



Magyar
Asztronautikai
Társaság



Magyar Űrkutatási Fórum 2015

Az előadások összefoglalói

Sopron, 2015. május 7–9.

ISBN: 978-963-7367-07-6

Szerkesztette:

Bacsárdi László és Wesztergom Viktor

Programbizottság:

Almár Iván

Bacsárdi László

Csurgai-Horváth László

Erdős Géza

Földvály Lóránt

Lichtenberger János

Kálmán Béla

Wesztergom Viktor

A Programbizottság titkára: Szűcs Eszter

Helyi szervezőbizottság:

Barta Veronika

Bán Dóra

Koronczay Dávid

Nagy Tamás György

Németh Viktória

Süle Bálint

Szanyi Gyöngyvér

Szokoli Kitti

Taligás Tímea

Kiadja:

a Magyar Asztronautikai Társaság

1044 Budapest, Ipari park u. 10.

www.mant.hu

Budapest, 2015

Felelős kiadó: Bacsárdi László főtitkár

Minden jog fenntartva.

A kiadvány még részleteiben sem sokszorosítható, semmilyen módon nem tehető közzé elektronikus, mechanikai, fotómásolati terjesztéssel a kiadó előzetes írásos engedélye nélkül.

Köszöntő

Új név, megújuló és kibővített tartalom, a hagyományok megtartása; ezekkel a szavakkal lehet a legtalálébban jellemezni a Magyar Űrkutatási Fórum 2015 konferenciát. A Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) és az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Geodéziai és Geofizikai Intézet (GGI) közös kezdeményezésére a legrégebb hagyományokkal rendelkező hazai űrkutatási szakmai rendezvény új nevet visel. Az Ionoszféra- és Magnetoszféra-fizikai Szemináriumok sorozata 1972-ben éppen Sopronban kezdődött, a mostani konferencia már a 29. alkalom. A MANT által két évente megrendezett szeminárium célja mindig is egy olyan fórum biztosítása volt, amelyen a hazai szakemberek megvitathatják a legújabb űrkutatási eredményeket, elképzeléseiket – kezdetben a Föld plazmakörnyezetének kutatása, az ionoszféra- és magnetoszféra-fizika területén, később egyre tágabb témakörben.

Magyarország ebben az évben válik az Európai Űrügynökség (ESA) teljes jogú tagjává. A név és a tartalom megújításának célja, hogy minden korábbinál szélesebb körű bemutatkozási lehetőséget teremtsünk a magyar űrkutatás és az űripar szereplői számára. További fontos szempont, hogy bevonjuk a hazai űrkutatásba a jövő generációját, ezért különösen kedvező részvételi lehetőséget biztosítottunk egyetemisták, doktoranduszok számára. A fórum reményeink szerint hozzájárul a meglévő szakmai kapcsolatok erősítéséhez, új együttműködések kialakításához, az ESA-tagsággal összefüggő feladatok támogatásához, és elősegítheti az eredményes pályázati tevékenységet.

A május 7–9. közötti rendezvényen 26 plenáris előadásra és 22 poszter előadásra kerül sor. A rendezvényen nagy hangsúlyt kap a poszterszekció, bízunk ugyanis abban, hogy a poszter előadásokkal is biztosítani tudjuk új témák és új szereplők megjelenését. A poszterek a konferencia teljes időtartama alatt megtekinthetők, négy időblokkban pedig a poszter rövid tartalmi összefoglalójának szóbeli bemutatására, vagy egy-egy érdekes ered-

mény, izgalmas kérdés figyelemfelkeltő felvetésére biztosítunk lehetőséget. Emellett a poszterszekció ideje alatt borkóstoló, illetve kávézás támogatja a közvetlen, személyes diszkussziót.

A szervezést a konferencia a programbizottsága (Almár Iván, Csurgai-Horváth László, Erdős Géza, Földvály Lóránt, Lichtenberger János, Kálmán Béla tagok és Szücs Eszter tudományos titkár), másrészt a GGI doktoranduszaiból álló helyi szervezőbizottság segítette. Fáradhatatlan munkájukat ezúton is köszönjük!

Rendezvényünk kiemelt szakmai és anyagi támogatója a Magyar Tudományos Akadémia és a SES Astra, a világ vezető műholdas távközlési vállalata.

Sopron, 2015. május 7.

Bacsárdi László
főtitkár
Magyar Asztronautikai Társaság

Wesztergom Viktor
igazgató
MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet

