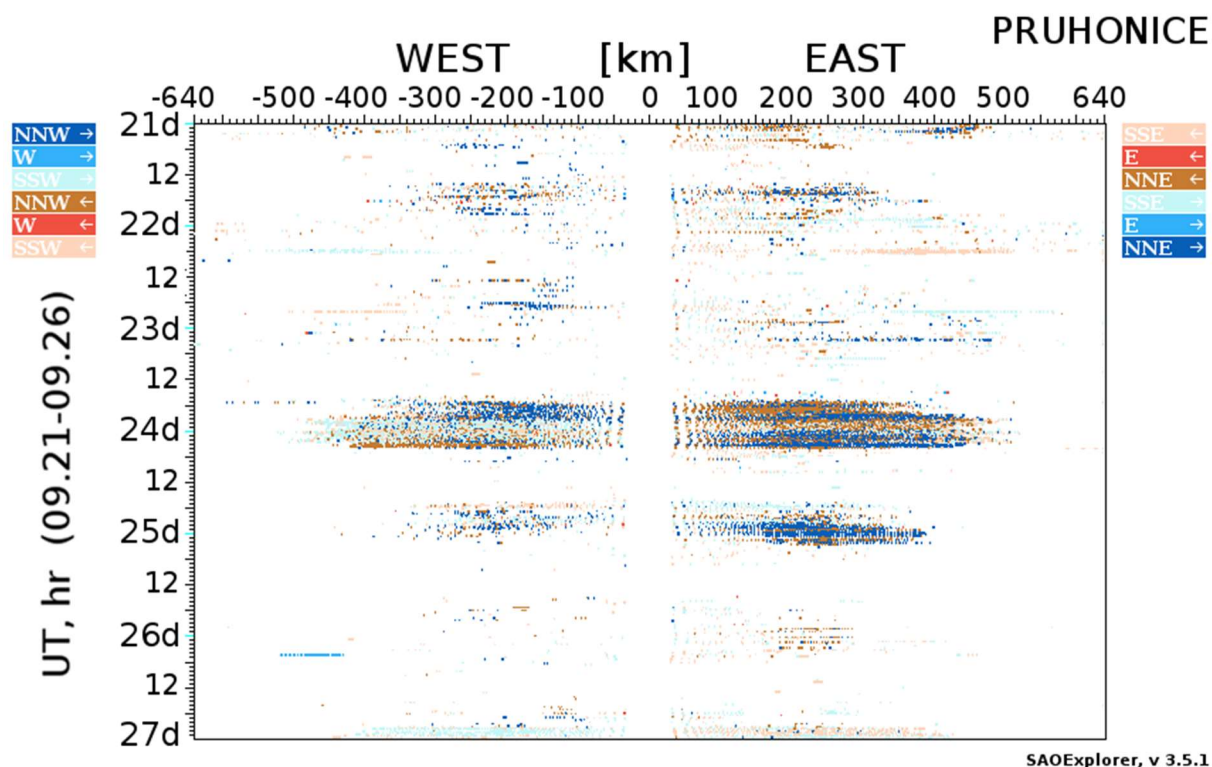
*Obr. 3. Obrázky elfů pozorovaných během bouřky malého rozsahu dne 2. dubna 2017. Výška středu elfů byla odhadnuta na ~ 84 km a jejich delší poloosa na ~ 150 km.*



**4. Důkaz vertikální vazby: meteorologická bouře Fabienne 23. září 2018 a s ní související pozorované jevy až do výšky ionosféry (Evidence of vertical coupling: meteorological storm Fabienne on 23 September 2018 and its related effects observed up to the ionosphere).** Přesuny meteorologických systémů jsou považované za významný zdroj vlnových oscilací v atmosféře, které se od svého zdroje mohou šířit až do výšky ionosféry. Pozorovali jsme výrazný frontální systém spojený s velkou bouřkovou aktivitou, který přecházel přes Evropu 23–24 září 2018. Jednalo se o velmi výrazný systém, který se pohyboval rychlostí (100–110 km h<sup>-1</sup>). V souvislosti s ním jsme zaznamenali výrazné změny v cirkulaci stratosféry nad Evropou. Zonální vítr v hladinách 1 a 0.1 hPa se změnil z typického proudění na západ před bouří na směr východní po bouři. V ionosféře jsme zaznamenali zvýšenou vlnovou aktivitu krátce po přechodu frontální bouřkové hranice v datech DPS-4D. Krátce po průchodu fronty došlo k zásadnímu nárůstu horizontální složky pohybu plazmatu (obr. 4) a k výraznému poklesu vertikálních rychlostí pohybu plazmatu. Ionosférická pozorování byla částečně ovlivněna recovery fází slabší geomagnetické bouře. Vzhledem k zásadní změně v cirkulaci stratosféry považujeme pozorované vlnové efekty v ionosféře za buzené průchodem cyklonálního systému Fabienne.

Odkaz:

Koucká Knížová, P., Podolská, K., Potužníková, K., Kouba, D., Mošna, Z., Boška, J., Kozubek, M., 2020. Evidence of vertical coupling: meteorological storm Fabienne on 23 September 2018 and its related effects observed up to the ionosphere. *Annales Geophysicae*, **38**, 73–93, <https://doi.org/10.5194/angeo-38-73-2020>.

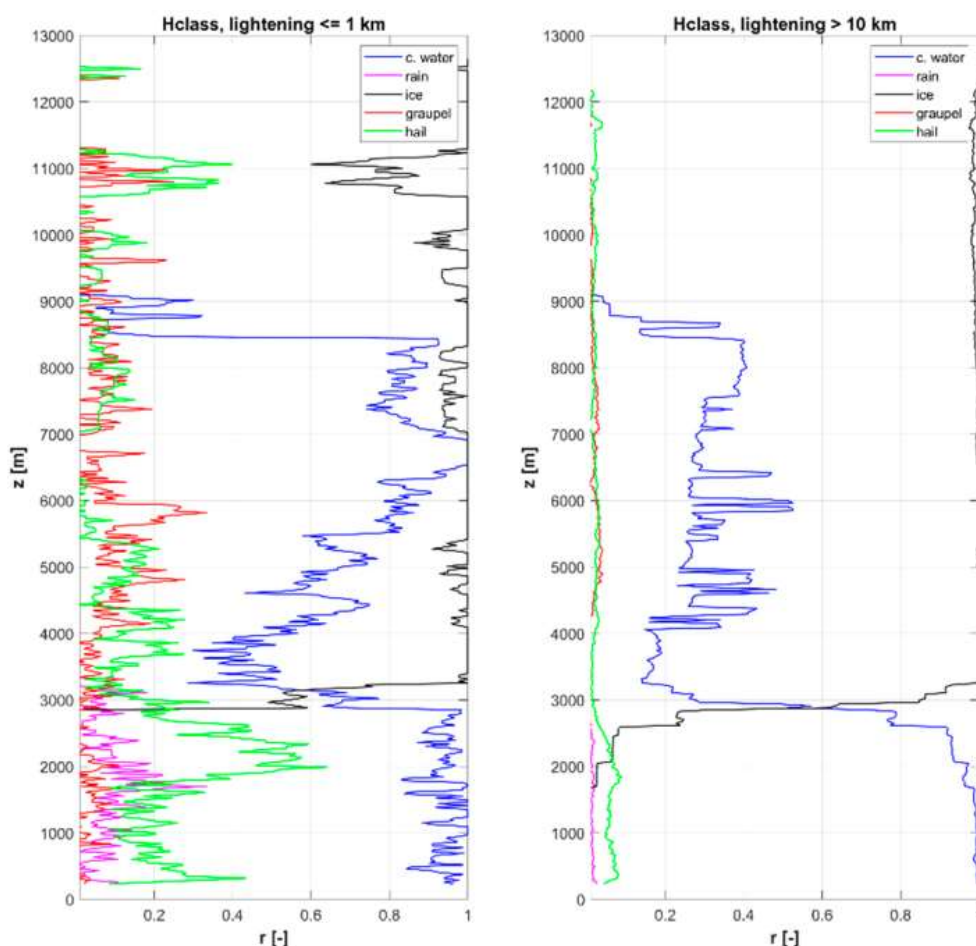


Obr. 4: Direktogram zobrazující pohyb plazmatu v ionosféře. Výrazný je nárůst okamžitě po přechodu bouřkového systému

**5. Rozložení hydrometeorů a lineární depolarizační poměr (LDR) při bouřkách.** Obecně se má za to, že oblasti, kde dochází k elektrizaci oblaku, by se mohly projevit zvýšenými hodnotami LDR ve vyšších vertikálních hladinách. My jsme tyto hodnoty zkoumali na základě dat z oblačného profileru umístěného na observatoři Milešovka pro 38 bouřkových událostí, které se vyskytly v okolí observatoře (do 20 km) v letech 2018-2019. Mimo vylepšení v algoritmech pro de-aliasing, odvozování vertikální rychlosti vzduchu a klasifikaci hydrometeorů do pěti tříd, které jsme ve studii prezentovali, jsme se ve studii také zabývali složením bouřkových oblaků. Výsledky ukázaly, že vertikální profily zkoumaných veličin, při nichž byly sítí EUCLID pozorovány blesky do 1 km od observatoře, se značně liší od vertikálních profilů, při nichž byly blesky pozorovány dále od observatoře. Studie tak naznačila, že by data z oblačného profileru mohla nepřímo identifikovat oblasti výskytu blesků právě zvýšenými hodnotami LDR ve vyšších hladinách, k jejichž nárůstu pravděpodobně dochází díky seřazení ledových krystalků v důsledku zesíleného elektrického pole. Zároveň se ukázalo, že pro tyto oblasti je také typická směsice hydrometeorů, která svědčí o procesu elektrizace kolizemi hydrometeorů.

Odkaz:

Sokol, Z., Minářová, J., Fišer, O., 2020. Hydrometeor Distribution and Linear Depolarization Ratio in Thunderstorms. *Remote Sensing*, **12**, 2144, <https://doi.org/10.3390/rs12132144>



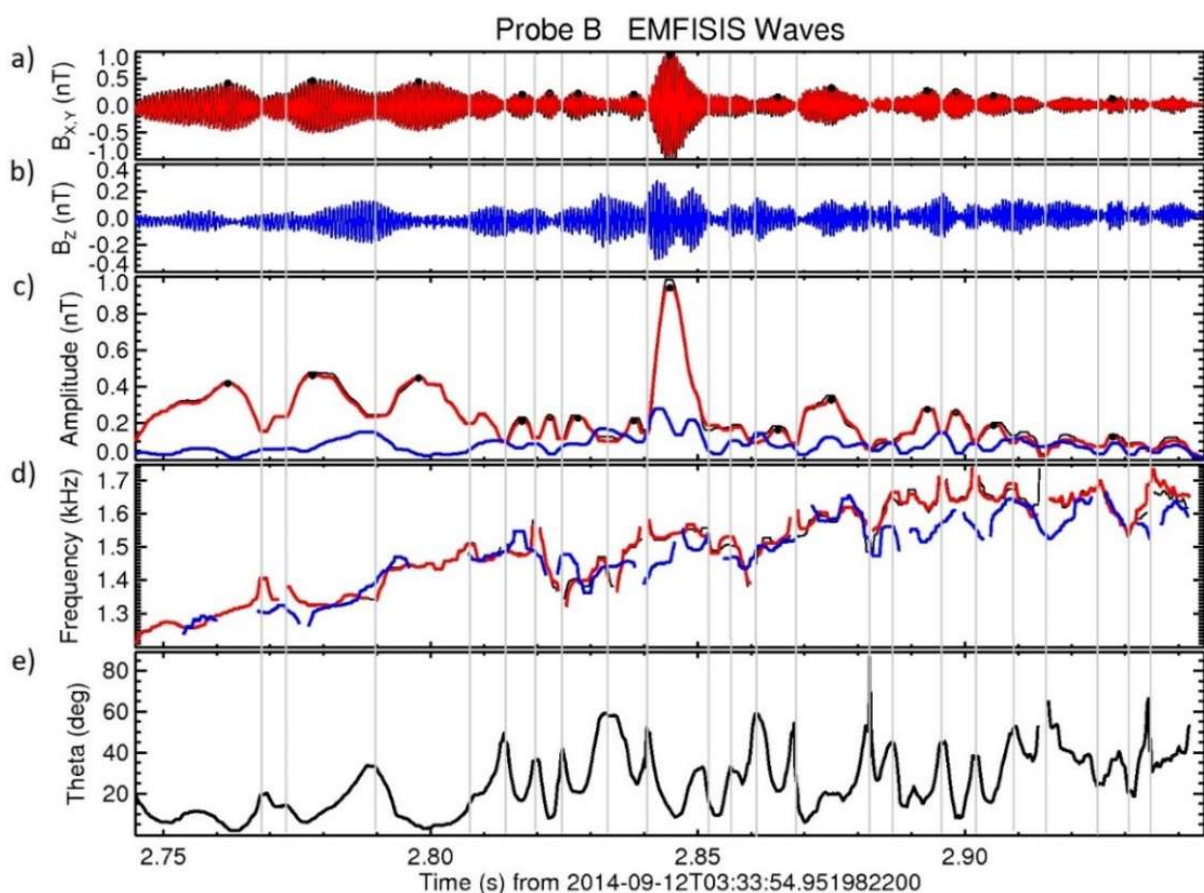
Obr. 5: Vertikální profil procentuálního zastoupení hydrometeorů ( $r$  [-]) pro blízké výboje vlevo (do 1 km) a vzdálené výboje vpravo (10-20 km). Hydrometeory jsou rozlišeny následovně: oblačná voda (modře), déšť (fialově), led (černě), krupka (červeně) a kroupa (zeleně).

**6. Model jemné struktury emisí typu chorus s rostoucí frekvencí.** Na základě teorie nelineárního růstu emisí typu chorus byl zkonstruován model vzniku jejich jemné struktury subpaketů (krátkých vlnových balíčků). V modelu jsme předpokládali, že rezonanční proud, jenž teče ze zdroje proti směru šíření emisí, vyzařuje vlny hvizdového módu na mírně zvýšené frekvenci, které následně spustí růst nového subpaketu. Saturace amplitudy vln je řízena tzv. optimální amplitudou. Numerickým řešením advekčních rovnic pro každý balíček, spolu s okrajovými podmínkami pro růst choru, získáme jeden element emise složený z krátkých balíčků. Tento element vykazuje postupný posun zdroje proti směru šíření vln a nepravidelný růst frekvence s poklesy mezi sousedními balíčky. Dále jsme vyšetřili vliv vstupních parametrů na počet subpaketů, posun zdroje, růst frekvence a maximální amplitudu. Nový model dokáže postihnout základní rysy okamžitého vývoje frekvence tak, jak byl pozorován pomocí družic Van Allen Probes (obr. 6). Modelové vlnové pole může být v budoucnu použito v simulacích urychlování částic.

Odkazy:

Hanzelka, M., Santolík, O., Omura, Y., Kolmašová, I., Kletzing, C. A., 2020. A model of the subpacket structure of rising tone chorus emissions. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2020JA028094, <https://doi.org/10.1029/2020JA028094>.

Demekhov, A. G., Taubenschuss, U., Hanzelka, M., Santolík, O., 2020. Frequency dependence of very low frequency chorus Poynting flux in the source region: THEMIS observations and a model. *Geophysical Research Letters*, **47**, e2020GL086958, <https://doi.org/10.1029/2020GL086958>.