A konferencia programja

2015. május 7. A terem	
Megnyitó	
13:30 - 13:50	Török Ádám, az MTA főtitkárának köszöntője
	Ábrahám Péter, az MTA CSFK főigazgatójának köszöntője
	Bacsárdi László, a MANT főtitkárának köszöntője
Keynote	
13:50 - 14:25	Szarka László Űrt érzek, mondhatatlan űrt. - Föld, emberiség, tudomány
Plenáris előadások	
14:50 - 15:15	Zábori Balázs, Hirn Attila, Pázmándi Tamás, Apáthy István, Szegedi Péter, Gerecs András, Csőke Antal, Deme Sándor Kozmikus sugárzási rakétakisérlet a REXUS 17 rakéta fedélzetén
15:15 - 15:40	Illés Erzsébet, Almár Iván Javaslat a Nap-Föld fizikai kapcsolatok komplex kutatására
15:40 - 16:05	Németh Zoltán, Rosetta Plasma Consortium Egy üstökös magnetoszféra születése
1 perces poszter bemutatók	
16:05 - 16:20	Baranyi Tünde, Győri Lajos, Ludmány András Debreceni adatbázisok az űridőjárás és űrklíma vizsgálatához
16:05 - 16:20	Bába Péter, Horváth Dezső, Marcello A. Budroni, Laurence Rongy, Anne De Wit, Kerstin Eckert, Marcus J.B. Hauser, Tóth Ágota Kemohidrodinamikai instabilitás mikrogravitációs vizsgálata
16:05 - 16:20	Bakos Asztrik, Szekeres Dorottya, Csurgai-Horváth László Követő rendszer geoszinkron műholdakhoz
16:05 - 16:20	Berényi Kitti Alexandra, Barta Veronika, Kis Árpád, Lichtenberger János, Nagy Tamás, Kalmár János Az ionoszféra állapotának vizsgálata a geomágneses aktivitás függvényében
16:05 - 16:20	Bór József Felsőlégtéri elektro-optikai emissziók megfigyelése a világűrben
16:05 - 16:20	E. Kovács Zoltán Éveken át ismétlődő mágneses jelenségek a Napon?
16:05 - 16:20	Erdős Géza Mágneses erővonalak rekonstruálása
16:05 - 16:20	Ferencz Orsolya, Ferencz Csaba, Steinbach Péter, Lichtenberger János Pontosabb elektromágneses hullámterjedési modellek alkalmazása műholdas mérések feldolgozásában
16:05 - 16:20	Grenczy Gyula A műholdradar-interferometria Magyarországon: történeti áttekintés a technológiáról, hazai alkalmazásairól és a jövőbeli lehetőségekről
16:05 - 16:20	Hirn Attila, Apáthy István, Bodnár László, Csőke Antal, Deme Sándor, Pázmándi Tamás, Szántó Péter, Zábori Balázs Mérések a TRITEL űrdozimetriai célú teleszkóppal a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén

Plenáris előadások	
16:50 - 17:15	Csurgai-Horváth László Hullámterjedési kísérlet az Alphasat műholdon
17:15 - 17:40	Sátori Gabriella, Earle Williams, Colin Price, Robert Boldi, Alexander Koloskov, Yuri Yampolski, Anirban Guha, Barta Veronika Napkitörések hatása a Föld-ionoszféra üregrezonátorra
17:40 - 18:05	Kiss László, Szabó Róbert, Szabó Gyula Űrfotometriai lehetőségek magyar hozzájárulással: a CHEOPS és a PLATO programok
B terem, poszter szekció	
18:05 - 19:00	Bába Péter, Horváth Dezső, Marcello A. Budroni, Laurence Rongy, Anne De Wit, Kerstin Eckert, Marcus J.B. Hauser, Tóth Ágota Kemohidrodinamikai instabilitás mikrogravitációs vizsgálata
18:05 - 19:00	Bakos Asztrik, Szekeres Dorottya, Csurgai-Horváth László Követő rendszer geoszinkron műholdakhoz
18:05 - 19:00	Baranyi Tünde, Győri Lajos, Ludmány András Debreceni adatbázisok az űridőjárás és űrklíma vizsgálatához
18:05 - 19:00	Berényi Kitti Alexandra, Barta Veronika, Kis Árpád, Lichtenberger János, Nagy Tamás, Kalmár János Az ionoszféra állapotának vizsgálata a geomágneses aktivitás függvényében
18:05 - 19:00	Bór József Felsőléggörri elektro-optikai emissziók megfigyelése a világűrűből
18:05 - 19:00	Ferencz Orsolya, Ferencz Csaba, Steinbach Péter, Lichtenberger János Pontosabb elektromágneses hullámterjedési modellek alkalmazása műholdas mérések feldolgozásában
18:05 - 19:00	Grenerczy Gyula A műholdradar-interferometria Magyarországon: történeti áttekintés a technológiáról, hazai alkalmazásairól és a jövőbeli lehetőségekről
18:05 - 19:00	E. Kovács Zoltán Éveken át ismétlődő mágneses jelenségek a Napon?
18:05 - 19:00	Erdős Géza Mágneses erővonalak rekonstruálása
18:05 - 19:00	Facskó Gábor, Ilja Honkonen, Tatjana Zivkovic, Laurianne Palin, Karin Agren, Hermann Opgenoorth, Esa Kallio, Eija Tanskanen, Steven Milan Hosszú időtartamú globális magnetohidrodinamikai szimulációk összehasonlítása Cluster mérésekkel
18:05 - 19:00	Hirn Attila, Apáthy István, Bodnár László, Csóke Antal, Deme Sándor, Pázmándi Tamás, Szántó Péter, Zábori Balázs Mérések a TRITEL űrdozimetriai célú teleszkóppal a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén
18:05 - 19:00	Kalmár János Az ionogram görbék elkülönítése és approximációja parabolákkal illetve hiperbolákkal
18:05 - 19:00	Kalocsai Lilla, Steinbach Péter, Lichtenberger János AWDANet hálózaton detektált whistlerek (Dunedin, NZ) forrásának vizsgálata

18:05 - 19:00	Steinbach Péter, Ferencz Csaba, Szegedi Péter, Nagy Melinda, Lichtenberger János Rutin VLF hullámkísérletek újabb eredményei LEO fedélzeti adatokon
18:05 - 19:00	Lőrinczi Ottó Botond, Váradi Zsolt, Balassa Gábor Rakéta- és műholdfedélzeti kísérletek környezeti szimulációja valós körülmények között és végeselem-módszer segítségével
18:05 - 19:00	Osbáth Kristóf Máté, Geda Márton, Ágoston Balázs, Bojtor István, Váradi Zsolt Az Európai hallgatói műhold energia elosztó egysége
18:05 - 19:00	Prácsér Ernő A Schumann rezonancia matematikai modellezése, a mérések inverziója
18:05 - 19:00	Szűcs Eszter, Bányai László, Bán Dóra, Eperné Pápai Ildikó, Lemperger István, Wesztergom Viktor Az InSAR technológia alapjai és a reflektáló felületek jellemzői
18:05 - 19:00	Vadász Gergely, Heilig Balázs A földi plazmapauza meghatározása Van Allen Probes műholdak adatai és az EMMA hálózat adatai alapján
18:05 - 19:00	Váradi Zsolt, Berg Tamás, Gorócz Vilmos, Hegyesi Béla, Juhász Dávid Langmuir szondás plazmadiagnosztikai kísérlet alacsonypályás műholdon
18:05 - 19:00	Vida Krisztián, Kővári Zsolt, Kriskovics Levente, Oláh Katalin, van Driel-Gesztelyi Lidia Aktív csillagok kutatása a Konkoly Obszervatóriumban
18:05 - 19:00	Wantuchné Dobi Ildikó, Kerényi Judit EUMETSAT éghajlati adatbázisok, produktumok és alkalmazások

2015. május 8. A terem

Plenáris előadások

9:00 - 9:25	Kálmán Béla A napkutatás újdonságaiból
9:25 - 9:50	Ludmány András, Baranyi Tünde Debreceni részvétel európai űrfizikai projektekből
9:50 - 10:15	Gerhátné Kerényi Judit EUMETSAT Hidrológia munkacsoport produktumai, és jövőbeli tervei

1 perces poszter bemutatók

10:15 - 10:35	Kalmár János Az ionogram görbék elkülönítése és approximációja parabolákkal illetve hiperbolákkal
10:15 - 10:35	Kalocsai Lilla, Steinbach Péter, Lichtenberger János AWDANet hálózaton detektált whistlerek (Dunedin, NZ) forrásának vizsgálata
10:15 - 10:35	Lőrinczi Ottó Botond, Váradi Zsolt, Balassa Gábor Rakéta- és műholdfedélzeti kísérletek környezeti szimulációja valós körülmények között és végeselem-módszer segítségével
10:15 - 10:35	Osbáth Kristóf Máté, Geda Márton, Ágoston Balázs, Bojtor István, Váradi Zsolt Az Európai hallgatói műhold energia elosztó egysége

10:15 - 10:35	Prácsér Ernő A Schumann rezonancia matematikai modellezése, a mérések inverziója
10:15 - 10:35	Steinbach Péter, Ferencz Csaba, Szegedi Péter, Nagy Melinda, Lichtenberger János Rutin VLF hullámkísérletek újabb eredményei LEO fedélzeti adatokon
10:15 - 10:35	Szűcs Eszter, Bányai László, Bán Dóra, Eperné Pápai Ildikó, Lemperger István, Wesztergom Viktor Az InSAR technológia alapjai és a reflektáló felületek jellemzői
10:15 - 10:35	Vadász Gergely, Heilig Balázs A földi plazmapauza meghatározása Van Allen Probes műholdak adatai és az EMMA hálózat adatai alapján
10:15 - 10:35	Váradi Zsolt, Berg Tamás, Gorócz Vilmos, Hegyesi Béla, Juhász Dávid Langmuir szondás plazmadiagnosztikai kísérlet alacsonypályás műholdon
10:15 - 10:35	Vida Krisztián, Kővári Zsolt, Kriskovics Levente, Oláh Katalin, van Driel-Gesztelyi Lília Aktív csillagok kutatása a Konkoly Obszervatóriumban
10:15 - 10:35	Wantuchné Dobi Ildikó, Kerényi Judit EUMETSAT éghajlati adatbázisok, produktumok és alkalmazások
Plenáris előadások	
11:05 - 11:30	Kereszturi Ákos Meteoritoktól a folyóhálózatokig - Földön kívüli vizes környezetek jellemzőinek becslése
11:30 - 11:55	Dósa Melinda, Erdős Géza Hosszúságfüggő jelenségek a napszél mágneses terében
11:55 - 12:20	Muraközy Judit Szoláris félgömbi aszimmetria vizsgálata
Keynote	
14:00 - 14:30	Horvai Ferenc Mit jelent hazánk számára az ESA-csatlakozás?
Plenáris előadások	
14:30 - 14:55	Opitz Andrea, Vech Dániel, Witasse Olivier, Szegő Károly A bolygók űridőjárása: Vénusz, Föld és Mars
14:55 - 15:20	Heilig Balázs, Massimo Vellante, Lichtenberger János, Vadász Gergely Földfelszíni és műholdas plazmaszféra megfigyelések
15:20 - 15:55	Barta Veronika, Sători Gabriella, Bencze Pál, Dalia Buresova, Jaroslav Chum, Mariusz Pozoga, Nagy Tamás, Berényi Kitti, Bór József, Martin Popek, Hans-Dieter Betz A zivatarok és az alsó ionoszféra közötti csatolási mechanizmusok vizsgálata esettanulmányokon keresztül
15:55 - 16:40	Poszter szekció kávészünettel (B terem)
16:40 - 17:05	Lichtenberger János, Anders Jorgensen, Koroncay Dávid, Ferencz Csaba, Hamar Dániel, Steinbach Péter Plazmaszféra elektronsűrűségek és plazmaszféra modellek űr-időjárasi vizsgálatokban

17:05 - 17:30	Juhász Lilla, J. Lichtenberger, C. Ferencz, M. Clilverd, C. Rodger, N. Cherneva Whistlerekből származtatott egyenlítői elektronsűrűségek kalibrációja in-situ mérésekkel
17:30 - 18:05	Kovács Péter Geomágneses idősorok turbulens jellegének változása térben és időben
18:05 - 18:30	Koroncay Dávid, Juhász Lilla, Lichtenberger János, Steinbach Péter, Ferencz Csaba A plazmaszféra megfigyelése VLF rádióadók jelének vételével