*Obr. 6: Podrobná analýza elementu emise typu chorus zachyceného přístrojem EMFISIS Waves na sondě Van Allen Probe B dne 12. září 2014. (a) Vlnová forma fluktuací magnetického pole kolmých na lokální siločáru, (b) vlnová forma fluktuací magnetického pole podél siločáry, (c) okamžitá amplituda kolmé a paralelní komponenty a absolutní hodnoty, reprezentovány červenou, modrou a černou čarou, v tomto pořadí, (d) okamžitá frekvence vln s okamžitou amplitudou větší než 50 pT, barvy odpovídají předchozímu panelu, (e) okamžitá velikost úhlu mezi vlnovým vektorem a lokální siločarou; svislé šedé čáry ukazují minima amplitudy dominantní kolmé komponenty; černé body vyznačují lokální maxima, jež jsou alespoň 50 pT nad sousedním minimem.*

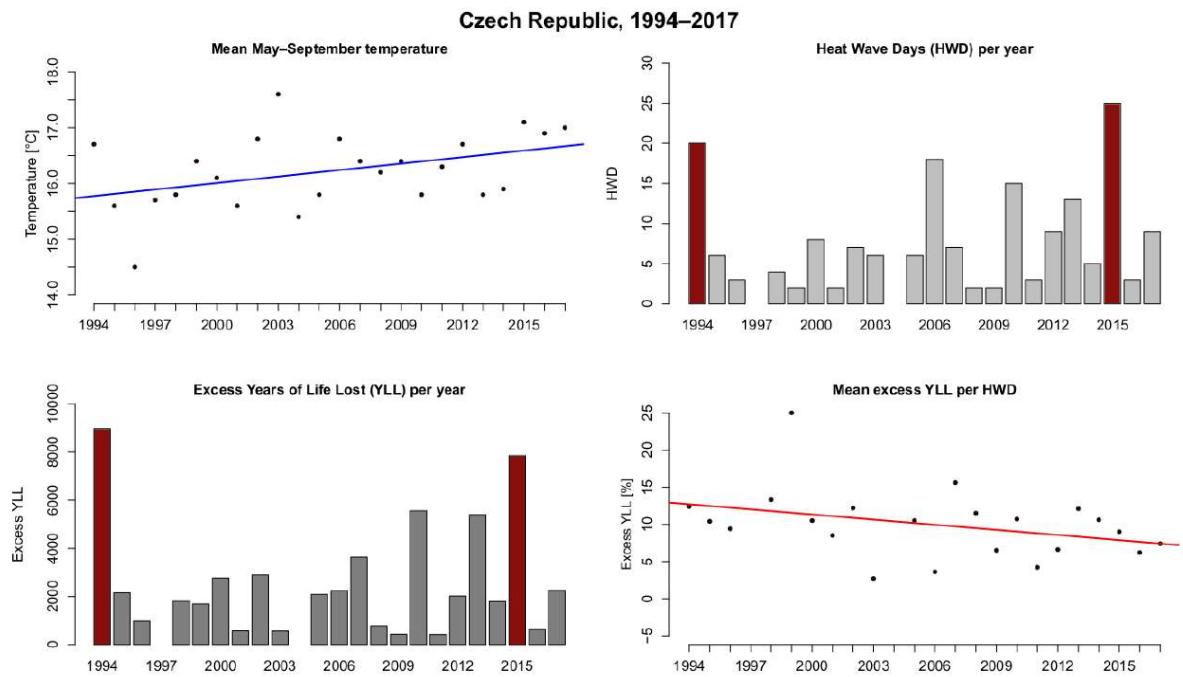
## 7. Dlouhodobé změny v dopadu horkých vln na úmrtnost z hlediska ukazatele Years of Life Lost.

V této studii byl zkoumán vliv demografických změn v populaci na časové změny dopadu horka na úmrtnost v ČR. Pro tyto účely byl použit tzv. Years of Life Lost (YLL) přístup, který jako stěžejní ukazatel uvažuje počet „ztracených let života“ v době úmrtí vzhledem ke střední délce života v dané věkové kategorii. Z údajů o denní průměrné teplotě v ČR v letech 1994–2017 získaných z pravidelné sítě uzlových bodů byly identifikovány horké vlny. Očekávané denní hodnoty YLL a zemřelých za stejné období byly získány ošetřením časových řad o sezónní a dlouhodobé změny. Následně byly analyzovány časové změny nárůstu počtu YLL a zemřelých oproti očekávaným hodnotám během horkých vln ve sledovaných letech.

Výsledky analýzy ukázaly klesající trend průměrného dopadu horkých vln na relativní nárůst počtu YLL i zemřelých (o 2–3% za 10 let; obr. 7, vpravo dole). V kontrastu s tímto poklesem byl (zejména v druhé polovině sledovaného období) pozorován nárůst kumulativních odchylek počtu YLL i zemřelých během horkých vln v rámci jednotlivých let (obr. 7, vlevo dole). Tento trend lze přičíst především nárůstu průměrné letní teploty a s tím spojené zvýšené četnosti a intenzitě horkých vln v ČR (obr. 7, nahoře). Kombinace výsledků pro YLL a počty zemřelých navíc ukázala, že se během sledovaného období významně nezměnil průměrný počet „ztracených let života“ (YLL) na jedno úmrtí v souvislosti s horkým počasím (11,3 let/zemřelého). Toto zjištění v kombinaci s nárůstem střední délky života naznačuje, že věkové skupiny populace nejvíce ohrožené úmrtím z horka se během sledovaného období pouze posunuly do vyšších věkových kategorií, zatímco celkový dopad se významněji nemění. Rostoucí podíl obyvatel v těchto nejohroženějších věkových skupinách proto představuje významné riziko do budoucna v souvislosti se zvyšující se četností a intenzitou extrémních horkých vln.

Odkaz:

Urban, A., Kyselý, J., Plavcová, E., Hanzlíková, H., Štěpánek, P., 2020. Temporal changes in years of life lost associated with heat waves in the Czech Republic. *Science of the Total Environment*, **716**, 137093.



Obr. 7: Průměrná letní teplota vzduchu (květen–září), celková délka horkých vln, kumulativní hodnota počtu “ztracených let života” (YLL) a průměrný relativní nárůst YLL během horkých vln v České republice v letech 1994–2017.

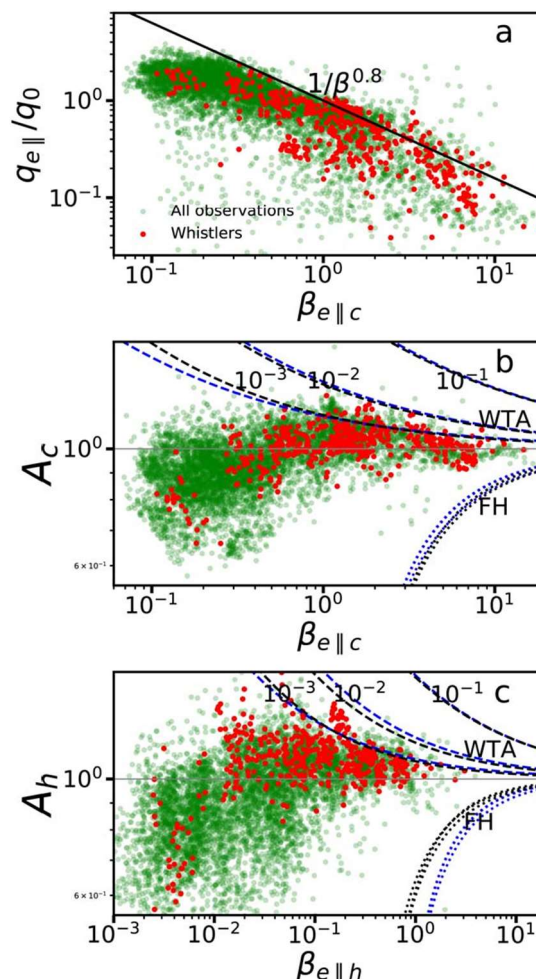


**8. Netermální vlastnosti elektronů ve vnitřní heliosféře.** Na základě přímých pozorování jsme analyzovali vlastnosti elektronů ve vnitřní heliosféře. Zjistili jsme, že elektronové svazky směrem ke slunci mají širší úhlové rozdělení a menší intenzitu v porovnání s opačným směrem ve shodě s hvizdovým rozptylem podél magnetických siločar. Dále jsme studovali radiální variace elektronových vlastností pro různé rychlosti slunečního větru. Zjistili jsme, že pozorované teplotní anizotropie jsou větší v rychlém větru a rostou s radiální vzdáleností, v souladu s výskytem hvizdových příznaků.

Odkazy:

Macneil, A. R., Owens, M. J., Lockwood, M., Štverák, S., Owen, C. J., 2020. Radial Evolution of Sunward Strahl Electrons in the Inner Heliosphere. *Solar Physics*, **295**, doi:10.1007/s11207-019-1579-3.

Jagarlamudi, V. K., Alexandrova, O., Bercic, L., de Wit, T. D., Krasnoselskikh, V., Maksimovic, M., Štverák, S., 2020. Whistler Waves and Electron Properties in the Inner Heliosphere: Helios Observation. *The Astrophysical Journal*, **897**, doi:10.3847/1538-4357/ab94a1.

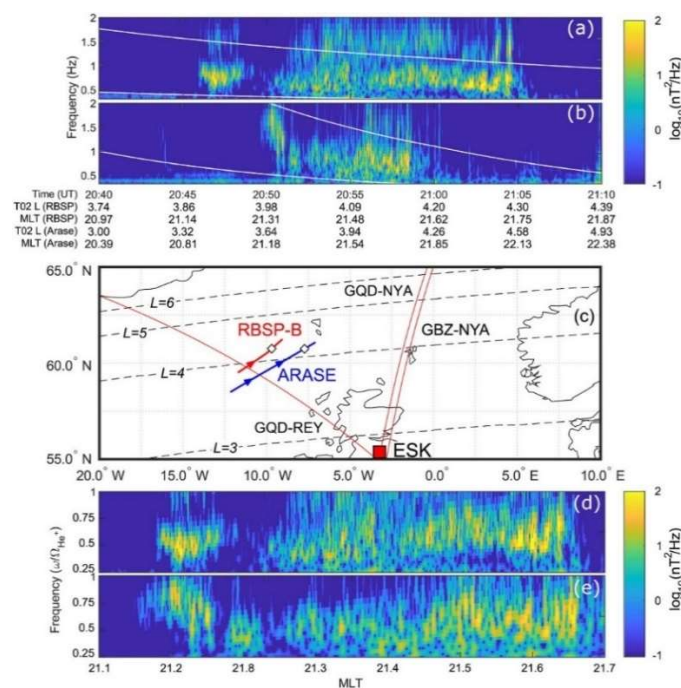


Obr. 8: Porovnání elektronových netermálních vlastností s výskytem hvizdových vln. Pozorované elektronové netermální vlastnosti elektronů (normalizovaný tepelný tok, teplotní anizotropie jádra, teplotní anizotropie halo) jsou porovnané s teoretickými prahy kinetických nestabilit pro pozorování bez (zelené body) a se signaturami hvizdových vln (červené body).

**9. Multi-přístrojový přístup k určení rozsahu zdrojové oblasti elektromagnetických iontově cyklotronových vln způsobujících vysypávání energetických elektronů.** V posledních letech probíhala debata ohledně schopnosti elektromagnetických iontových cyklotronových (EMIC) vln způsobovat vysypávání energetických elektronů (EEP, Energetic Electron Precipitation) do zemské atmosféry. Otázky ohledně energií a množství částic, se kterými dokáží tyto vlny interagovat, stále zůstávají otevřené. Mnohé studie se snažily o popis těchto interakcí pomocí simulací, jsou však limitovány nedostatkem přesných informací ohledně prostorového rozsahu oblastí s EMIC aktivitou. Zkoumali jsme výjimečné pozorování EMIC vlnové aktivity současně na satelitech Van Allen Probe B a Arase v konjunkci s pozemními pozorováními EEP na síti stanic určených k příjmu subionosférických radiových vln o velmi nízkých frekvencích (obr. 9). Vyvinuli jsme jednoduchou metodu založenou na uvedených pozorováních sloužící ke stanovení rozsahu zdroje EMIC vln v zeměpisné délce, jež dává výsledný rozsah 0.75 hodin MLT s driftem 0.67 MLT/hod.

Odkaz:

Hendry, A. T., Santolik, O., Miyoshi, Y., Matsuoka, A., Rodger, C. J., Clilverd, M. A., et al., 2020. A multi-instrument approach to determining the source-region extent of EEP-driving EMIC waves. *Geophysical Research Letters*, **47**, e2019GL086599, <https://doi.org/10.1029/2019GL086599>.



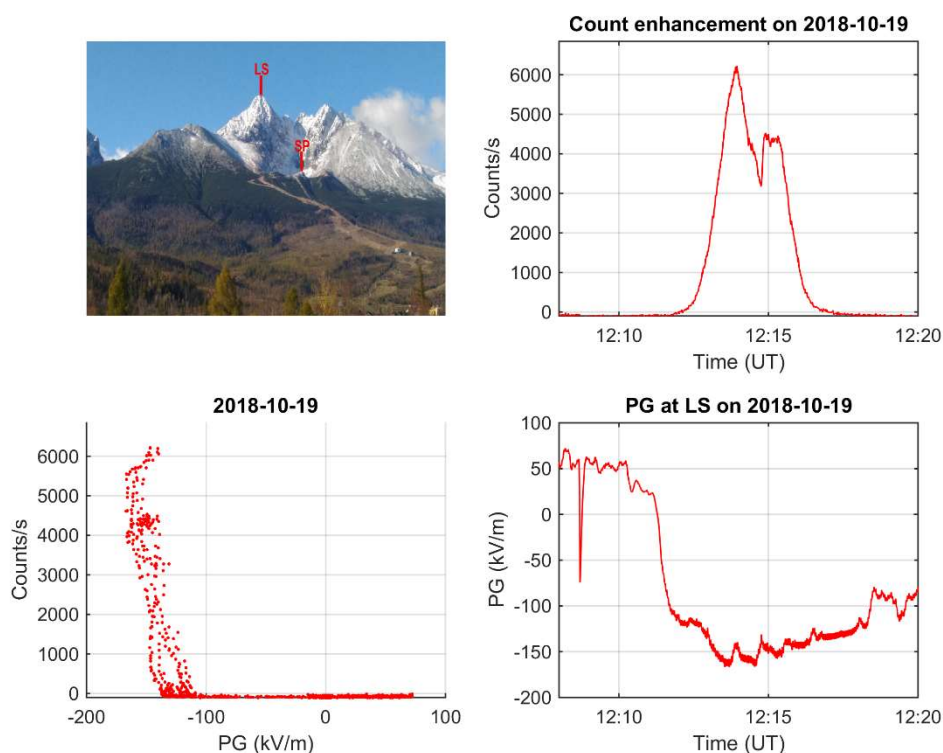
Obr. 9: (a) Spektrogram kolmé složky vlnového výkonu z RBSP-B (souřadnice spojené se siločarou), s heliovou a kyslíkovou gyrofrekvencí vykreslenou bílou čarou. (b) Jako (a), ale data pocházejí z přístroje MGF na družici Arase. (c) Mapa oblasti pozorovaných událostí s otisky pozic RBSP-B a Arase promítaných podél siločar (dle T02 modelu) vyznačenými červeně a modře (šipky ukazují směr pohybu a bílé kosočtverce značí body nejtěsnějšího přiblížení družic); tři trajektorie VLF vln pozorovaných sítí AARDDVARK jsou vyznačeny červenými čarami; magnetometr v Eskdalemuiru je zaznačen červeným čtvercem. L-hodnoty siločar 3-6 z modelu T02 jsou zakresleny přerušovanými černými čarami. (d, e) Jako (a) a (b), avšak horizontální osa ukazuje MLT a frekvence je normalizována na rovníkovou heliovou gyrofrekvenci.



**10. Významná zvýšení sekundárního kosmického záření a elektrického pole během bouřek na horském vrcholu Lomnický Štít ve Vysokých Tatrách.** Zabývali jsme se výraznými zvýšeními sekundárního kosmického záření, která byla detekována detektorem SEVAN na Lomnickém štítu během velkých elektrických polí v zemské atmosféře, tedy zejména během bouřek. Potvrdili jsme předchozí výsledky, jež ukazují, že ke zvýšení dochází zejména během velkých hodnot elektrického pole orientovaného vzhůru (elektrony jsou urychlovány dolů). Měření jsou v souladu s teorií produkce částic a brzděného záření během procesu RREA (relativistic runaway electron avalanche). Při nejextrémnější události došlo ke 215 násobnému zvýšení počtů detekovaných částic v horním kanálu (ch1) detektoru SEVAN. Navíc bylo detekováno i zvýšení neutronů o 130%, což naznačuje zvýšenou aktivitu fotonukleárních reakcí v atmosféře či materiálu obklopujícím detektor. Jedná se pravděpodobně o nejextrémnější zaznamenanou událost podobného typu vůbec.

Odkaz:

Chum, J., Langer, R., Baše, J., Kollárik, M., Strhářský, I., Diendorfer, G., Rusz, J., 2020. Significant enhancements of secondary cosmic rays and electric field at the high mountain peak of Lomnický Štít in High Tatras during thunderstorms. *Earth, Planets and Space*, **72**, 28, <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01155-9>.

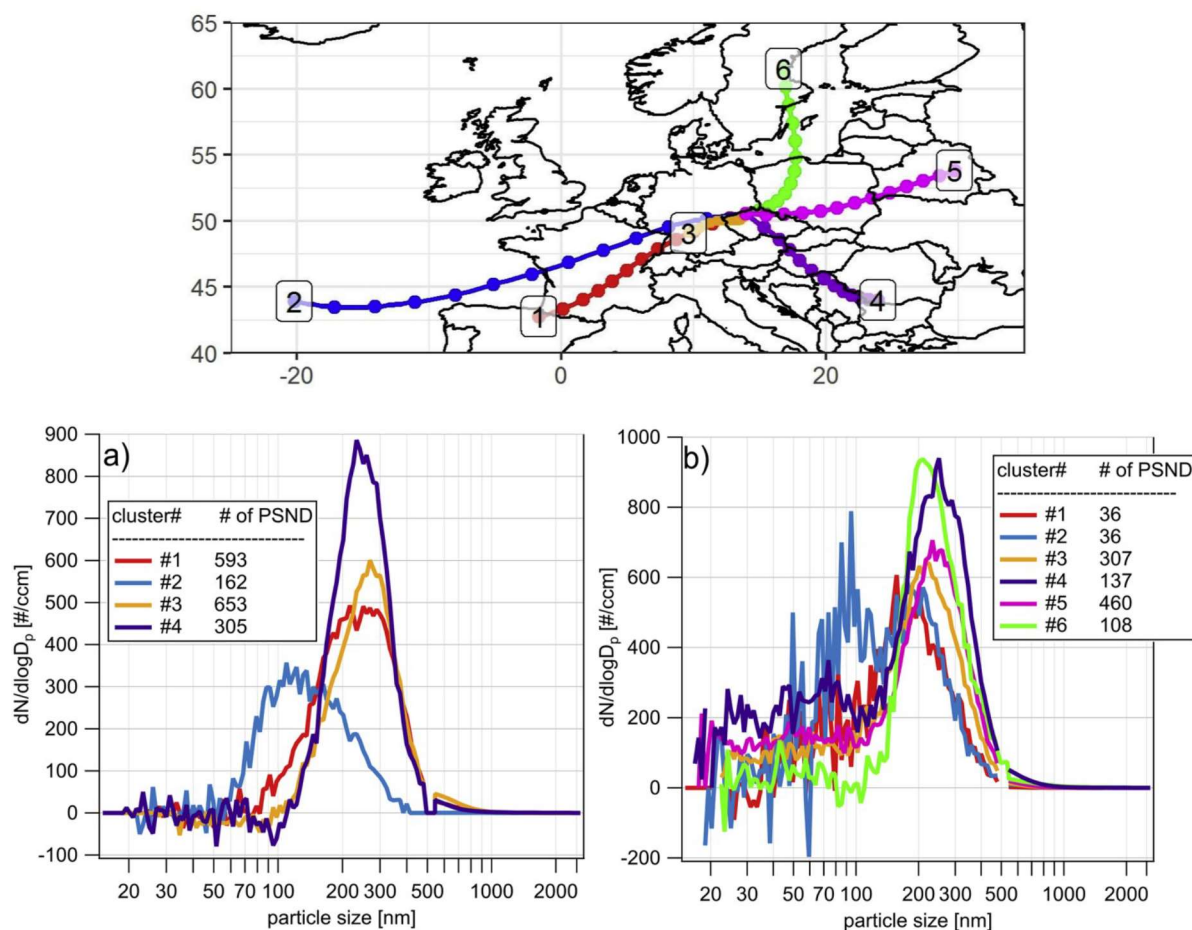


Obr. 10: Nahoře: Lokalizace měření elektrického pole (potenciálního gradientu PG) a průběh zvýšení countů v kanálu ch1 detektoru SEVAN. Dole: Zvýšení countů v ch1 v závislosti na PG a průběh PG v čase. Zobrazená událost představuje druhou nejvýraznější událost a zároveň poměrně vzácný případ, kdy ke zvýšení došlo mimo bouřkové období, v říjnu.

**11. Aktivace atmosférického aerosolu v nízké oblačnosti.** Analýza dat z prvních dvou měřících kampaní kolegů z Ústavu chemických procesů AV ČR na Milešovce se soustředila na proces aktivace atmosférického aerosolu v nízké oblačnosti (mlze). Aktivovaným aerosolem rozumíme aerosolové částice, které se nacházejí v oblačných kapkách. Naměřená data byla rozříděna podle clusterů zpětných trajektorií vzduchových hmot za 72 hodin, což je základní informace o původu a historii vzduchové hmoty. Spektra aerosolu měla jeden výrazný modus v poměrně úzkém intervalu velikosti částic kolem 230 nm, bez ohledu na to, zda šlo o mlhu při kladné teplotě vzduchu nebo mrznoucí mlhu, a také pro všechny clustery trajektorií s jedinou výjimkou vzduchové hmoty rychle postupující z Atlantiku nad naše území (cluster 2). Bimodální spektrum pro cluster 2 v grafu b) vysvětlujeme tím, že oceánský vzduch zpočátku proudil nad vrstvou teplotní inverze a k vrcholu Milešovky pronikl až později, po rozrušení inverze.

Odkaz:

Zíková, N., Pokorná, P., Makeš, O., Sedlák, P., Pešice, P., Ždímal, V., 2020. Activation of atmospheric aerosol in fog and low clouds. *Atmospheric Environment*, **230**, 117490, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117490>.



Obr. 11: Grafy znázorňují mediány spekter aerosolu naměřených pro jednotlivé clustery zpětných trajektorií při výskytu mlhy (a) a mrznoucí mlhy (b) na Milešovce. Reprezentativní trajektorie pro příslušné clustery jsou v odpovídajících barvách vyznačeny na mapce, kde vzdálenosti mezi sousedními body na trajektoriích představují dráhu uraženou za 6 hodin. V legendách ke grafům je uvedeno, z kolika spekter je vytvořené zobrazené spektrum pro daný cluster.

**12. Elektromagnetické emise hvizdového módu s kvaziperiodickou modulací intenzity: rozdíly v míře výskytu zaznamenané družicemi Van Allen Probes a DEMETER.** Kvaziperiodické emise hvizdového módu lze nalézt v záznamech družic měřících v magnetosféře ve frekvenčním pásmu od 500 Hz do 4 kHz. Vyznačují se téměř periodickou modulací vlnové intenzity. Zkoumali jsme velké soubory dat naměřené družicemi Van Allen Probes v rovníkové oblasti ve větších radiálních vzdálenostech od Země a družicí DEMETER, která se pohybovala po nízké dráze. Zatímco družice Van Allen Probes detekovaly kvaziperiodické emise ve všech lokálních časech a ve všech geomagnetických délkách, družice DEMETER zaznamenala tento typ emisí pouze ve dne a s výrazně menší mírou výskytu v oblasti jihoatlantické anomálie (obr. 12). Záznamy družic Van Allen Probes byly poměrně rovnoměrně rozloženy během celého roku s mírným poklesem na jaře a na podzim. V záznamech družice DEMETER jsme našli výrazné minimum v měsíci červnu. Tento zjevný nesoulad jsme vysvětlili vlivem magnetického pole Země a zvýšenou intenzitou pozadových vln v záznamech DEMETER, které zamaskovaly kvaziperiodické emise ve zkoumaných spektrogramech.

Odkazy:

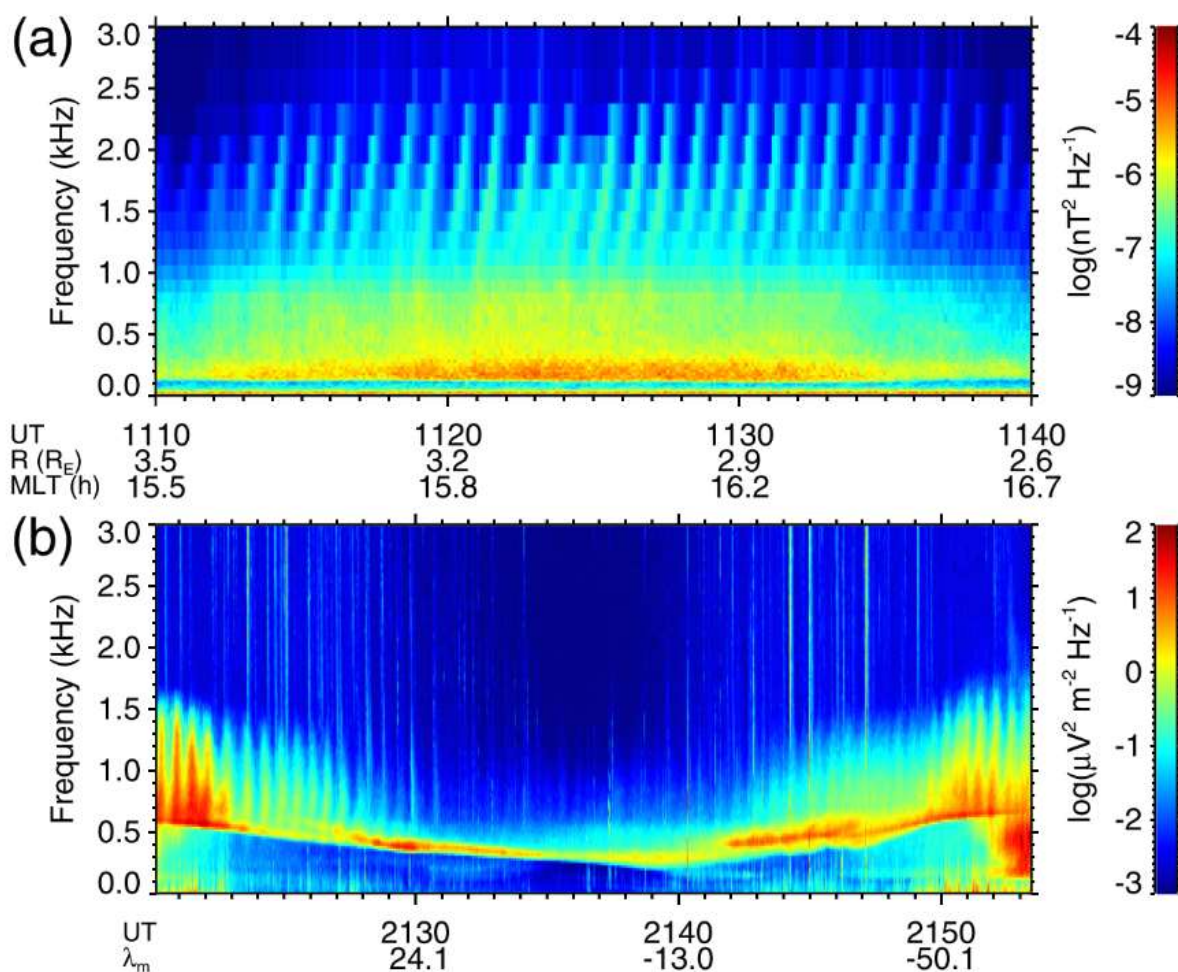
Němec, F., Santolík, O., Hospodarsky, G. B., Hajoš, M., Demekhov, A. G., Kurth, W. S., et al., 2020. Whistler mode quasiperiodic emissions: Contrasting Van Allen Probes and DEMETER occurrence rates. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2020JA027918, <https://doi.org/10.1029/2020JA027918>.

Němec, F., Tomori, A., Santolík, O., Boardsen, S. A., Hospodarsky, G. B., Kurth, W. S., et al., 2020. Fine harmonic structure of equatorial noise with a quasiperiodic modulation. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2019JA027509, <https://doi.org/10.1029/2019JA027509>.

Martinez-Calderon, C., Němec, F., Katoh, Y., Shiokawa, K., Kletzing, C., Hospodarsky, G., Santolík, O., et al., 2020. Spatial extent of quasiperiodic emissions simultaneously observed by Arase and Van Allen Probes on 29 November 2018. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2020JA028126, <https://doi.org/10.1029/2020JA028126>.

Bezděková, B., Němec, F., Manninen, J., Hospodarsky, G. B., Santolík, O., Kurth, W. S., Hartley, D. P., 2020. Conjugate observations of quasiperiodic emissions by the Van Allen Probes spacecraft and ground-based station Kannuslehto. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2020JA027793, <https://doi.org/10.1029/2020JA027793>.

Demekhov, A. G., Titova, E. E., Manninen, J., Pasmanik, D. L., Lubchich, A. A., Santolík, O., et al., 2020. Localization of the source of quasiperiodic VLF emissions in the magnetosphere by using simultaneous ground and space observations: A case study. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2020JA027776, <https://doi.org/10.1029/2020JA027776>.



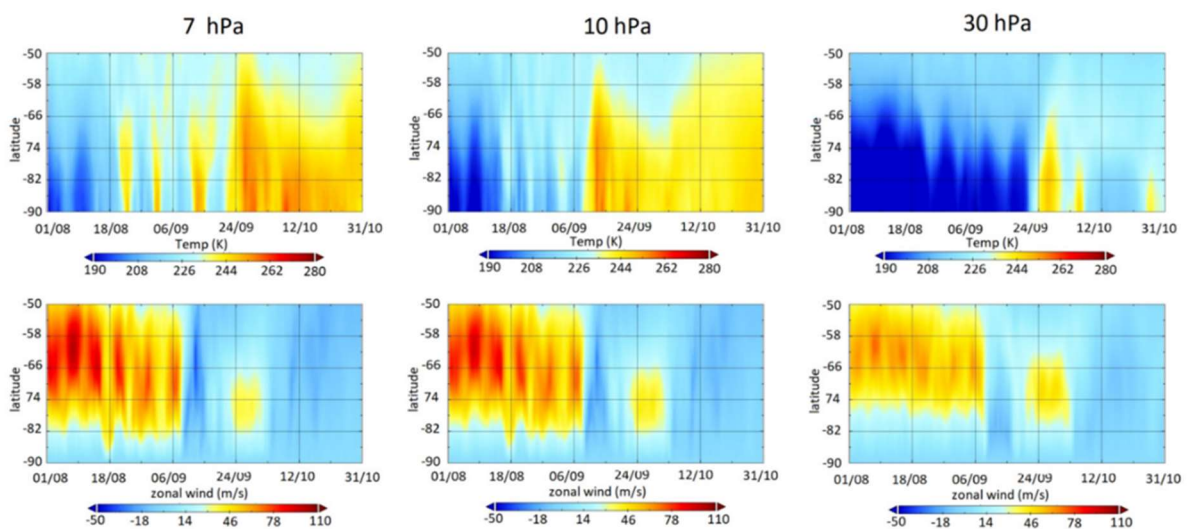
Obr. 12: a) Časově-frekvenční spektrogram znázorňující spektrální výkonovou hustotu fluktuací magnetického pole naměřené družicí Van Allen Probe A 4. října 2017 blízko rovníku ve frekvenčním pásmu mezi 1 a 2.5 kHz. V záznamu je rozpoznatelná řada elementů kvaziperiodické emise. b) Časově-frekvenční spektrogram znázorňující spektrální výkonovou hustotu fluktuací elektrického pole naměřené družicí DEMETER 13. srpna 2010 během dne. Družice se pohybovala od severu k jihu. Elementy kvaziperiodické emise byly zaznamenány ve frekvenčním pásmu mezi 0.5 a 1.5 kHz na vyšších geomagnetických šířkách a jejich intenzita se zmenšovala směrem ke geomagnetickému rovníku.



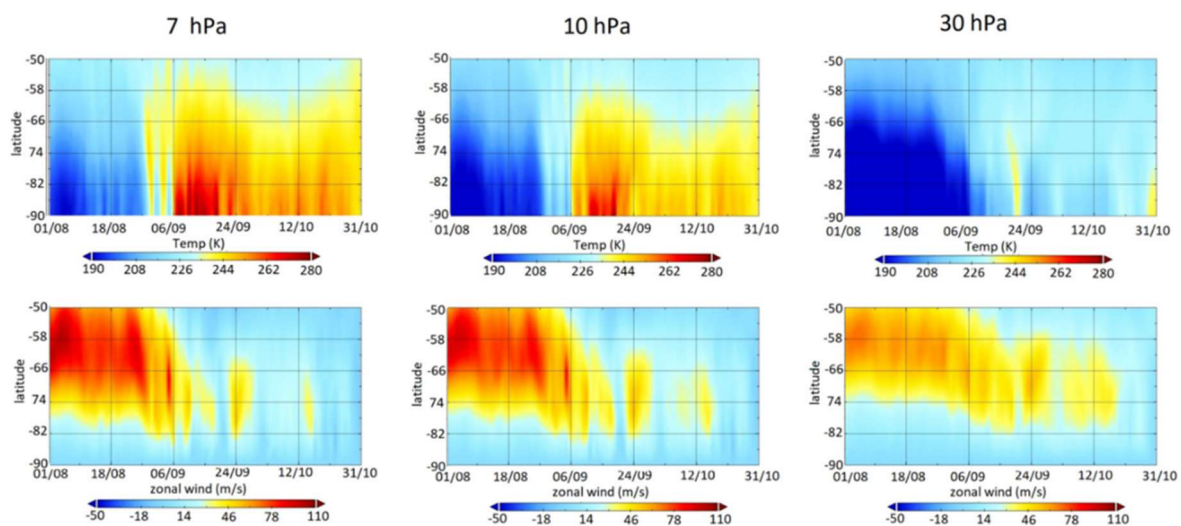
**13. Srovnání klíčových parametrů výjimečných náhlých stratosférických oteplení na jižní a severní polokouli (Comparison of Key Characteristics of Remarkable SSW Events in the Southern and Northern Hemisphere).** Náhlé stratosférické oteplení ovlivňuje nejen stratosféru, ale i další přilehlé vrstvy jako troposféra nebo mezoféra. Vyskytuje se téměř výhradně na severní polokouli s výjimkou roku 2002. V roce 2019 bylo pozorováno velmi silné oteplení na jižní polokouli, které překonalo oteplení v roce 2002. Porovnali jsme klíčové parametry (teplotu, vítr a geopotenciál) během obou oteplení a také při nejsilnějším známém oteplení na severní polokouli v r. 2009. Příčinou oteplení v r. 2002 byla zvýšená aktivita stacionárních planetárních vln s ZW 2, což způsobilo rozpad polárního víru a zvýšení teploty o 30K/týden a tento jev se projevil i ve vyšší troposféře. Naproti tomu oteplení v 2019 způsobila silná aktivita planetárních vln ZW 1 a došlo ke zvýšení teploty až o 50K/týden. Nicméně nedošlo ke zhroucení polárního víru a jeho vliv byl pozorován pouze ve střední stratosféře nikoliv níže. Srovnání se silným oteplením v r. 2009 ukázalo rozdíly mezi jevem na severní a jižní polokouli.