B terem, poszter szekció kávészünettel

15:55 - 16:40	Bába Péter, Horváth Dezső, Marcello A. Budroni, Laurence Rongy, Anne De Wit, Kerstin Eckert, Marcus J.B. Hauser, Tóth Ágota Kemohidrodinamikai instabilitás mikrogravitációs vizsgálata
15:55 - 16:40	Szűcs Eszter, Bányai László, Bán Dóra, Eperné Pápai Ildikó, Lemperger István, Wesztergom Viktor Az InSAR technológia alapjai és a reflektáló felületek jellemzői
15:55 - 16:40	Steinbach Péter, Ferencz Csaba, Szegedi Péter, Nagy Melinda, Lichtenberger János Rutin VLF hullámkísérletek újabb eredményei LEO fedélzeti adatokon
15:55 - 16:40	Wantuchné Dobi Ildikó, Kerényi Judit EUMETSAT éghajlati adatbázisok, produktumok és alkalmazások
15:55 - 16:40	Facskó Gábor, Ilja Honkonen, Tatjana Zivkovic, Laurianne Palin, Karin Agren, Hermann Opgenoorth, Esa Kallio, Eija Tanskanen, Steven Milan Hosszú időtartamú globális magnetohidrodinamikai szimulációk összehasonlítása Cluster mérésekkel
15:55 - 16:40	Kalmár János Az ionogram görbék elkülönítése és approximációja parabolákkal illetve hiperbolákkal
15:55 - 16:40	E. Kovács Zoltán Éveken át ismétlődő mágneses jelenségek a Napon?
15:55 - 16:40	Grenerczy Gyula A műholdradar-interferometria Magyarországon: történeti áttekintés a technológiáról, hazai alkalmazásairól és a jövőbeli lehetőségekről
15:55 - 16:40	Berényi Kitti Alexandra, Barta Veronika, Kis Árpád, Lichtenberger János, Nagy Tamás, Kalmár János Az ionoszféra állapotának vizsgálata a geomágneses aktivitás függvényében
15:55 - 16:40	Prácser Ernő A Schumann rezonancia matematikai modellezése, a mérések inverziója
15:55 - 16:40	Vadász Gergely, Heilig Balázs A földi plazmapauza meghatározása Van Allen Probes műholdak adatai és az EMMA hálózat adatai alapján
15:55 - 16:40	Baranyi Tünde, Győri Lajos, Ludmány András Debreceni adatbázisok az úridőjárás és űrklíma vizsgálatához
15:55 - 16:40	Bakos Asztrik, Szekeres Dorottya, Csurgai-Horváth László Követő rendszer geoszinkron műholdakhoz

15:55 - 16:40	Hirn Attila, Apáthy István, Bodnár László, Csőke Antal, Deme Sándor, Pázmándi Tamás, Szántó Péter, Zábori Balázs Mérések a TRITEL űrdozimetriai célú teleszkóppal a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén
15:55 - 16:40	Bór József Felsőléggörri elektro-optikai emissziók megfigyelése a világűrben
15:55 - 16:40	Erdős Géza Mágneses erővonalak rekonstruálása
15:55 - 16:40	Lőrinczi Ottó Botond, Váradi Zsolt, Balassa Gábor Rakéta- és műholdfedélzeti kísérletek környezeti szimulációja valós körülmények között és végeselem-módszer segítségével
15:55 - 16:40	Vida Krisztián, Kővári Zsolt, Kriskovics Levente, Oláh Katalin, van Driel-Gesztelyi Lídia Aktív csillagok kutatása a Konkoly Obszervatóriumban
15:55 - 16:40	Ferencz Orsolya, Ferencz Csaba, Steinbach Péter, Lichtenberger János Pontosabb elektromágneses hullámterjedési modellek alkalmazása műholdas mérések feldolgozásában
15:55 - 16:40	Osbáth Kristóf Máté, Geda Márton, Ágoston Balázs, Bojtor István, Váradi Zsolt Az Európai hallgatói műhold energia elosztó egysége
15:55 - 16:40	Váradi Zsolt, Berg Tamás, Gorócz Vilmos, Hegyesi Béla, Juhász Dávid Langmuir szondás plazmadiagnosztikai kísérlet alacsonypályás műholdon
15:55 - 16:40	Kalocsai Lilla, Steinbach Péter, Lichtenberger János AWDANet hálózaton detektált whistlerek (Dunedin, NZ) forrásának vizsgálata

2015. május 9. A terem

Plenáris előadások

08:30 - 08:55	Ábrahám Péter, Kiss Csaba, Kóspál Ágnes, Moór Attila, Marton Gábor A csillagkeletkezés vizsgálata űreszközökkel a Csillagászati Intézetben
8:55 - 9:20	Bányai László, Szűcs Eszter Sentinel-1 PSI and GNSS technikák integrált alkalmazása - ESA PECS pályázat ismertetése
9:20 - 9:55	Hirn Attila, Apáthy István, Péter Attila Tudományos mérések a 67P/Csurjumov-Geraszimenko felszínén
10:20 - 10:45	Frey Sándor A Földnél is nagyobb rádióteleszkópok - űr-VLBI programok és hazai kutatások
10:45 - 11:10	Kiss András, Bacsárdi László Első generációs kvantum kulcsszétosztás vizsgálata lézer alapú műholdas kommunikációban
11:10 - 11:35	Szentpéteri László A GPS/GNSS mint kritikus infrastruktúra védelme és támogatása
11:35 - 12:00	Kiss Csaba Infravörös űrtávcsövek és a közeljövő mintavevő kisbolygó-missziói
Zárszó	
12:00 - 12:10	Almár Iván, a MANT örökös tiszteletbeli elnöke