Odkaz:

Kozubek, M., Laštovička, J., Križan, P., 2020. Comparison of Key Characteristics of Remarkable SSW Events in the Southern and Northern Hemisphere. *Atmosphere*, **11**, 1063, <https://doi.org/10.3390/atmos11101063>.



Obr. 13a: Průběh teploty (horní panely) a zonálního větru (spodní panely) v průběhu SSW v roce 2002 na jižní polokouli.



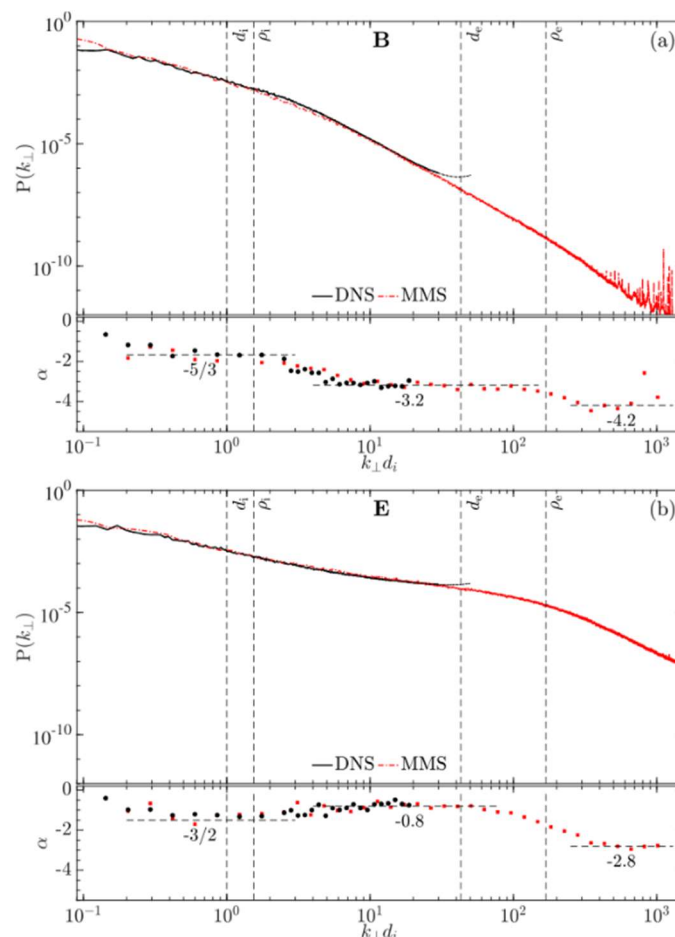
Obr. 13b: Průběh teploty (horní panely) a zonálního větru (spodní panely) v průběhu SSW v roce 2019 na jižní polokouli.

**14. Modelování turbulence generované parametrickými nestabilitami s pomocí vícerozměrných hybridních simulací.** S využitím vícerozměrných hybridních simulací byla provedena studie turbulentního rozpadu působením parametrických nestabilit. Oproti 1-D simulacím, kde je rozpad potlačen pro vyšší hodnoty plazmového parametru beta, jsme zjistili, že pro vícerozměrné simulace rozpad přetrvává a působí jako aktivace kolmé turbulentní kaskády a také jako zesílení vlnově-částicových interakcí. Kvantitativní souhlas jsme shledali v porovnání výsledků ze simulací s pozorováním z MMS pro případ plazmové turbulence generované Kelvin–Helmholtzovou nestabilitou.

Odkazy:

González, C. A., Tenerani, A., Velli, M., Hellinger, P., 2020. The role of parametric instabilities in turbulence generation and proton heating: Hybrid simulations of parallel propagating Alfvén waves. *Astrophysical Journal*, **904**, 81.

Franci, L., Stawarz, J., Papini, E., Hellinger, P., Nakamura, T., Burgess, D., Landi, S., Verdini, A., Matteini, L., Ergun, R. E., Le Contel, O., Lindqvist, P. A., 2020. Modeling MMS Observations at the Earth's Magnetopause with Hybrid Simulations of Alfvénic Turbulence. *Astrophysical Journal*, **898**, 175.

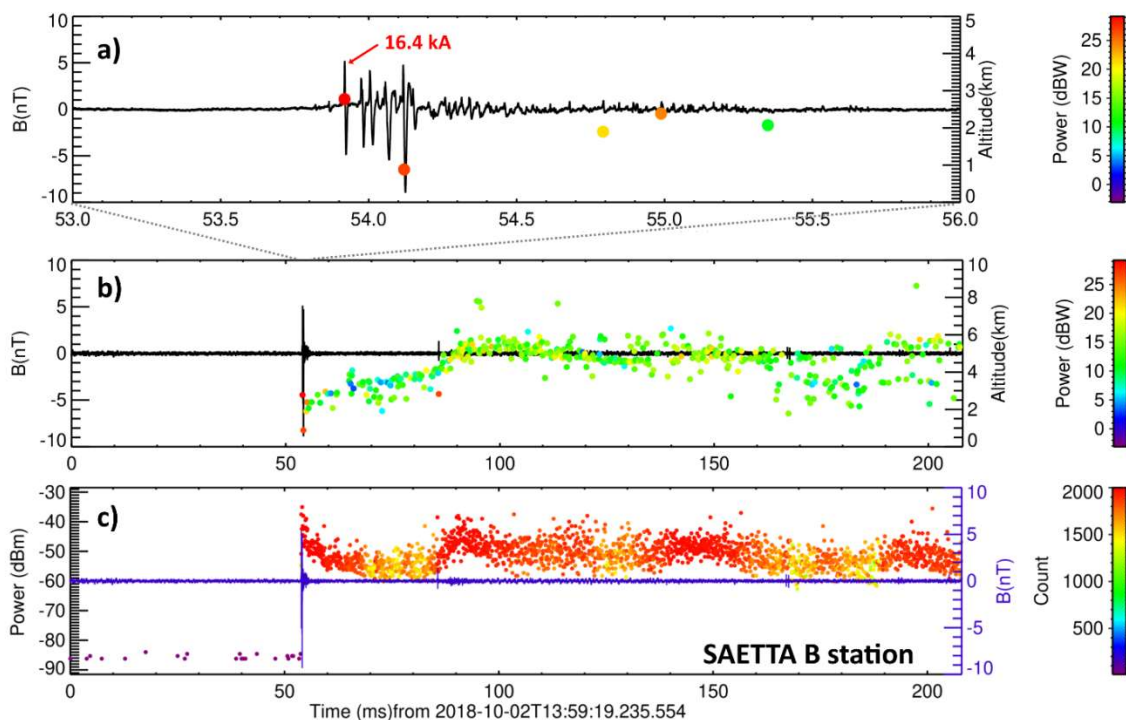


Obr. 14: Spektrální vlastnosti elektromagnetických fluktuací v porovnání pozorování z MMS (červeně) s výsledky numerických simulací (černě) pro případ magnetického pole (a) a elektrického pole (b). Horní panely zobrazují 1D spektra a spodní panely uvádí lokální sklon spektra.

**15. Dva scénáře vývoje iniciačních procesů podobných těm, které předcházejí záporným bleskům typu oblak-země, ale které k zemi nedorazí.** Běžnému zápornému bleskovému výboji typu oblak-země předcházejí iniciační procesy a vůdčí výboj. Iniciační procesy jsou v elektromagnetických záznamech jasně rozpoznatelné jako sekvence bipolárních pulsů. V některých případech však iniciační procesy zůstanou izolované a k vůdčímu a zpětnému výboji nedojde. Zkoumali jsme 128 takových izolovaných sekvencí iniciačních pulsů zaznamenaných v letech 2015 a 2018 širokospektrálním analyzátozem připojeným k magnetické smyčkové anténě umístěné na severním cípu ostrova Korsika. Širokopásmová data (5 kHz-37 MHz) jsme zkombinovali s měřením pole úzkopásmových přijímačů SAETTA (60 – 66 MHz), které zaznamenává a lokalizuje emise provázející šíření výboje uvnitř bouřkového oblaku (obr. 15). Zjistili jsme, že se nedokončený výboj může v bouřkovém oblaku vyvíjet dvěma různými způsoby: buď se šíří dál po dobu nejméně 150 ms (typ A, 73 % případů, příklad obr. 15) nebo rychle vymizí (typ B, 27 % případů). Dále jsme zjistili, že vlastnosti sekvencí iniciačních pulsů v obou scénářích vývoje nedokončeného výboje se nikterak neliší od pulsů předcházejících běžný záporný bleskový výboj.

Odkaz:

Kolmašová, I., Santolík, O., Defer, E., Kašpar, P., Kolínská, A., Pedebay, S., Coquillat, S., 2020. Two propagation scenarios of isolated breakdown lightning processes in failed negative cloud-to-ground flashes. *Geophysical Research Letters*, **47**, e2020GL090593, <https://doi.org/10.1029/2020GL090593>.



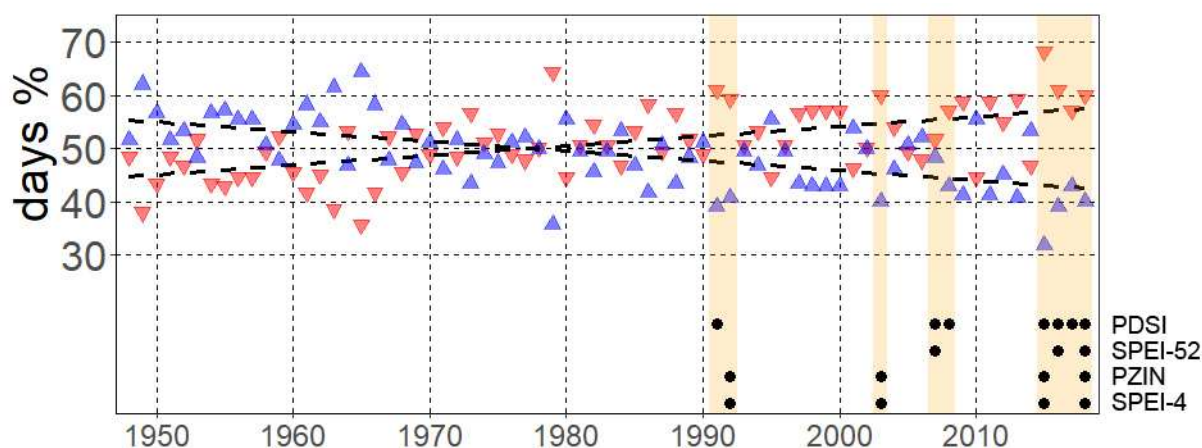
Obr. 15: Příklad izolované sekvence iniciačních pulsů typu A zaznamenané a) širokopásmovou magnetickou smyčkou, b) polem úzkopásmových antén, c) jednotlivou úzkopásmovou anténou. Šipka v panelu a) ukazuje na puls detekovaný evropskou bleskovou sítí Euclid, barevné body v panelech a) a b) znázorňují výkon emisí detekovaných a lokalizovaných polem úzkopásmových antén SAETTA. Barevné body v panelu c) představují počet emisí zaznamenaných v jednom měřícím okně (80  $\mu$ s) přijímače na stanici SAETTA B a výkon nejsilnější emise detekované v daném měřícím okně.



**16. Atmosférická cirkulace jako faktor přispívající k nárůstu sucha ve střední Evropě.** Během nedávných letních sezón převládalo ve střední Evropě horké a suché počasí, které se stalo součástí několikaletého suchého období. Dlouhotrvající sucha jsou nebezpečná pro zemědělství, ekosystémy i společnost a stala se předmětem celospolečenské debaty, a to jak pokud jde o možnosti zmírňování dopadů, tak o příčiny probíhajících změn. Cílem této práce bylo vyhodnotit extremitu suchého období 2015–2018 z dlouhodobého hlediska a analyzovat vztahy mezi zvyšující se četností sucha a změnami v atmosférické cirkulaci nad Evropou. Palmerův index intenzity sucha (PDSI) spočítaný pro 7 stanic na území ČR s dlouhou řadou pozorování vykazoval statisticky významný trend směrem k suššímu klimatu, přičemž období 2015–2018 bylo nejsušší od konce 19. století. Na základě vazeb mezi krátkodobými změnami intenzity sucha a atmosférickou cirkulací bylo identifikováno 12 „suchých“ a 15 „vlhkých“ cirkulačních typů. Zjistili jsme statisticky významný nárůst četnosti suchých typů pro vegetační období a tento trend byl v souladu s nárůstem četnosti a intenzity sucha. Ve vegetačním období 2015 byla pozorována nejvyšší sezonní četnost suchých cirkulačních typů a podrobný rozbor atmosférické cirkulace odhalil, že sucho přetrvalo až do roku 2018 i díky neobvykle časté severovýchodní advekci kontinentálních vzduchových hmot. Výsledky práce poukazují na silnou vazbu mezi suchem a atmosférickou cirkulací, ke které je třeba přihlížet mimo jiné při validaci klimatických modelů používaných pro tvorbu možných scénářů změny klimatu. Stále ovšem zůstává otázkou, do jaké míry jsou současné změny v atmosférické cirkulaci a četnosti sucha projevem změny klimatu a v jaké míře se na nich podílí přirozená proměnlivost podnebí střední Evropy.

Odkaz:

Lhotka, O., Trnka, M., Kyselý, J., Markonnis, Y., Balek, J., Možný, M., 2020. Atmospheric circulation as a factor contributing to increasing drought severity in Central Europe. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **125**, doi: 10.1029/2019JD032269.

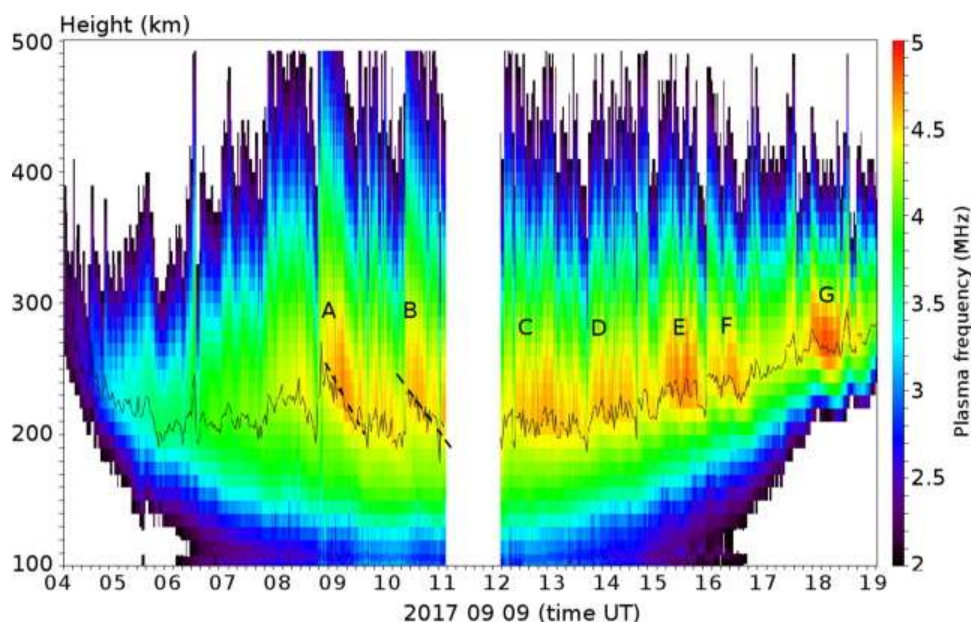


Obr. 16: Meziroční proměnlivost četnosti suchých (červeně) a vlhkých (modře) cirkulačních typů s regresními přímkami. Oranžové podbarvení označuje suchá období podle jednotlivých indexů sucha (černé body).

**17. Ionosférické bouře v září 2017 pozorovaná na ionosférické stanici Průhonice v České republice (Ionospheric storm of September 2017 observed at ionospheric station Pruhonice, the Czech Republic).** Ionosférické bouře jsou mimořádné projevy kosmického počasí, které mají významný dopad na pozemní i kosmické technologie. Vlivem nízké sluneční aktivity v posledních slunečních cyklech dochází k poklesu četnosti i intenzity bouří. Bouře v září 2017 byla oproti dalším bouřím výjimečně silná a její průběh byl ovlivněn jednak působením rentgenového záření, které vedlo k úplné ionosférické absorpci i působení výronů koronální hmoty (CME) ovlivňující geomagnetickou situaci. Na ionosférické observatoři Průhonice jsme pomocí vertikálního a šikmého sondování, driftového měření (DDM) a kontinuálního dopplerovského měření (CDS) analyzovali vlnovou aktivitu v průběhu bouře a porovnali ji s obdobím klidu i předchozích bouří. Během bouře byly detekovány putující ionosférické poruchy (TID) s jižním a jihozápadním směrem 6. a 7. září, které souvisejí s vysokou geomagnetickou aktivitou. Horizontální šíření energie v domněně gravitačních vln o rychlosti okolo 100 m/s severním směrem, které bylo nalezeno pomocí CDS, souvisí s pozadovou vlnovou aktivitou neutrální atmosféry. Díky vysoké sondovací frekvenci byla zachycena výjimečná stratifikace ionosférických vrstev. Dále byly detekovány velké změny kritické frekvence odpovídající zvýšené geomagnetické aktivitě. Pomocí profilu plasmové frekvence byly pozorovány poklesy výšky maxima plasmové frekvence i kvaziperiodické změny plasmových frekvencí (obr. 17). Byly detekovány výrazné oscilace ve vertikálních složkách rychlosti plazmatu v rozsahu  $\pm 40$  m/s.