A konferencia előadásainak összefoglalója

A csillagkeletkezés vizsgálata űreszközökkel a Csillagászati Intézetben <i>Ábrahám P., Kiss Cs., Kóspál Á., Moór A., Marton G.</i>	16
Kemohidrodinamikai instabilitás mikrogravitációs vizsgálata <i>Bába P., Horváth D., M. A. Budroni, L. Rongy, A. D. Wit, K. Eckert, M. J. B. Hauser, Tóth Á.</i>	17
Követő rendszer geoszinkron műholdakhoz <i>Bakos A., Szekeres D., Csurgai-Horváth L.</i>	18
Sentinel-1 PSI és GNSS technikák integrált alkalmazása – ESA PECS pályázat ismertetése <i>Bányai L., Szűcs E.</i>	19
Debreceni adatbázisok az űridőjárás és űrklíma vizsgálatához <i>Baranyi T., Győri L., Ludmány A.</i>	20
A zivatarok és az alsó ionoszféra közötti csatolási mechanizmusok vizsgálata esettanulmányokon keresztül <i>Barta V., Sántori G., Bencze P., D. Buresova, J. Chum, M. Pozoga, Nagy T., Berényi K., Bór J., M. Popek, H. D. Betz</i>	21
Az ionoszféra állapotának vizsgálata a geomágneses aktivitás függvényében <i>Berényi K. A., Barta V., Kis Á., Lichtenberger J., Nagy T., Kalmár J.</i>	22
Felsőlégtéri elektro-optikai emissziók megfigyelése a világűrben <i>Bór J.</i>	23
Hullámterjedési kísérlet az Alphasat műholdon <i>Csurgai-Horváth L.</i>	24
Hosszúságfüggő jelenségek a napszél mágneses terében <i>Dósa M., Erdős G.</i>	25
Mágneses erővonalak rekonstruálása <i>Erdős G.</i>	26
Éveken át ismétlődő mágneses jelenségek a Napon? <i>E. Kovács Z.</i>	27

Hosszú időtartamú globális magnetohidrodinamikai szimulációk összehasonlítása Cluster mérésekkel	28
<i>Facsó G., I. Honkonen, T. Zivkovic, L. Palin, K. Agren, H. Opgenoorth, E. Kallio, E. Tanskanen, S. Milan</i>	
A Földnél is nagyobb rádióteleszkópok – űr-VLBI programok és hazai kutatások	29
<i>Frey S.</i>	
Pontosabb elektromágneses hullámterjedési modellek alkalmazása műholdas mérések feldolgozásában	30
<i>Ferencz O., Ferencz Cs., Steinbach P., Lichtenberger J.</i>	
A műholdradar-interferometria Magyarországon: történeti áttekintés a technológiáról, hazai alkalmazásairól és a jövőbeli lehetőségekről	31
<i>Grenerczy Gy.</i>	
Földfelszíni és műholdas plazmaszféra megfigyelések	32
<i>Heilig B., M. Vellante, Lichtenberger J., Vadász G.</i>	
Tudományos mérések a 67P/Csurjumov-Geraszimenko felszínén	33
<i>Hirn A., Apáthy I., Péter A.</i>	
Mérések a TRITEL űrdozimetriai célú teleszkóppal a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén	34
<i>Hirn A., Apáthy I., Bodnár L., Csőke A., Deme S., Pázmándi T., Szántó P., Zábori B.</i>	
Javaslat a Nap-Föld fizikai kapcsolatok komplex kutatására – A magnetoszféra által megcsapolt napszél-energia lehetséges útjai a belső-magnetoszférán keresztül a felsőléggörig, esetleg a troposzféráig	35
<i>Illés E., Almár I.</i>	
Whistlerekből származtatott egyenlítői elektronsűrűségek kalibrációja in-situ mérésekkel	36
<i>Juhász L., Lichtenberger J., Ferencz Cs., M. Clilverd, C. Rodger, N. Cherneva</i>	
A napkutatás újdonságaiból	37
<i>Kálmán B.</i>	
Az ionogram görbék elkülönítése és approximációja parabolákkal illetve hiperbolákkal	38
<i>Kalmár J.</i>	

AWDANet hálózaton detektált whistlerek (Dunedin, NZ) forrásának vizsgálata	39
<i>Kalocsai L., Steinbach P., Lichtenberger J.</i>	
Meteoritoktól a folyóhálózatokig - Földön kívüli vizes környezetek jellemzőinek becslése	40
<i>Kereszturi Á.</i>	
EUMETSAT Hidrológia munkacsoport produktumai, és jövőbeli tervei	41
<i>Gerhátné Kerényi J.</i>	
Első generációs kvantum kulcsszétosztás vizsgálata lézer alapú műholdas kommunikációban	42
<i>Kiss A., Bacsárdi L.</i>	
Úrfotometriai lehetőségek magyar hozzájárulással: a CHEOPS és a PLATO programok	43
<i>Kiss L., Szabó R., Szabó Gy.</i>	
Infravörös űrtávcsövek és a közeljövő mintavevő kisbolygó-missziói ..	44
<i>Kiss Cs.</i>	
Geomágneses idősorok turbulens jellegének változása térben és időben	45
<i>Kovács P.</i>	
A plazmaszféra megfigyelése VLF rádióadók jelének vételével	46
<i>Koronczay D., Juhász L., Lichtenberger J., Steinbach P., Ferencz Cs.</i>	
Debreceni részvétel európai űrfizikai projektekben	47
<i>Ludmányi A., Baranyi T.</i>	
Plazmaszféra elektronsűrűségek és plazmaszféra modellek űridőjárási vizsgálatokban	48
<i>Lichtenberger J., A. Jorgensen, Koronczay D., Ferencz Cs., Hamar D., Steinbach P.</i>	
Rakéta- és műholdfedélzeti kísérletek környezeti szimulációja valós körülmények között és végeselem-módszer segítségével	49
<i>Lőrinczi O. B., Váradai Zs., Balassa G.</i>	
Szoláris félgömbi aszimmetria vizsgálata	50
<i>Muraközy J.</i>	
Egy üstökös magnetoszféra születése	51
<i>Németh Z., Rosetta Plasma Consortium</i>	

A Schumann rezonancia matematikai modellezése, a mérések inverziója	52
<i>Prácsér E.</i>	
A bolygók úridőjárása: Vénusz, Föld és a Mars	53
<i>Opitz A., Vech D., Witasse O., Szegő K.</i>	
Az Európai hallgatói műhold energia-elosztó egysége	54
<i>Osbáth K. M., Geda M., Ágoston B., Bojtor I., Osbáth K., Váradí Zs.</i>	
Napkitörések hatása a Föld-ionoszféra üregrezonátorra	55
<i>Sátori G., E. Williams, C. Price, R. Boldi, A. Koloskov, Y. Yampolski, A. Guha, Barta V.</i>	
Rutin VLF hullámkísérletek újabb eredményei LEO fedélzeti adatokon	56
<i>Steinbach P., Ferencz Cs., Szegedi P., Nagy M., Lichtenberger J.</i>	
A GPS/GNSS mint kritikus infrastruktúra védelme és támogatása ..	57
<i>Szentpéteri L.</i>	
Az InSAR technológia alapjai és a reflektáló felületek jellemzői	58
<i>Szűcs E., Bányai L., Bán D., Eperné Pápai I., Lemperger I., Wesztergom V.</i>	
Aktív csillagok kutatása a Konkoly Obszervatóriumban	59
<i>Vida K., Kővári Zs., Kriskovics L., Oláh K., van Driel-Gesztelyi L.</i>	
A földi plazmapauza meghatározása Van Allen Probes műholdak adatai és az EMMA hálózat adatai alapján	60
<i>Vadász G., Heilig B.</i>	
Langmuir szondás plazmadiagnosztikai kísérlet alacsonypályás műholdon	61
<i>Váradí Zs., Berg T., Gorócz V., Hegyesi B., Juhász D.</i>	
EUMETSAT éghajlati adatbázisok, produktumok és alkalmazások ..	62
<i>Wantuchné Dobi I., Kerényi J.</i>	
Kozmikus sugárzási rakétakísérlet a REXUS 17 rakéta fedélzetén ...	63
<i>Zábori B., Hirn A., Pázmándi T., Apáthy I., Szegedi P., Gerecs A., Csőke A., Deme S., Hurtony T., Hurtonyné Gy. Á.</i>	
A rendezvény szervezői	64

A csillagkeletkezés vizsgálata űreszközökkel a Csillagászati Intézetben

Ábrahám P., Kiss Cs., Kóspál Á., Moór A., Marton G.

MTA CSFK Csillagászati Intézet,
abraham.peter@csfk.mta.hu

Kivonat A elmúlt két évtized infravörös űrtávcsövei (ISO, Spitzer, Herschel) forradalmasították a csillagkeletkezés és a korai csillagfejlődés kutatását. A CSFK Csillagászati Intézet infravörös csoportja komoly részt vállalt a két európai űreszköz (ISO, Herschel) kalibrálási munkálataiban. Az ebből eredő speciális műszerismeret felhasználható volt olyan tudományos programok végrehajtására is, mint például a változékonysági vizsgálatok, amelyek a szokásosnál bonyolultabb adatfeldolgozást, nagyobb pontosságot igényelnek. Az előadásban összefoglalom a fiatal csillagok körüli korongokkal, valamint az idősebb, ún. fősorozati csillagok körüli porkorongokkal kapcsolatos eredményeinket. Szintén szóba kerül a csoport jelenlegi nagy projektje, a Herschel űrtávcső archívumában fellelhető térképeken a pontforrások azonosítása és egy homogén fotometriai katalógus összeállítása. A csoport figyelemmel követi a jövő hasonló profilú űrtávcsöveit is, és célként tűzi ki a műszerfejlesztésekbe való intézeti szintű bekapcsolódást.

Kemohidrodinamikai instabilitás mikrogravitációs vizsgálata

Bába P.¹, Horváth D.¹, M. A. Budroni^{2,3}, L. Rongy², A. D. Wit²,
K. Eckert⁴, M. J. B. Hauser⁵, Tóth Á.¹

¹ Szegedi Tudományegyetem,
babapeti@gmail.com

² Nonlinear Physical Chemistry Unit, Université Libre de Bruxelles

³ University of Sassari

⁴ Technische Universität Dresden

⁵ Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Kivonat Autokatalitikus kémiai reakciók térbeli lejátszásakor állandó sűrűségkülönbséggel jellemezhető éles határvonal fejlődik ki a termék- és a reaktánsoldatok között, amelyet kémiai frontnak nevezünk. Vékony oldatrétegben létrejövő kémiai front alakját és sebességét jelentős mértékben befolyásolja a koncentráció- és hőmérséklet gradiens által meghatározott sűrűség és felületi feszültség különbség révén kialakuló konvekció. Gravitációs körülmények között mind a hidrodinamikai, mind a Marangoni áramlás hat a levegő felé nyitott edényben levő frontra, míg zárt edényben kizárólag a sűrűségkülönbség miatt fellépő hidrodinamikai hatások befolyásolják a front haladását. Parabolarepülések lehetővé teszik a pusztán felületi feszültség miatt kialakuló közegmozgás hatásának kísérleti tanulmányozását periodikusan változó gravitációs körülmények között. Az Európai Űrügynökség 56. parabolarepülési kampányában rövid ideig tartó mikrogravitációs fázis és a 2g hipergravitációs fázis váltakozásai során kimértük a front terjedési sebességének, valamint az alakjának változását zárt elrendezésben. Teszteltük a nyitott elrendezést is, amelyek így a Maser 13 kísérletek előkísérleteinek tekinthetők. A kísérleti eredményeinket kiegészítettük brüsszeli kollégák Navier-Stokes egyenletein alapuló modellekkel kapott eredmények összehasonlításával.

Követő rendszer geoszinkron műholdakhoz

Bakos A., Szekeres D., Csurgai-Horváth L.