Odkaz:

Mošna, Z., Kouba, D., Koucká Knížová, P., Burešová, D., Chum, J., Šindelářová, T., Urbář, J., Boška, J., Saxonbergová-Jankovičová, D., 2020. Ionospheric storm of September 2017 observed at ionospheric station Pruhonice, the Czech Republic. *Advances in Space Research*, **65**, 1, <https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.09.024>



Obr. 17: Profil plasmové frekvence na stanici Průhonice z 9. září 2017. V plasmové frekvenci jsou zřetelné periodické změny výšky maxima plasmových frekvencí (vyznačených čárkovanou čarou u A a B) i vlastní plasmové frekvence (A až G). Výrazný je vzestup plasmové frekvence v odpoledních hodinách (G).

## 18. Pozorování radiových signálů emitovaných bleskovými výboji během bouřek na Jupiteru.

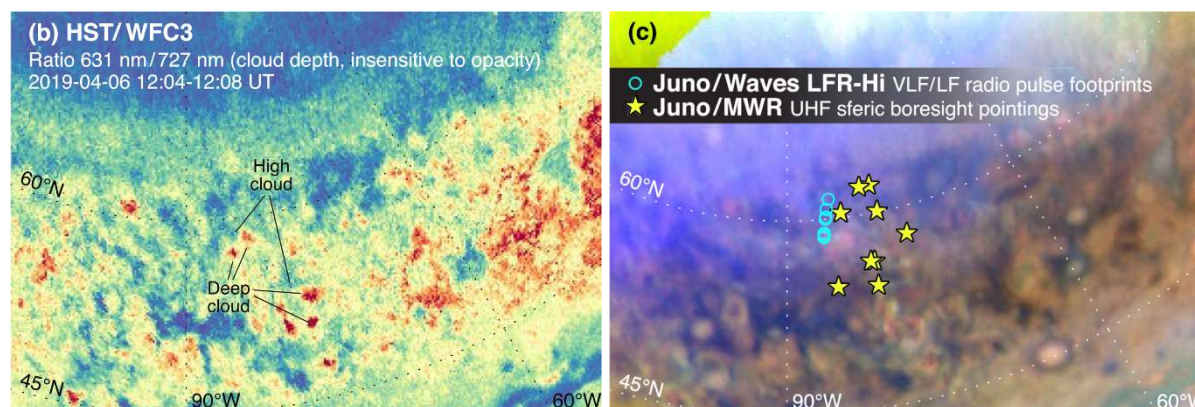
Bleskové výboje na Jupiteru emitují radiové signály v širokém pásmu frekvencí. Vlnový přístroj (Waves) na palubě sondy Juno zaznamenal 6. dubna 2019 řady krátkých submilisekundových radiových pulsů ve frekvenčním pásmu pod 150 kHz. Analýza ukázala, že poloha jejich zdrojových blesků získaná pomocí projekce podél magnetické siločáry byla nedaleko od projekce polohy signálů zaznamenaných mikrovlnným přístrojem (MWR). Obrázky z Hubblova dalekohledu pořízené ve stejné době ukazují, že zdrojové blesky pocházejí z oblasti aktivní konvekce, kde se vyskytovaly vodní oblaky (obr. 18).

Odkazy:

Imai, M., Wong, M. H., Kolmašová, I., Brown, S. T., Santolík, O., Kurth, W. S., et al., 2020. High-spatiotemporal resolution observations of Jupiter lightning-induced radio pulses associated with sferics and thunderstorms. *Geophysical Research Letters*, **47**, e2020GL088397, <https://doi.org/10.1029/2020GL088397>.

Sulaiman, A. H., Hospodarsky, G. B., Elliott, S. S., Kurth, W. S., Gurnett, D. A., Imai, M., Allegrini, F., Bonfond, B., Clark, G., Connerney, J. E. P., Ebert, R. W., Gershman, D. J., Hue, V., Janser, S., Kotsiaros, S., Paranicas, C., Santolík, O., Saur, J., Szalay, J. R., Bolton, S. J., 2020. Wave-particle interactions associated with Io's auroral footprint: Evidence of Alfvén, ion cyclotron, and whistler modes. *Geophysical Research Letters*, **47**, e2020GL088432, <https://doi.org/10.1029/2020GL088432>.

Erard, S., Cecconi, B., Le Sidaner, P., Chauvin, C., Rossi, A. P., Minin, M., Capria, T., Ivanovski, S., Schmitt, B., Génot, V., André, N., Marmo, C., Vandaele, A. C., Trompet, L., Scherf, M., Hueso, R., Määttänen, A., Carry, B., Achilleos, N., Souček, J., Píša, D., Benson, K., Fernique, P. and Millour, E., 2020. Virtual European Solar & Planetary Access (VESPA): A Planetary Science Virtual Observatory Cornerstone. *Data Science Journal*, **19**(1), 22, <http://doi.org/10.5334/dsj-2020-022>.

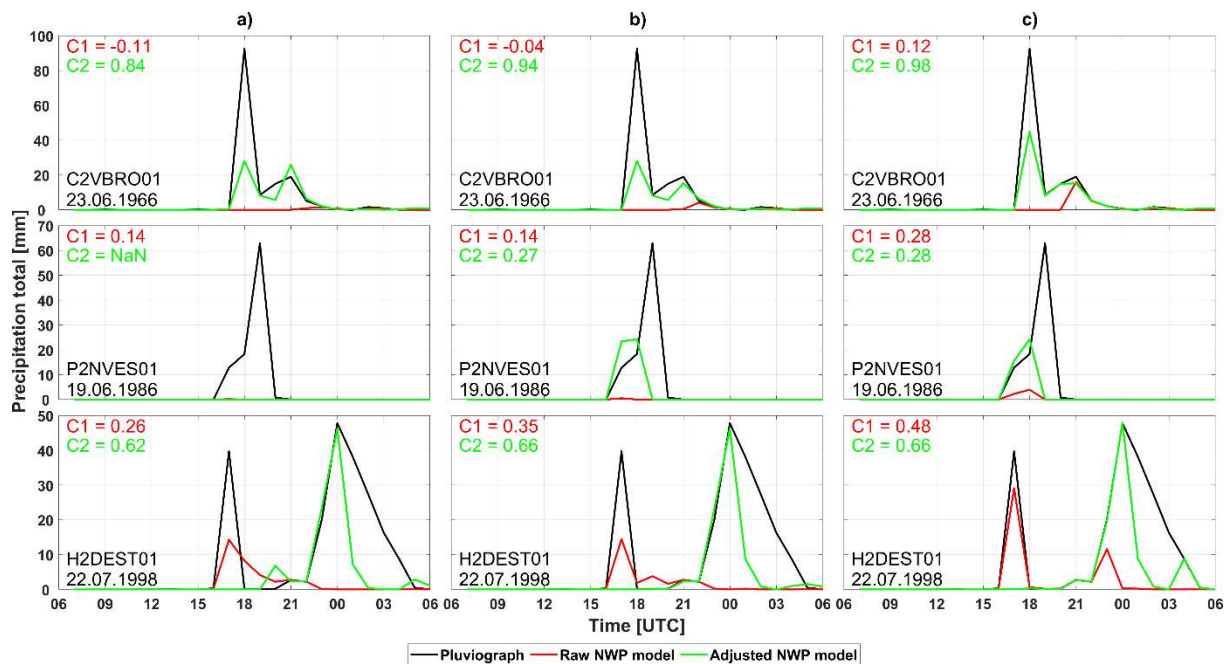


Obr. 18: Polární projekce mapy získané Hubblovým dalekohledem ukazující oblast aktivní konvekce, kde se vyskytovaly zdrojové blesky emitující zachycené radiové signály. b) Aktivní konvekce – nízké oblaky (deep clouds) a přestřelující vrcholky (high clouds) je rozpoznatelná podle barvy získaná jako poměr obrázků pořízených ve dvou vlnových délkách (631/727 nm). c) Poloha zdrojových blesků na kompozitním obrázku složeném ze záznamů pořízených ve třech vlnových délkách (631 + 727 + 889 nm). Hvězdičky reprezentují projekci detekcí vlnového přístroje a modré kroužky ukazují projekci polohy detekcí mikrovlnného přístroje.

**19. Analýza a verifikace rekonstruovaných historických extrémních srážkových událostí v sub-denním kroku.** S využitím metody vyvinuté na ÚFA jsme provedli sub-denní rekonstrukci 24 historických extrémních srážkových událostí od roku 1960 do roku 2001, tedy za období, kdy podrobnější informace o prostorovém rozložení srážkových polí v sub-denním kroku jsou velice omezené. Metoda využívá kombinaci modelových simulací sub-denních úhrnů srážek a denních úhrnů naměřených na srážkoměrných stanicích. Rekonstruované srážkové události jsou verifikovány s využitím přístupu „fuzzy“ pomocí ombrografických záznamů v časovém kroku 1 hodina. Výsledky ukazují, že prostorové rozložení rekonstruovaných srážkových událostí dobře odpovídá ombrografickým záznamům ve většině studovaných událostí, přičemž zpřesnění oproti surovým modelovým simulacím (tj. bez aplikace vyvinuté metody) je nejzřetelnější v případech lokálních konvektivních srážek.

Odkaz:

Bližňák, V., Kašpar, M., Müller, M., Zacharov, P., 2021. Analysis and verification of reconstructed historical extreme precipitation events in an hourly resolution. *Atmospheric Research*, **249**, 105309.



Obr. 19: Časový průběh 3 konvektivních historických srážkových událostí, které se vyskytly 23.6.1966 na stanici Vyšší Brod (C2VBRO01; 1. řádek), 19.6.1986 na stanici Nový Vestec – Káraný (P2NVES01; 2. řádek) a 22.7.1998 na stanici Deštné v Orlických horách (H2DEST01; 3. řádek). Sloupce (a, b, c) značí velikost okolí kolem pixelu (1 x 1, 2 x 2, 5 x 5 modelových pixelů), kde je daný ombrograf lokalizován a v rámci kterého byla vybrána nejpodobnější modelová srážka, tj. srážka s nejnižší absolutní chybou mezi naměřenou a simulovanou srážkou bez (Raw NWP model - červená čára) a s (Adjusted NWP model – zelená čára) aplikací vyvinuté metody. Hodnoty korelačních koeficientů rekonstruovaných srážkových událostí bez (C1) a s (C2) aplikací vyvinuté metody jsou uvedeny v levém horním rohu.

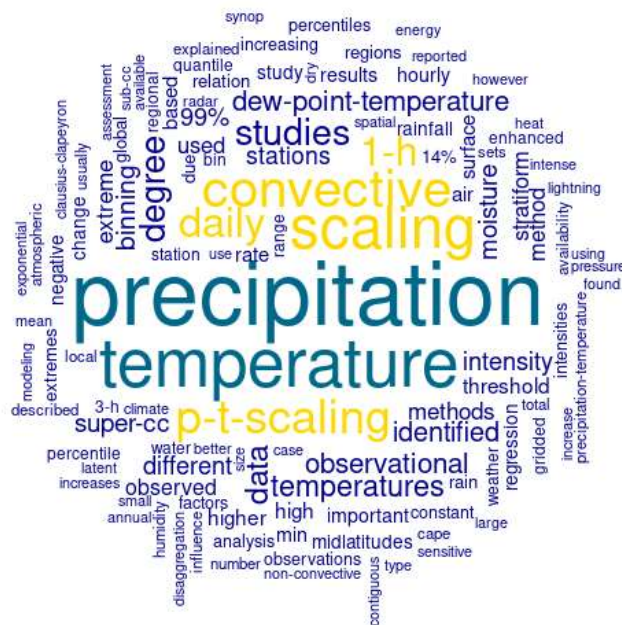


## 20. Pozorované Clausius-Clapeyron škálování extrémních srážek ve středních zeměpisných šířkách.

Protože teplejší vzduch pojme víc vodní páry, je pravděpodobné, že v souvislosti s globálním oteplováním se extrémní srážkové události stanou častějšími a intenzivnějšími. Kapacita vzduchu z hlediska obsahu vodní páry se řídí Clausius-Clapeyronovou (CC) rovnicí, která popisuje změnu tlaku nasycené vodní páry s teplotou. Z CC rovnice vyplývá v rámci běžného rozmezí teplot zvýšení obsahu vodní páry ve vzduchu přibližně o 7% na jeden °C. Odchylky od tohoto 7% zvýšení (škálování) se nazývají „super-CC“ (zvýšení nad 7%) a „sub-CC“ (zvýšení o méně než 7%, případně i snížení se zvyšující se teplotou) a souvisí s různými faktory. Mezi ně patří především dostupnost vlhkosti, typ srážek (konvekční nebo vrstevnaté), roční chod počasí, uvažovaný percentil intenzity srážek a regionální rozdíly související s počasím. Vzhledem k možným dopadům odchylek od CC škálování na výskyt a intenzitu srážkových extrémů a s nimi spojených nebezpečných jevů bylo na toto téma zpracováno velké množství studií, které se liší zvoleným přístupem, časovou škálou, typem dat apod. Ze systematické analýzy dostupné literatury o CC škálování ve středních zeměpisných šířkách provedené v rámci tohoto přehledového článku vyplynulo, že nejdůležitějšími faktory, které ovlivňují odchylky od CC škálování, jsou dostupnost vlhkosti a intenzivnější konvekce. Proto je důležité studovat i teplotu rosného bodu jako škálovací proměnnou a rozlišovat typ srážek.

Odkaz:

Martínková, M., Kyselý, J., 2020. Overview of Observed Clausius-Clapeyron Scaling of Extreme Precipitation in Midlatitudes. *Atmosphere*, **11**, 786, doi:10.3390/atmos11080786.



Obr. 20: Přehled plnovýznamových slov v Martínková et Kyselý (2020) podle četnosti výskytu, který potvrzuje význam konvekčních srážek (convective) a teploty rosného bodu (dew point temperature) pro vyhodnocení růstu obsahu vodní páry ve vzduchu se zvyšující se teplotou.

**21. Hustotní fluktuační ve slunečním větru odhalené na základě měření radiových emisí typu III pomocí Parkerovy sluneční sondy.** Rádiové vlny jsou ve slunečním větru silně rozptýleny, takže se zdá, že jejich zjevné zdroje jsou podstatně větší a na jiném místě, než skutečné zdroje. Protože tento rozptyl závisí na spektru turbulentních fluktuačních hustoty plazmatu slunečního větru, lepší porozumění šíření radiových vln poskytuje nepřímou informaci o fluktuační relativní hustoty. Zkoumali jsme 30 emisí typu III pozorovaných na sondě Parker Solar Probe (PSP). Poprvé jsme odvodili doby poklesu emisí typu III mezi 1 a 10 MHz díky bezkonkurenčnímu časovému rozlišení PSP. Pozorovali jsme významnou odchylku pro frekvence nad 1 MHz ve srovnání s předchozími měřeními pod 1 MHz. Radiální vzdálenosti zdrojů radiových vln generovaných na 1 MHz se totiž zhruba shodují s Alfvénovým bodem, kde Alfvénova rychlost klesne na hodnoty nižší, než je rychlost slunečního větru. Porovnáním pozorování PSP a simulací Monte Carlo jsme předpověděli fluktuační relativní hustoty v rozmezí od 0.22 do 0.09 v radiálních vzdálenostech mezi 2.5 a 14 slunečních poloměrů měřených od středu Slunce (obr. 21). Nakonec jsme vypočítali fluktuační relativní hustoty, měřené in situ pomocí PSP v radiální vzdálenosti 35.7 poloměrů Slunce během přísluní č. 1 na 0.07, a na 0.06 v přísluní č. 2. To je ve velmi dobré shodě s předchozími předpovědi získanými dálkovým měřením radiových zdrojů generovaných v této radiální vzdálenosti.

Odkazy:

Krupař, V., Szabo, A., Maksimovic, M., Krupařová, O., Kontar, E. P., Balmaceda, L. A., Bonnin, X., Bale, S. D., et al., 2020. Density Fluctuations in the Solar Wind Based on Type III Radio Bursts Observed by Parker Solar Probe. *The Astrophysical Journal Supplement Series*, **246**, 57, <https://doi.org/10.3847/1538-4365/ab65bd>.

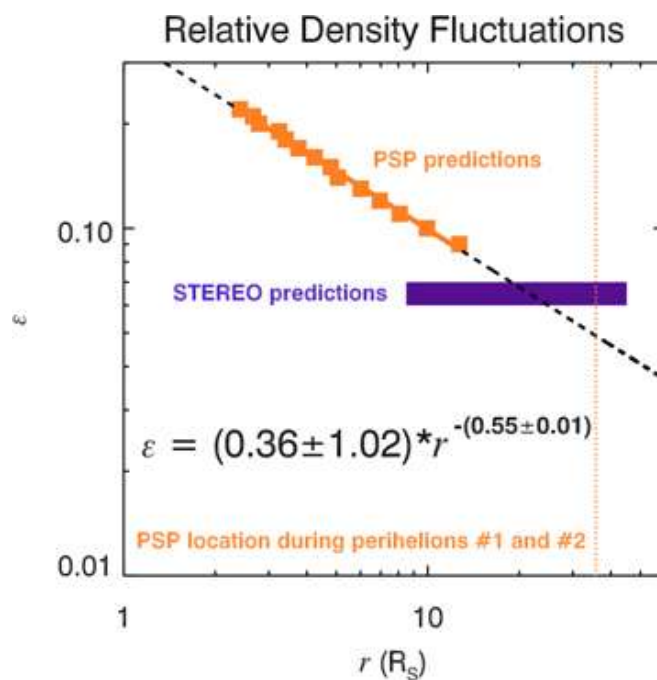
Schmieder, B., Kim, R.-S., Grison, B., Bocchialini, K., Kwon, R.-Y., Poedts, S., Démoulin, P., 2020. Low Geo-Effectiveness of Fast Halo CMEs Related to the 12 X-Class Flares in 2002. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2019JA027529, <https://doi.org/10.1029/2019JA027529>.

Pick, M., Magdalenić, J., Cornilleau-Wehrlin, N., Grison, B., Schmieder, B., Bocchialini, K., 2020. Role of the Coronal Environment in the Formation of Four Shocks Observed without Coronal Mass Ejections at Earth's Lagrangian Point L1. *The Astrophysical Journal*, **895**, 144, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab8fae>.

Martinez Oliveros, J. C., Castillo, S. M. D., Krupař, V., Pulupa, M., Bale, S. D., Calvo-Mozo, B., 2020. An In Situ Interplanetary "U-burst": Observation and Results. *The Astrophysical Journal*, **897**, 170, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab96c3>.

Lario, D., Kwon, R. Y., Balmaceda, L., Richardson, I. G., Krupař, V., Thompson, B. J., St Cyr, O. C., Zhao, L., Zhang, M., 2020. Fast and Wide CMEs without Observed >20MeV Protons. *The Astrophysical Journal* **889**, 92, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab64e1>.

Vandas, M., Němeček, Z., Šafránková, J., Romashets, E. P., Hajoš, M., 2020. Comparison of observed and modeled magnetic fields in the Earth's magnetosheath. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2019JA027705, <https://doi.org/10.1029/2019JA027705>.

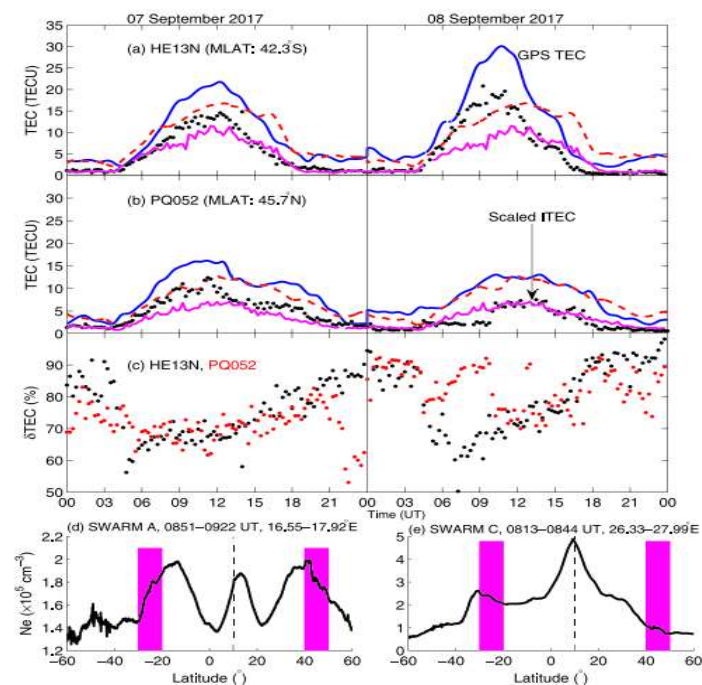


Obr. 21: Výsledky simulací Monte Carlo a pozorování PSP. Relativní hustoty pro různé radiální vzdálenosti  $r$  jsou označeny oranžovými čtverci. Plná černá čára představuje výsledek proložení mocninnou funkcí. Předpokládané fluktuace relativní hustoty,  $\epsilon$ , podle sond STEREO jsou zobrazeny fialově. Tečkovaná oranžová čára označuje radiální vzdálenost PSP během přísluní č. 1 a č. 2.

**22. Ionosférická odezva v konjugovaných lokalitách nad Evropou a Afrikou v průběhu geomagnetické bouře ze 7.-8. září 2017 (Ionospheric Response at Conjugate Locations During the 7–8 September 2017 Geomagnetic Storm Over the Europe-African Longitude Sector).** Zaměřili jsme se na jedinečné aspekty ionosférické odezvy na geomagneticky konjugovaných místech Evropy a Jižní Afriky během geomagnetické bouře ze 7.- 8. 9. 2017, včetně role dolní a horní ionosféry a plazmasféry při ovlivňování změn elektronové hustoty (Ne). Analýza celkové elektronové koncentrace (TEC) ze 7. 9. 2017 ukazuje, že pro dvojici geomagneticky konjugovaných lokalit byl pozorován pozitivní účinek bouře, který převýšil měsíční medián o přibližně 65% na severní polokouli, zatímco na jižní polokouli efekt dosáhl 40% rozdílu ve srovnání s regulární variabilitou. Na zkoumaných místech jižní polokoule 8. 9. 2017 střední šířky ukázaly pozitivní odchylky TEC, které byly ve většině případů poloviční oproti odchylkám TEC na severní polokouli. Během hlavní fáze bouře (8. 9. 2017) jsme našli v maximální Ne vrstvy F2 a TEC odlišnou ionosférickou odezvu na obou polokoulích. In situ měření Ne družic SWARM doplněné Ne z měření ionosondy do výšky maxima vrstvy F2 (hmF2) odhalila, že příspěvky dolní a horní ionosféry a plazmasféry do TEC se lišily v obou hemisférách zejména v hlavní fázi bouře. Rozdíly v hemisférické odezvě byly vysvětleny vlivem ročního období a zvýšenou aktivitou dlouhoperiodických putujících ionosférických poruch, jakož i procesy spojenými s nízkými šířkami.

Odkaz:

Habarulema, J. B., Katamzi-Joseph, Z. T., Burešová, D., Nndanganeni, R., Matamba, T., Tshisaphungo, M., et al., 2020. Ionospheric response at conjugate locations during the 7–8 September 2017 geomagnetic storm over the Europe-African longitude sector. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, **125**, e2020JA028307, <https://doi.org/10.1029/2020JA028307>.



Obr. 22: GPS TEC (modrá křivka) a ITEX x 2 (černé tečky) pro (a) HE13N, (b) PQ052, 7. - 8. 9. 2017, a (c) rozdíly (%) mezi GPS TEC a ITEX až po výšku hmF2. Fialová a červená čárkovaná čára v (a) a (b) ukazují ITEX x 2 a GPS TEC pro nejkliďnější den 26.9. 2017. V (d) a (e) jsou změny elektronové hustoty ze SWARM za 0851–0922 UT (17°E) and 0813–0844 UT (27°E) pro 7. 9. a 8. 9. 2017.



**23. Subsystém pro vzorkování v časové doméně pro sondu Solar Orbiter.** Sonda Solar Orbiter, která úspěšně odstartovala v únoru 2020, nese mimo jiné i čtyři vědecké přístroje zaměřené na měření vlastností elektromagnetického pole a plazmatu slunečního větru v jejím blízkém okolí. Tato skupina přístrojů nazývaných souhrnně in-situ přístroje, zahrnuje magnetometr (MAG), přístroj pro měření rozdělovací funkce iontů a elektronů slunečního větru (SWA), přístroj pro detekci slunečních energetických částic (EPD) a přístroj pro měření rádiových a plazmových vln ve slunečním větru (RPW). Jeden ze subsystémů přístroje RPW, takzvaný Time Domain Sampler, určený k pozorování vysokofrekvenčních plazmových vln, byl vyvinut pracovníky ÚFA a členové Oddělení kosmické fyziky se věnují jeho vědeckému provozu, kalibraci a zpracování měřených dat. Od startu je přístroj téměř v nepřetržitém provozu a za tu dobu se podařilo zaznamenat tisíce plazmových vln a dopadů prachových částic, včetně vln ve zdrojových oblastech rádiových emisí typu III (obr. 23), měření při prvním periheliu a průletu indukovanou magnetosférou Venuše. V roce 2020 vyšlo zvláštní číslo časopisu *Astronomy & Astrophysics*, kde jsou popsány vědecké přístroje včetně RPW a způsob plánování a koordinace měření jednotlivých přístrojů na úrovni celého Solar Orbiteru.

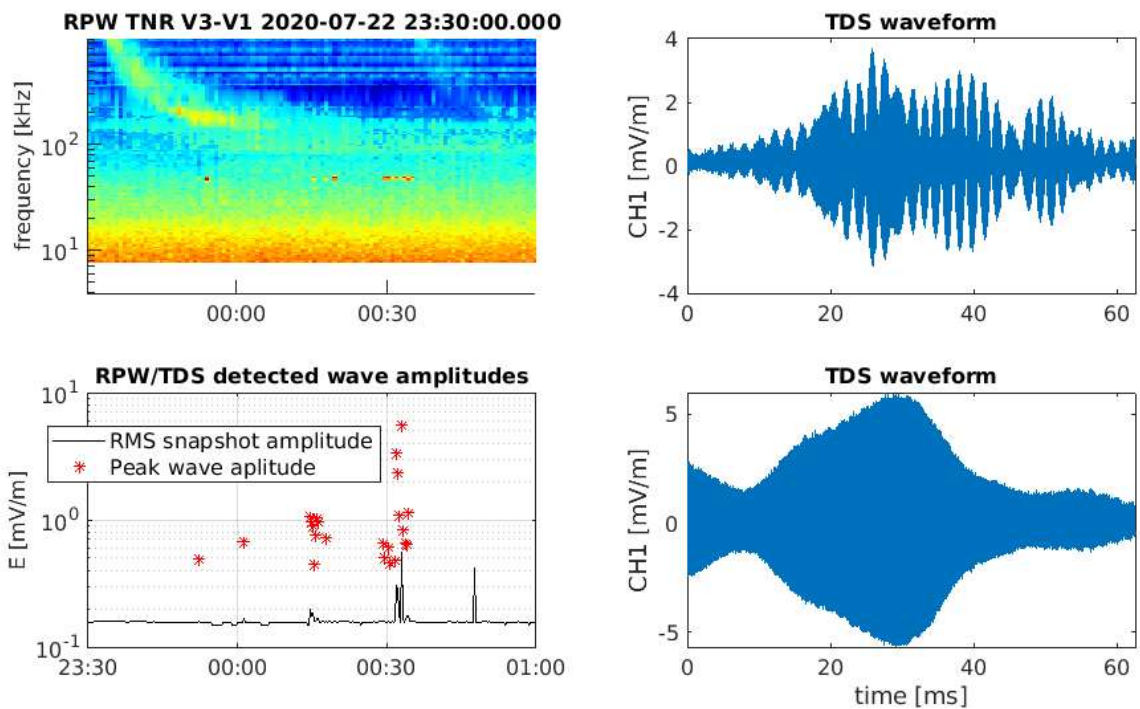
Odkazy:

Maksimovic, M., Bale, S. D., Chust, T., Khotyaintsev, Y., Krasnoselskikh, V., Kretschmar, M., (...), Souček, J., Steller, M., Štverák, Š., Trávníček, P., (...), Santolík, O., Kolmašová, I., Krupař, V., Krupařová, O., Píša, D., Uhlíř, L., Lán, R., Baše, J., Ahlen, L., André, M., Bylander, L., Cripps, V., Cully, C., Eriksson, A., Jansson, S.-E., Johansson, E.P.G., Karlsson, T., Puccio, W., Břínek, J., Öttacher, H., Panchenko, M., Berthomier, M., Goetz, K., Hellinger, P., et al., 2020. The Solar Orbiter Radio and Plasma Waves (RPW) instrument. *Astronomy & Astrophysics*, **624**, A12, doi:10.1051/0004-6361/201936214.

Rodríguez-Pacheco, J., Wimmer-Schweingruber, R.F., Mason, G.M.,..., Souček, J., et al., 2020. The Energetic Particle Detector: Energetic particle instrument suite for the Solar Orbiter mission. *Astronomy & Astrophysics*, **642**, A7, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201935287>.

Zouganelis, I., De Groof, A., Walsh, A. P.,..., Souček, J., Štverák, Š., et al., 2020. The Solar Orbiter Science Activity Plan. Translating solar and heliospheric physics questions into action. *Astronomy & Astrophysics*, **642**, A3, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202038445>.

Walsh, A. P., Horbury, T.S., Maksimovic, M.,..., Souček, J., et al., 2020. Coordination of the in situ payload of Solar Orbiter. *Astronomy & Astrophysics*, **642**, A5, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201936894>.



Obr. 23: Rádiová emise typu 3 pozorovaná sondou Solar Orbiter v červenci 2020. V tento den Solar Orbiter zaznamenal i průlet zdrojovou oblastí této rádiové emise, kde byly pozorovány sluneční energetické částice a Langmuirovy vlny. V pravé polovině obrázku je zobrazen časový vývoj elektrického pole Langmuirových vln na elektronové plazmové frekvenci, zaznamenaný přístrojem RPW-TDS.

## 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			*
Informační technologie	Fakulta elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice	A	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		
Environmental Data Science	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	A	A	A		*

Magisterský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací	Učební texty	Jiné
	informatiky Univerzity Pardubice					
Environmentální modelování	Fakulta životního prostředí ČZU			A		
Aplikovaná ekologie	Fakulta životního prostředí ČZU			A		
Regionální environmentální správa	Fakulta životního prostředí ČZU			A		
Voda v krajině	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					*

Doktorský program	Název VŠ	Přednášky	Cvičení	Vedení prací	Učební texty	Jiné
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. 2020	Počet doktorandů k 31. 12. 2020	Počet nově přijatých v r. 2020
Celkový počet doktorandů (studenti DSP)	1	19	3
- z toho počet doktorandů ze zahraničí	1	2	0

Výchova studentů pregraduálního studia	
Počet pregraduálních studentů podílejících se na vědecké činnosti ústavu	7

Pedagogická činnost pracovníků ústavu	Letní semestr	Zimní semestr
	2019/20	2020/21
Celkový počet odpřednášených hodin na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	150/111/4	92/197/12
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v bakalářských programech	9/0/6	6/0/6
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v magisterských programech	6/0/0	8/0/2

Počet pracovníků ústavu působících na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	7/5/4	7/9/5
--	-------	-------

## 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, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 23.

### 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 (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; v ÚFA byl zřízen „mirror site“ databáze GIRO pro Evropu a Asii. V roce 2020 digisonda v Průhonicích a česká síť dopplerovských měření v rámci řešení projektu HORIZON 2020 TechTIDE byla zapojená do evropské sítě monitorování putujících ionosférických poruch a do evropského varovného systému. 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 jsou rovněž předávána mezinárodním partnerům. Příjem telemetrických dat přístroje WBD evropské čtyřdružicové mise Cluster je pravidelně plánován a uskutečňován v Panské Vsi, data jsou poté zpracovávána na pražském pracovišti a předávána do systému Cluster Science Archive Evropské vesmírné agentury. Kromě toho ústav provozuje mezinárodní síť detektorů elektromagnetických projevů výbojů v atmosféře (Francie, Holandsko, Slovensko a Česko), 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 zauímají 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, 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), člen poradní komise ESA Planetary Protection Working Group (O. Santolík), český delegát do rady ESA Space Situational Awareness (J. Urbář), tajemník NK COSPAR (V. Truhlík), členové WG IRI COSPAR/URSI (D. Obrazová, V. Truhlík, L. Tříšková), 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 pro I. VO, 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 Advances in Space Research, R. Huth je editor-in-chief International Journal of Climatology. O. Santolík je senior editor časopisu Radio Science Bulletin a Deputy Editor in Chief časopisu Surveys in Geophysics. I. Kolmašová je editor časopisu Nature Scientific Reports a editor časopisu Earth, Moon, and Planets. D. Obrazová je topical editor Annales Geophysicae. Členství v edičních radách: Studia Geophysica et Geodaetica (J. Kyselý), Meteorologické zprávy (M. Kučerová, D. Řezáčová). P. Koucká Knížová byla guest editor Annales Geophysicae, J. Laštovička byl guest co-editor speciálních čísel Journal of Geophysical Research and Journal of Space Weather and Space Climate. Z. Sokol je associate editor Atmospheric Research.