BME Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék,
asztrikb@gmail.com

Kivonat Előadásunk fókuszában a műholdkövetés egy speciális problémája áll. A geoszinkron pályákon mozgó jelforrások csak átlagosan láthatóak mindig az égbolt ugyanazon pontján, pontosabban vizsgálva akár egy fokot is meghaladó elmozdulások figyelhetők meg egy napon belül – ami kis fading tartalékkal rendelkező vevőberendezéseknél, vagy pedig speciálisan a jelterjedés körülményeinek a vizsgálatára szolgáló műhold kísérleteknél (például az Alphasat projektnél) kritikus probléma.

Léteznek komplex és költséges rendszerek mozgó műholdak követéséhez, ám a geoszinkron pályák esetében nem szükséges nagy szögben és viszonylag gyorsan elforgatható antennát építeni – ebben az esetben elegendő egy egyszerűbb és így kevésbé költséges rendszer is, mint amilyennek a megvalósításán a BME Űrkutató Csoportja jelenleg is dolgozik. Ennek a fejlesztésnek a fontosabb részeit mutatjuk be előadásunkban. Az antenna mechanikai beállítása egy saját, jelenleg fejlesztés alatt álló antennaforgató berendezéssel történik. Egy-egy lineáris tolómotor biztosítja az antenna elevációs, illetve azimut irányba történő nagy pontosságú mozgatását, melynek a vezérlő elektronikáját egy villamosmérnök hallgató tervezi meg. A motorvezérlő áramkörön kívül egy mikrokontrolleres egység is a rendszer része, amely a tényleges vezérlési feladatok elvégzésén túl a kommunikációt biztosítja a pályaszámítást végző asztali számítógéppel.

A megfelelő működéshez nagy pontosságú pályaszámításra van szükség. Ehhez kétféle adatforrás is használható: az Észak-Amerikai Légvédelmi Parancsokság (NORAD) által közzétett kétsoros pályaadatok (Two-Line Element Set) és a műhold tulajdonosától, az Inmarsattól kéthetente kapott koordináták (Orbital Ephemeris Data). A programban dolgozó informatikus hallgató feladata egy olyan szoftver fejlesztése, mely a két adatforrást egymást kiegészítésére és megerősítésére használva minél pontosabb azimut és eleváció szögeket számol minél nagyobb gyakorisággal. Az eredményeket ellenőrzés után közli a motorvezérlővel, felhasználva az erre a célra kidolgozott kommunikációs protokollt. Ebben az esetben is cél a minél egyszerűbb, átláthatóbb és kis számításigényű felépítés.

A rendszer első tesztjeit a jelenleg követés nélkül működő Ka és Q-sávú beacon vevőállomáson 2015 első félévében tervezzük.

Sentinel-1 PSI és GNSS technikák integrált alkalmazása – ESA PECS pályázat ismertetése

Bányai L., Szűcs E.

MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,
banyai@ggki.hu

Kivonat Az MTA kutatóközpontjainak létrehozása során igényként fogalmazódott meg új kutatási irányok kezdeményezése, amit az Akadémia Kutatási Infrastruktúra Fejlesztési Program keretében is támogatott. Ebben a pályázatban a műholdradar interferometria geodéziai, geodinamikai alkalmazásához szükséges alapfeltételek megteremtéséhez kaptunk anyagi támogatást, amit az interferometrikus adatfeldolgozási módszerek (InSAR, PSI) pontosságának jelentős növekedése és az ingyenesen elérhető Sentinel-1A műhold adatai tettek lehetővé. Hazai és nemzetközi együttműködés keretében tanulmányoztuk a műholdradar és GNSS technológiák együttes alkalmazásának lehetőségeit. Mivel a hagyományos InSAR technikák csak adott műholdirányú elmozdulások megfigyelését teszik lehetővé, és a felszínborítottság miatt a területi alkalmazhatóságuk is gyakran nagyon korlátozott, olyan integrált alappontok tervezését és gyakorlati alkalmazásuk vizsgálatát terveztük, amelyek lehetővé teszik lassú mozgási folyamatok pontos, háromdimenziós megfigyelését is. Az elképzelésünket ESA PECS pályázat keretében is benyújtottuk, amit a bizottság megvalósításra alkalmasnak talált. Ebben az előadásban röviden ismertetjük a pályázat tartalmát és az előkészítés során eddig elért tudományos eredményeket, és a Sentinel-1A felvételekhez kapcsolódó első gyakorlati tapasztalatokat.

Debreceni adatbázisok az űridőjárás és űrklíma vizsgálatához

Baranyi T., Győri L., Ludmány A.

MTA CSFK CSillagászati Intézet Napfizikai Observatóriuma,
baranyi@tigris.unideb.hu

Kivonat Bemutatjuk azokat az online adatbázisokat és eszközöket, amelyeket a debreceni Napfizikai Observatórium kutatói fejlesztettek az űrfizikával foglalkozó tudományos közösség számára: DPD (Debrecen Photoheliographic Data, 1974-), SDD (SOHO/MDI-Debrecen Data, 1996-2010), HMIDD (SDO/HMI-Debrecen Data, HMIDD, 2010-), a Greenwich Photoheliographic Data (GPR, 1874-1976) revideált verziója a Hungarian Historical Solar Drawings (HHSD, 1872-1919) észleléseivel kiegészítve. Az adatbázisok a legrészletesebb és megbízhatóbb dokumentációi a naptevékenységnek az adott intervallumban, a HTML és MySQL eszközök pedig segítenek az adatok szelektálásában és felhasználóbarát megjelenítésében. Ez az együttes egyedülálló lehetőséget nyújt a napfolt-tevékenység részletes vizsgálatára különböző, az órától az évszázadosig terjedő időskálákon. Ezzel hozzájárul az űridőjárás és űrklíma tanulmányozásához, és az előrejelzések javításához.