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 Programu na podporu mezinárodní spolupráce začínajících výzkumných pracovníků AV ČR a členkou 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, 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
H2020-COMPET-2017	TechTide	776011 — TechTIDE	COMPET-5 Space Weather	National Observatory of Athens (NOA), Greece
Europlanet 2024 Research Infrastructure	EPN-2024-RI	871149	RI	The Open University, UK
Radiation Belt Environmental Indicators for the Safety of Space Assets	SafeSpace	870437	RIA, H2020- SPACE- 2018-2020	Ethniko Kai Kapodistriako Panepistimio Athinon, Greece
Prediction of Adverse effects of Geomagnetic Storms and Energetic Radiation	PAGER	870452	RIA, H2020- SPACE- 2018-2020	ETHN Helmholtz Zentrum Postdam Deutschesgeofors chungszentrum GFZ, Germany

### Další mezinárodní projekty

Zastřešující organizace	Název programu	Počet
ESA		4
MŠMT	INTER-COST	2
MŠMT	LT - INTER-EXCELLENCE	1

## E. Aktuální meziústavní dvoustranné dohody

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
DLR Oberpfaffenhofen	Německo	HR Award + výzkum střední atmosféry
GFZ Potsdam	Německo	HR Award + výzkum ionosféry
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	Itálie	HR Award + výzkum ionosféry
SANSA Space Science	Jižní Afrika	Výzkum ionosféry a vlivy kosmického počasí na ionosféru a na HF technologie

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

### Organizování workshopů

V roce 2020 ÚFA neorganizoval žádný workshop z důvodu pandemie koronaviru SARS-CoV-2.

### Hlavní popularizační a vzdělávací akce

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
Výstava COSMOS DISCOVERY	Byla vystavena družice Magion		Výstaviště Holešovice, únor – říjen 2020

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
Film o Magionech	J. Vojta a F. Hruška připravovali podklady pro další film o Magionech		během roku 2020
Návštěvy na observatoři Panská Ves	Ojediné individuální návštěvy na observatoři spojené s krátkým výkladem	ÚFA AV ČR	Panská Ves, během roku 2020
Natáčení videa pro propagaci ÚFA na TVT	SSČ AV ČR	ÚFA AV ČR	Praha, 15. 6. 2020
Popularizace meteorologie pro nejmenší děti	Přednáška „Počasí“	Dětská skupina Molekula	Krčský areál pracovišť AV ČR 18. 6. 2020
Exkurze na observatoři Milešovka	Exkurze pro Středisko ekologické výchovy SEVER	ÚFA AV ČR	Milešovka
Science to Go	Vystoupení letošních laureátů Prémie O. Wichterleho (A. Urban)	Science to Go	Skautský institut na Staromáku, Staroměstské náměstí 4, Praha, 24. 9. 2020
Bude v Česku ještě někdy zima?	Popularizační přednáška pro veřejnost od L. Pokorné	Skautský institut	Skautský institut na Staromáku, Staroměstské náměstí 4, Praha, 5. 3. 2020
Události	Reportáž k udělení Prémie Otto Wichterleho	Česká televize	ČT, Kavčí hory, Praha, 23. 6. 2020
Vědci budou zkoumat vliv počasí na virus	Rozhovor pro Lidové Noviny		Lidové noviny ze dne 25. 6. 2020, str. 2
Zdraví v moci počasí	Reportáž v týdeníku Květy		Týdeník Květy, 6. 8. 2020, str. 20
Věda na doma - Jak nenakazit mimozemšťana	on-line přednáška o planetární ochraně v rámci #veda_na_doma (I. Kolmašová)	AV ČR	1. 5. 2020, on-line

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
Věda na doma - Zvuky vesmíru	on-line přednáška o vlnách v kosmu v rámci #veda_na_doma (O. Santolík)	AV ČR	20. 5. 2020, on-line
Rostliny na Marsu	on-line přednáška o vlnách v kosmu v rámci #veda_na_doma (J. Lukačevič)	AV ČR	22. 3. 2020, on-line
Science to Go - Sluneční speciál	přednáška o evropské kosmické misi Solar Orbiter a české účasti na projektu	Skautský institut na Staromáku	26. 8. 2020, Skautský institut na Staromáku
Věda na dosah – podcast: Skřítki a elfové v oblacích aneb co nevíme o blescích	on-line zvukový záznam	AV ČR	27. 10. 2020, on-line
Czech Space Week – Stopování skřítků a dalších přízračných jevů objevujících se nad bouřkami	on-line přednáška o nadoblačných bouřkových jevech	Ministerstvo dopravy ČR	11. 11. 2020, on-line
Czech Space Week – Kosmická věda a průmysl kráčejí ruku v ruce	on-line diskuse	Ministerstvo dopravy ČR	12. 11. 2020, on-line
Roboti ve Sluneční soustavě	on-line přednáška v rámci Noci Vědců 2020	Hvězdárna a planetárium v Brně	27. 11. 2020, on-line
Komentovaný přenos startu družice TARANIS	on-line přenos	Oddělení kosmické fyziky, ÚFA AV ČR	17. 11. 2020
700	popularizační publikace		Vesmír 99, 479, 2020/9, 7. 9. 2020

Název akce	Popis aktivity	Pořadatel	Datum a místo konání
			<a href="https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2020/cislo-9/700.html">https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2020/cislo-9/700.html</a>

## Vzdělávání středoškolské mládeže a veřejnosti

Aktivita	Pořadatel/škola	Činnost
Otevřená věda	AV ČR	Vedení prací dvou středoškolských studentů
Dokumentární film Helios	MFF UK	Příprava vzdělávacích lekcí pro SŠ v rámci připravovaného dokumentárního filmu Helios
Přednáška pro základní školy	ZŠ sv. Voršily, Praha	Přednáška a beseda na témata Teplotní inverze a Změny klimatu
Přednáška pro základní školy	ZŠ Formanská, Újezd u Průhonic	Přednáška a beseda na téma Náplň práce meteorologa
Rozhovor v ČT na téma problém ozonové díry 16. 9. 2020	Česká televize	Přímý přenos rozhovoru v pořadu Studio ČT24
Věda na doma	AV ČR	Natočení pořadu Jak a proč se měří počasí
Věda na doma	AV ČR	Natočení pořadu O digitálním smogu a měření kapek deště
Publicistický cyklus Historie.CS	Česká televize	Účinkování v pořadu Dějiny meteorologie v českých zemích
Tisková konference	Komora obnovitelných zdrojů energie, Česká společnost pro větrnou energii	Vystoupení na tiskové konferenci ke zveřejnění studie Aktualizace potenciálu větrné energie v České republice z perspektivy roku 2020
Vystoupení v médiích	ČT24	Vystoupení v mimořádném vysílání Česko se chystá na orkán Sabina
Vystoupení v médiích	ČT24	Vystoupení v pořadu 90' ČT24 na téma Síla slunce a větru
Vystoupení v médiích	ČT24	Rozhovor na téma hurikánová sezóna 2020 v pořadu Věda 24



Aktivita	Pořadatel/škola	Činnost
Vystoupení v médiích	ČT24	Rozhovor na téma mlha v pořadu Věda 24
Vystoupení v médiích	ČT24	Živý vstup na téma historické povodně v pořadu Počasí v Česku
Vystoupení v médiích	ČT24	Živý vstup na téma hurikány v pořadu Studio 6
Vystoupení v médiích	ČRo Plus	Vystoupení v pořadu Ranní Plus na téma plovoucí větrné elektrárny
Přednáška	Algatech Třeboň	Přednáška Předpověď počasí v médiích
Seminář pro Všeobecné letectví	Řízení letového provozu	Přednáška Podceňování závětrného úplavu při startech na letišti a při nouzovém přistání v terénu
Rozbor leteckých nehod v r. 2019	Úřad pro zjišťování příčin leteckých nehod	Přednáška Vliv úplavu za horským hřebenem na indikaci výškoměrů
Zimní školení	Aeroklub Příbram	Přednáška Zhodnocení podmínek rovnováhy pro předpověď využitelné konvekce
Zimní školení	Aeroklub Karlovy Vary	Přednáška Využití meteorologických informací pro plánování letů
Přednáška	Ústav letecké dopravy ČVUT	Přednáška a praktické cvičení na téma Výpočty oprav výšek s využitím odchylek od standardní atmosféry
Kurz motorového létání	F-AIR Benešov	Přednáška Základy meteorologie pro začátečníky
Zimní školení	Aeroklub Rakovník	Přednáška Nebezpečné meteorologické jevy
Jarní školení	Aeroklub Jeseník	Přednáška Průřez základními znalostmi meteorologie pro bezmotorové létání

## G. Projekty Strategie AV 21

### Výzkumný program: Voda pro život

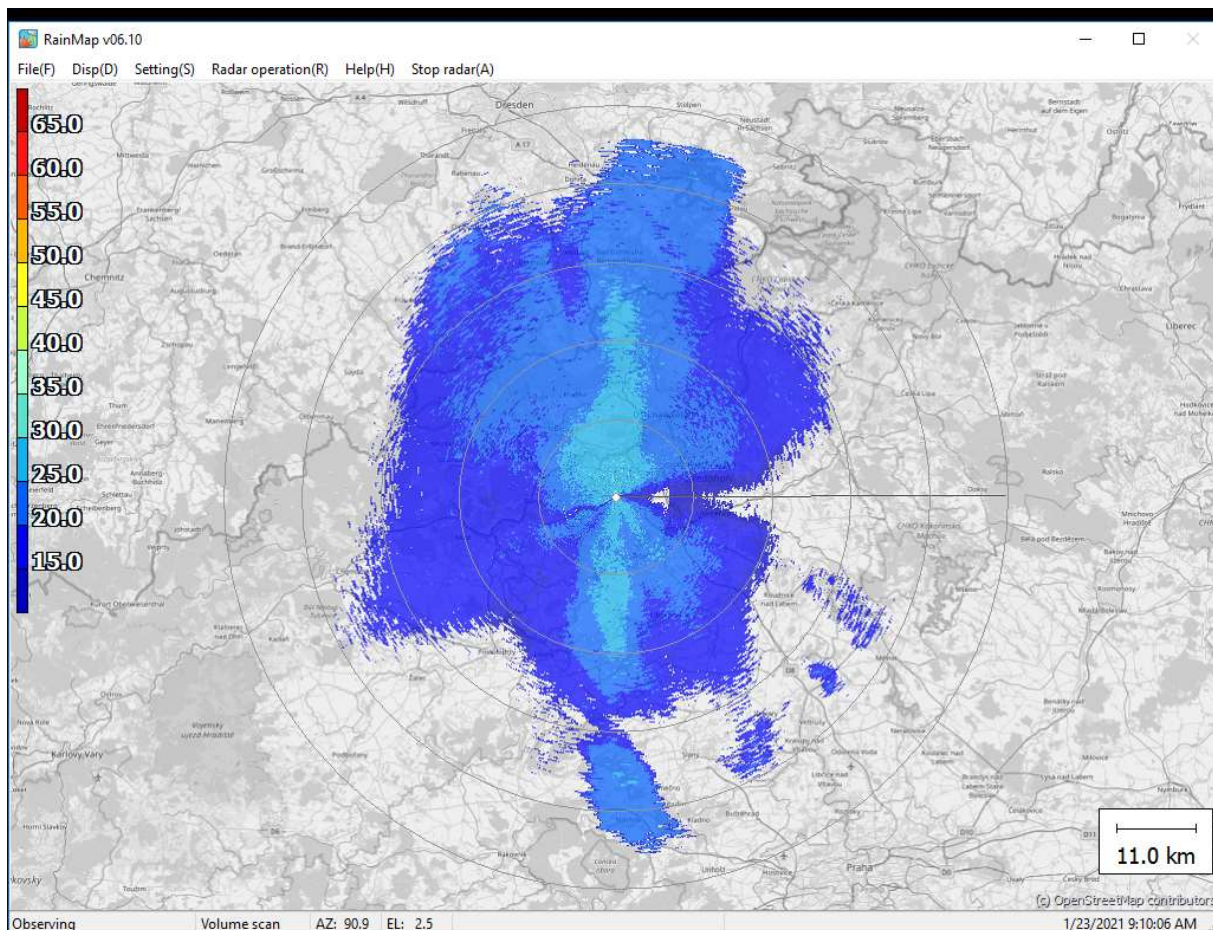
#### Výzkumné téma: Nebezpečná voda

Řešitel v ÚFA: Zbyněk Sokol

V rámci aktivity „Voda pro život“ se práce zaměřily na výzkum rozdílu vnitřní struktury konvektivního oblaku, který kromě srážek způsobuje elektrické výboje v atmosféře, a konvektivního oblaku, který elektrické výboje nezpůsobuje. V obou případech se jednalo o nebezpečné konvektivní jevy a výzkum probíhal na datech z observatoře Milešovka a jejího okolí. Na Milešovce je umístěn vertikální oblačný radar a další měřicí přístroje. Analýza byla provedena na datech z teplé poloviny roku 2018 a 2019. Celkem bylo vybráno a podrobně zpracováno téměř 40 událostí. Výsledky naznačují, že v místě bleskové aktivity se oblak skládá z nejrůznějších hydrometeorů (přechlazená voda, led, kroupy a krupky). Dále se ukázalo, že pro konvektivní bouře je v této oblasti typické, že elektrické výboje o několik minut předcházejí výskyt intenzivních srážek. Kromě toho jsme se zabývali předpovědí výskytu blesků jednak metodou extrapolace s využitím radarových dat ze sítě ČHMÚ, tak i pomocí numerického modelu předpovědi počasí ICON. V prvním případě jsme se zaměřili na nowcasting, tj. na předpověď na cca 1 až 2 hodiny dopředu. V druhém případě byla délka předpovědi do 10 h. Ačkoliv šlo v obou případech o počáteční výzkum, obě metody vykazovaly určitý potenciál. Období karantény nám omezilo možnost prezentovat výsledky v tuzemsku i zahraničí.



*Obr. 1: Na vrcholu vyhlídkové věže je umístěn X-pásmový polarimetrický radar FURUNO 2010.*



Obr. 2: Příklad grafického výstupu z radaru FURUNO. Činnost radaru a způsob jeho ovládání je možný z libovolného místa. Obrázek ukazuje, že na Milešovce a jejím okolí sněží.

V říjnu 2020 byl na Milešovce instalován nový X-pásmový polarimetrický meteorologický radar FURUNO 2010, který od poloviny prosince rutinně běží. Tento radar může poskytovat data s různým časovým rozlišením v závislosti na nastaveném skenovacím schématu (v současné době 3 min) a prostorovým rozlišením v závislosti na nastavení radarových parametrů od 75 do 300 m (nyní nastaveno 150 m). Data jsou měřena do vzdálenosti až 70 km od Milešovky. Radarová data budou využita pro doplnění dat oblačného profileru a distrometru pro pokračování ve výzkumu oblačnosti a vzniku a vývoje oblačné elektřiny. Kromě toho budou data využita pro nowcasting srážek v okolí Milešovky.

V rámci programu Voda pro život rozvíjíme téma Nebezpečná voda aktivitou Studium extremity srážek a její webový kalkulátor. Je motivována tím, že případy silných srážek v Česku bývají zpravidla hodnoceny pouze na základě maximálních úhrnů dosažených na jednotlivých meteorologických stanicích. To může být velmi zavádějící, protože extremita srážkové události by měla být posuzována ve vztahu ke klimatologii zasaženého území a s ohledem na jeho plošný rozsah.

V rámci předchozích projektů ÚFA AV ČR, v. v. i. byl vytvořen index extremity počasí (Weather Extremity Index), který takové hodnocení extremity srážek umožňuje. Aktivita vytváří operativní



nástroj pro vyčíslení tohoto indexu. Denní a několikadenní úhrny srážek z jednotlivých srážkoměrných stanic jsou pomocí parametrů všeobecného rozdělení extrémních hodnot převedeny na doby opakování, které jsou následně interpolovány do pravidelné sítě s horizontálním rozlišením 1 km. Pro vybraný územní celek (celá ČR, kraj nebo povodí vyššího řádu) jsou hodnoty dob opakování z uzlových bodů seřazeny sestupně a pro každý počet uvažovaných bodů je vypočtena hodnota veličiny, jejíž maximalizací v prostoru i v čase (od jednoho do pěti dní) je získána hodnota indexu WEI pro danou srážkovou událost. Pro každé zvolené datum a danou délku časového okna aplikace dále znázorňuje mapu srážkového pole.

## **Výzkumný program: Přírodní hrozby**

### **Výzkumné téma: Výzkum putujících ionosférických poruch a jejich vlivu na HF komunikace – zkvalitnění služeb pro uživatele RWC Praha**

Řešitelka v ÚFA: Dalia Obrazová

V roce 2020 jsme se mimo jiného věnovali zpřístupnění kvalitních ionosférických dat a ionosférických předpovědí uživatelům portálů RWC Praha (Vědecká komunita, provozovatele HF komunikací, radioamatéři). Avšak hlavní důraz byl kladen na výzkum putujících ionosférických poruch a na jejich vliv na HF komunikace. K tomuto účelu jsme vytvořili databázi geomagnetických poruch původem z CME a CIR/CH HSS. Celkem bylo analyzováno 40 případů převážně z 24. slunečního cyklu. Data ionosférické sondáže a evropské sítě šikmé sondáže (speciální mód sondáže D2D – z ionosondy k ionosondě) byla zpracovávána a archivována. Data byla zároveň posílána do evropského serveru DIAS, který je používá k vydání varování o aktivitě atmosférických vln dlouhých a krátkých period nad Evropou. Začátkem příštího roku tato aplikace bude zpřístupněna i uživatelům portálu RWC Praha. Ke vzniku této služby jsme přispěli hlavně výzkumem pravděpodobnosti výskytu dlouhoperiodických ionosférických poruch (LSTID) způsobených rychlými slunečními větry.

## **Výzkumný program: Vesmír pro lidstvo**

### **Výzkumné téma: Ionosférické jevy nad bouřkovými oblastmi**

Řešitelka v ÚFA: Ivana Kolmašová

Start francouzské družice TARANIS (Tool for the Analysis of Radiation from lighNIing and Sprites), která měla od konce roku 2020 zkoumat z nízké oběžné dráhy atmosférické výboje mezi troposférou a ionosférou, zejména výboje typu „sprite“ (neboli „skřítek“) a pozemní gama záblesky, byl bohužel neúspěšný z důvodu selhání nosné rakety VEGA. Oddělení kosmické fyziky ÚFA vyvinulo pro tuto družici analyzátor vysokofrekvenčních vln přístroje IME-HF, který měl měřit elektromagnetické vlny o kmitočtech od několika kHz až do 37 MHz pocházejících od nadoblačných elektrických výbojů. Francouzská kosmická agentura připravuje opakování družicového projektu v původním rozsahu, k projektu jsme byli opět přizváni a na jeho přípravě se intenzivně podílíme. V rámci přípravy na tento projekt se zaměříme též na pozemní optická měření „skřítků“ a jim podobných jevů a na měření

elektromagnetických projevů bouřkové aktivity. Tato měření provozujeme na šesti místech v Evropě (Rustrel v jižní Francii, Ersa na ostrově Korsika, Lomnický štít, Milešovka, Kopisty, Dlouhá Louka, Ter Wisch v Holandsku). Díky programu Strategie AV21 jsme rozšířili spolupráci ústavů ÚFA - ÚJF a ÚFA - ASÚ, v jejíž rámci jsme začali používat data z bolidové sítě fotometrů ASÚ pro studium vlastností bleskových výbojů. Popularizační aktivity významně byly ovlivněny pandemickou situací, takže se odehrávaly online. Připravili jsme podcast o tématice ionosférických jevů nad bouřkovými oblastmi v rámci cyklu AVČR "Věda na dosah". Podíleli jsme se na přípravě expozice věnované české stopě ve vesmíru na výstavě Cosmos Discovery. Neúspěšný start družice TARANIS jsme ve spolupráci s časopisem Vesmír a soutěží „Pošlete vzkaz skřítkům“ úspěšně komentovali živě, odpovídali na otázky posluchačů a poté vyhodnotili nejzajímavější dotazy.

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

Řešitel v ÚFA: Ondřej Santolík

Oddělení kosmické fyziky ÚFA spoluzodpovídá za koordinaci vývoje a stavby přístroje RPWI (Radio and Plasma Waves Investigation), který je určen pro sondu JUICE (JUper ICy moon Explorer). Vyvinuli a odevzdali jsme 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. V rámci popularizačních aktivit jsme se podíleli na přípravě expozice věnované české stopě ve vesmíru na výstavě Cosmos Discovery. Start mise ExoMars, která má na povrch planety umístit přistávací platformu s robotickým vozítkem, byl odložen na rok 2022. K výzkumu elektromagnetických vlastností prostředí na povrchu Marsu je určen přístroj MAIGRET, který bude umístěn na přistávací platformě a jehož součástí je 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 pozorovaných kamerami v atmosféře Marsu. V rámci programu Vesmír pro lidstvo Strategie AV21 jsme pokračovali ve spolupráci s kolegy z ÚPT a MBÚ. Ve spolupráci s ÚPT jsme otestovali nově vyvinutou vertikální výklopnou elektrickou anténu s integrovaným předzesilovačem pro měření změn elektrického pole v rozsahu od 10 Hz do 8 MHz. Ve spolupráci s MBÚ jsme testovali biologickou čistotu části elektroniky po sterilizaci v rámci dodržení pravidel planetární ochrany. V rámci mezinárodní soutěže „Telefonát z Marsu“, která tvoří podstatnou část našich popularizačních aktivit, a kterou organizujeme společně s časopisem Vesmír (<https://mars.vesmir.cz>), stále probíhá hlasování o nejhezčí nahrávku. Vítěznou nahrávku odvysíláme po přistání na Marsu zpět k Zemi jako testovací signál. Mise JUICE i ExoMars jsme představili během popularizačních přednášek pro děti připravených v rámci cyklu "Věda na doma". Podíleli jsme se na přípravě expozice věnované české stopě ve vesmíru na výstavě Cosmos Discovery.

### Výzkumné téma: Nové přístroje pro kosmický výzkum

Řešitel v ÚFA: Jan Souček

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.

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. 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 dceřině 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 2020 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 firmy S&M Develop, Liberty Ostrava a. s., EkoWATT, s. r. o. a Pražská energetika, a. s. za 126 000,- Kč bez DPH a aktualizace potenciálu větrné energetiky v České republice z perspektivy roku 2020 pro Komoru obnovitelných zdrojů energie, z. s. za 60 000,- Kč bez DPH. Pro ČEZ, a. s. dále ÚFA vypracoval studii vlivu využití projektových rezerv bloků jaderné elektrárny Dukovany na mikroklimatické charakteristiky a zastínění vlečkami v ceně 380 475,- Kč bez DPH.

#### Aktivity Oddělení ionosféry a aeronomie

Od roku 2016 probíhá spolupráce mezi: ÚFA, v. v. i., a Výzkumným ústavem geodetickým, topografickým, a kartografickým, v. v. i. ÚFA je zodpovědný za správu a zajištění permanentního chodu GNSS přijímače, dodávku dat z GNSS měření a jejich distribuci pro účely projektu CzechGeo/EPOS. ÚFA má recipročně k dispozici data z dalších stanic této sítě. GNSS přijímač je umístěn na observatoři Průhonice.

#### 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 2020 obdržel 325 141,- 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 2020 šlo o služby za 28 950,- 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 2020 vybráno – 40 869,- Kč bez DPH.

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

V roce 2020 ÚFA poskytoval vybraná data naměřená na meteorologických observatořích čtyřem subjektům: Aquatest, a. s., Praha, Unipetrol, a. s., Litvínov a Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i. Za tato data ústav obdržel celkem 71 651,- 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 2019 nebylo nutné přijímat opatření k odstranění zjištěných nedostatků.

V roce 2020 byla provedena plánovaná kontrola plateb pojistného na veřejné zdravotní pojištění a dodržování ostatních povinností plátce pojistného k Všeobecné zdravotní pojišťovně České republiky. Předmětem kontroly bylo: dodržování oznamovací povinnosti, stanovení vyměřovacích základů a výše pojistného, dodržování termínů splatnosti pojistného, dodržování podávání přehledů o platbách pojistného.

Ke dni kontroly nebyly zjištěny splatné závazky vůči VZP ČR ani jiné evidenční nedostatky.

Dále byla v roce 2020 provedena v souladu s plánem kontrol na pracovištích AV ČR v roce 2020 a na základě pověření paní předsedkyně AV ČR č. 3/2020/K kontrola KO KAV ČR. Předmětem kontroly bylo hospodaření s veřejnými prostředky v roce 2019, kontrola všech smluvních ujednání platných v roce 2019. Kontrolou byly zjištěny nedostatky ve vedení účetní evidence v oblasti odepisování dlouhodobého majetku, v oblasti vyplácení cestovních náhrad při použití soukromého vozidla, dále pak drobné nedostatky při uzavírání DPP a najemních a provozních smluvních ujednání.

## 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 6 katastrálních územích (Záběhlíce, 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).

V roce 2020 byla uzavřena smlouva o zřízení služebnosti (věcné břemeno) inženýrské sítě – kabelová přípojka NN na vrcholu Milešovky a pozemku parc. č. 659/10, k. ú. Milešov u Lovosic, s Ministerstvem obrany České republiky

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

INVESTIČNÍ MAJETEK Účetní typ	Zůstatková cena v Kč		
	2018	2019	2020
Budovy	21 059 435,39	21 292 150 24	26 424 482,89
Stavby	8 298 711,05	7 931 396,05	7 436 193,05
Pozemky	2 599 530,00	2 599 530,00	2 599 530,00
Přístroje a zvl. tech. zařízení	17 390 404,35	12 505 960,32	16 880 891,98
Energetické hnací stroje a zař.	1 529 323,61	1 284 477,61	2 467 517,37
Výpočetní technika	1 237 907,66	806 359,15	611 951,32
Inventář	0,00	0,00	47 458,00
Dopravní prostředky	306 838,68	207 330,68	107 822,68
Pracovní stroje a zařízení	135 719,00	107 664,00	77 256,00
Software	290 956,17	521 680,36	3 272 900,20
<b>Celkem</b>	<b>52 848 825,91</b>	<b>47 256 548,41</b>	<b>59 926 003,49</b>

	2018	2019	2020
Nezařazené investice a zálohy	1 378 366,14	2 077 671,04	366 656,33

	2018	2019	2020
Drobný majetek	23 338 466,91	25 642 243,46	29 169 961,93

### 3. Hospodářský výsledek

Na základě výroku auditora (viz Zpráva nezávislého auditora k ověření účetní závěrky za rok 2020) 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 2018		Rok 2019		Rok 2020	
	Počet	Poskytnutá podpora	Počet	Poskytnutá podpora	Počet	Poskytnutá podpora
AV ČR – progr. mezinár. spolupráce	6	1 567	5	1 409	3	323
AV - Akademická prémie	1	3 650	1	3 400	1	3 400
GA ČR	16	16 281	16	15 796	11	13 719
MŠMT	2	956	4	1 279	4	939
OP VVV – MŠMT ČR	1	3 273	1	3 313	2	5 057
OP PPR – Hlavní město Praha	1	1 290	0	0	0	0
MZe	0	0	1	940	1	900
TA ČR	0	0	0	0	3	3 826
OP Životní prostředí	0	0	1	433		1 269
EU – Horizont 2020	2	4 827	2	4 838	5	4 925
Evropská kosmická agentura	2	5 173	8	5 914	12	4828
Ostatní zahraniční	2	93	0	0		
<b>celkem</b>	<b>33</b>	<b>37 110</b>	<b>39</b>	<b>37 322</b>	<b>42</b>	<b>39 186</b>

Pozn.



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

V r. 2021 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.

V rámci zlepšení vlivu na životní prostředí a snížení spotřeby elektrické energie byla nainstalována tepelná čerpadla na observatořích Kopisty a Milešovka, která využívají jako jediný zdroj energie (i k vytápění) elektřinu. V Kopistech, kde instalace proběhla v roce 2019, máme první zkušenosti s poklesem spotřeby energie. Na Milešovce proběhla instalace v roce 2020. Vzhledem k náročnějším klimatickým podmínkám tam očekáváme výrazné úspory. Podrobnější analýzu efektivnosti zavedení tepelných čerpadel budeme moci provést po několika letech provozu.

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	9	5	14	11,57
31 - 40 let	23	14	37	30,58
41 - 50 let	22	9	31	25,61
51 - 60 let	11	7	18	14,88
61let a více	17	4	21	17,36
<b>celkem</b>	<b>82</b>	<b>39</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	15	3	18	14,87
vyšší odborné	0	0	0	0,00
vysokoškolské	66	36	103	84,30
<b>celkem</b>	<b>82</b>	<b>39</b>	<b>121</b>	<b>100,00</b>

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

	Počet
Nástupy	6
Odchody	6

### 4. Roční čerpání mzdových prostředků

Ukazatel	Prostředky na mzdy tis. Kč	Ostatní osobní náklady (OON) tis. Kč
skutečnost za rok 2020	56 167	447
z toho mimorozpočtové prostředky	26 736	414

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

Článek - zdroj prostředků	2017	2018	2019	2020
00 - Zahr. granty, dary a rezervní fond	3 685	4 454	4 522	6 866
03 - Granty Grantové agentury ČR	6 616	6 868	6 654	6 056
04 - Projekty ostatní poskytovatelé	3 594	3 236	3 065	4 131
05 – dotace na činnost (podpora postdokt.+ AP)	2 327	3 187	3 548	5 902
07 - Další a jiná činnost	352	42	133	2 092
09 – Podpora výzkumných institucí (AV ČR)	28 537	29 205	30 963	29 431
10 – Projekty technologické agentury ČR				1 689
<b>Celkem</b>	<b>45 111</b>	<b>46 992</b>	<b>48 885</b>	<b>56 167</b>

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

Článek - zdroj prostředků	2017	2018	2019	2020
00 - Zahr. granty, dary a rezervní fond	56	8	0	0
03 - Granty Grantové agentury ČR	150	165	139	172
04 - Projekty ostatní poskytovatelé	20	0	17	73
05 – dotace na činnost (podpora postdokt.+ AP)	127	106	185	136
07 - Další a jiná činnost	225	196	207	33
09 – Podpora výzkumných institucí (AV ČR)	154	45	413	33
10 – Projekty technologické agentury ČR				0
<b>Celkem</b>	<b>732</b>	<b>520</b>	<b>961</b>	<b>447</b>

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

Zdroje prostředků	2017	2018	2019		% (2020)
Institucionální (čl. 9, 8 a 5)	30 864	32 392	34 511	35 334	62,91
mimorozpočtové (čl. 3, 4, 6 a 10)	10 210	10 104	9 719	11 876	21,14
ostatní mimoroz. vč. jiné činnosti	4 037	4 496	4 655	8 957	15,95
<i>(z toho jiná činnost)</i>	<i>352</i>	<i>42</i>	<i>133</i>	<i>2 092</i>	<i>3,72</i>
<b>Mzdové prostředky celkem</b>	<b>41 111</b>	<b>46 992</b>	<b>48 885</b>	<b>56 168,00</b>	<b>100,00</b>

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

Složka mzdy	tis. Kč	%
tarifní mzda	27 312	48,63
příplatky za vedení	249	0,44
náhrady mzdy	6 023	10,72
osobní příplatky	10 335	18,40
odměny	11 887	21,16
Ostatní příplatky	361	0,64
<b>Mzdy celkem</b>	<b>56 167</b>	<b>100,00</b>



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

Kategorie zaměstnanců	Průměrný přepočtený počet zaměstnanců			
	2017	2018	2019	2020
vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	45,27	46,75	48,03	45,55
odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	15,28	15,01	13,46	12,58
odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	2,54	2,99	3,49	3,47
odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	9,17	8,37	8,40	8,32
odborný pracovník s VaV s SŠ a VOŠ kat. 5)	1,15	1,11	0,7	0,50
technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	6,03	6,26	6,53	8,08
dělník (kat. 8)	0,42	0,30	0,30	0,30
provozní pracovník (kat. 9)	0,41	0,65	0,80	0,80
<b>Celkem</b>	<b>80,27</b>	<b>81,44</b>	<b>81,71</b>	<b>79,60</b>

Kategorie zaměstnanců	Průměrný měsíční výdělek v Kč			
	2017	2018	2019	2020
vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	54 707	55 151	57 565	67 865
odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	41 026	44 137	45 881	56 506
odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	30 197	30 479	30 885	35 336
odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	28 922	29 768	27 220	34 161
odborný pracovník s VaV s SŠ a VOŠ (kat. 5)	34 556	35 836	31 065	36 173
technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	45 466	43 154	42 594	58 987
dělník (kat. 8)	15 594	15 213	15 659	16 158
provozní pracovník (kat. 9)	17 307	22 759	24 112	24 152
<b>Celkem</b>	<b>47 029</b>	<b>48 085</b>	<b>49 583</b>	<b>58 797</b>

## 10. Vyplacené OON celkem

	tis. Kč	%
dohody o pracích konaných mimo pracovní poměr	447	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>447</b>	<b>100,0</b>

## **IX. Výroční zpráva o poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, za rok 2020**

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 2020:

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

V období od 1. 1. 2020 do 31. 12. 2020 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 29. 6. 2021

doc. RNDr. Radan Huth, DrSc.,

ředitel ÚFA AV ČR, v. v. i.

## **Přílohy**

Zpráva nezávislého auditora o ověření účetní závěrky sestavené k 31. 12. 2020