A zivatarok és az alsó ionoszféra közötti csatolási mechanizmusok vizsgálata esettanulmányokon keresztül

Barta V.¹, Sători G.¹, Bencze P.¹, D. Buresova², J. Chum², M. Pozoga³,
Nagy T.¹, Berényi K.⁴, Bór J.¹, M. Popek, H. D. Betz⁵

¹ MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,
bartav@ggki.hu

² Institute of Atmospheric Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic

³ Space Research Center, Polish Academy of Sciences

⁴ ELTE, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

⁵ Department of Physics, University of Munich

Kivonat A troposzférában kialakuló zivatarok és az ionoszféra között alapvetően két eltérő csatolási mechanizmust különböztethetünk meg: elektrodinamikai csatolás a zivatar és a benne létrejövő intenzív villámkisülésekhez kapcsolódó elektrosztatikus és elektromágneses téren keresztül, amelynek látványos következményei a felsőlégköri elektro-optikai emissziók, valamint mechanikai csatolás a meteorológiai folyamatok keltette és a semleges légkörben felfelé terjedő hullámok által. Az esettanulmányokhoz két kampánymérés adatait használtuk fel, melyek során a negyedórás, félórás standard mintavételezés helyett percnként, illetve két percnként készültek ionogramok. Az első esettanulmány során a pruhonicei ionoszféra állomás (50° É, 14,5° K) DPS-4D digiszondája által percnként mért ionoszféra paramétereket (f_{min} , f_oE_s , f_bE_s) és a nyugat-csehországi Doppler megfigyelő hálózat adatait használtuk fel, mely segítségével a zivatarok és az ionoszféra közötti mechanikai csatolást lehet tanulmányozni. A második esettanulmányhoz a nagycenki ionoszféra állomás (47,63° É, 16,72° K) VISRC-2 ionoszondája által 2 percnként mért ionoszféra paramétereket vettük igénybe. Továbbá mindkét esettanulmányban a LINET európai villámmegfigyelő hálózat által aznap észlelt villám adatokat vizsgáltuk. 2013. 06. 20-ai zivatar fölött este 20:17 és 22:02 között 30 vörös lidércet sikerült megfigyelni Sopronból, míg 2014. 07. 30-án 20:00 és 23:30 között 25 vörös lidércet figyeltek meg a Nyedekben (Csehország) felállított kamerával. A vizsgálatok alapján az f_{min} paraméter értéke néhány alkalommal kiugróan megnövekedett a kampánymérések során. Az észlelt csúcsok az elektronsűrűség hirtelen, rövid idejű (1-3 perc) megnövekedésére utalnak, mivel az abszorpción keresztül az f_{min} jó indikátora a D-, és E réteg integrált elektronsűrűség változásainak.

Ezen elektronsűrűség anomáliák nagyobbak, és gyakoribbak voltak azokban az időszakokban, amikor vörös lidércek alakultak ki a zivatarok fölött. Az f_{min} paraméter változásai és a LINET európai villámmegfigyelő hálózat adatainak (időpont, polaritás, csúcsáram) összevetése alapján nincs időbeli egyezés a legnagyobb csúcsáramú villámkisülések és a csúcsok között. Vagyis a rövid idejű elektronsűrűség növekedések a lidérceket is kiváltó kvázi-elektrosztatikus tér mechanizmus által gyorsított elektronok ionizáló hatásához kötődhetnek. A két esettanulmány során az f_oE_s paraméter vizsgálatával kimutattuk a sporadikus E réteg zivatar-tevékenységhez kapcsolódó elektronsűrűség csökkenését. Abban az időszakban, amikor az f_{min} paraméterben a csúcsok jelentkeznek a sporadikus E réteg eltűnik, tehát elektronsűrűsége az ionoszondázási technikával történő detektálhatósági szint alá csökken. További vizsgálatok alapján az elektronok számának fogyatkozása a zivatarhoz kötődő csatolási mechanizmusok eredménye lehet.

Az ionoszféra állapotának vizsgálata a geomágneses aktivitás függvényében

Berényi K. A.^{1,2}, Barta V.¹, Kis Á.¹, Lichtenberger J.², Nagy T.¹,
Kalmár J.¹

¹ MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,
berenyikitti23@gmail.com

² ELTE TTK Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, Úrkutató csoport

Kivonat Ezen tanulmányban azt mutatjuk be, hogy az ionoszféra rétegeiben milyen változásokat okoz a geomágneses vihar téli időszakban (2012. november és 2013. január hónapokban), közepes földrajzi szélességen. Az összehasonlítás-hoz referencia napokként geomágneses szempontból nyugodt napokat választottunk. A vizsgálathoz a nagycenki Széchenyi István Geofizikai Observatórium ionoszondájának mérési adatait használtuk fel. Az ionoszonda mérései az ionoszféra rétegeinek vizsgálatára szolgálnak. A műszer által készített ionogramokról határozhatóak meg az egyes ionoszféra rétegeket jellemző paraméterek (f_{min} , f_oE , f_oE_s , f_bE_s , f_oF_1 , f_oF_2 , $h'E$, $h'E_s$, $h'F$, $h'F_2$). A viharos és a nyugodt napok összehasonlítását ezen paraméterek szerint végeztük el.

A vizsgálathoz öt viharos és öt nyugodt napot választottunk ki. Ehhez négy, a geomágneses háborgatottság mértékét jellemző indexet használtunk fel: a K -, a K_p -, D_{st} -, és A_e -indexeket. Ezek közül az utóbbi három globális index, a K -index lokális, amelyet a nagycenki observatórium mágneses méréseiből határozzák meg. Geomágneses szempontból viharos napnak a K , a $K_p=5$ és annál nagyobb indexű napok, illetve a $D_{st} = -40$ nT-nál kisebb indexűek számítanak. Ezzel szemben a geomágneses szempontból nyugodt napoknál a K , a $K_p = 2$ értéknél nem nagyobb, és a $D_{st} = -5$ nT-nál nagyobb indexszel rendelkező napok kerültek kiválasztásra. Az A_e (Auroral electrojet)-indexet az ún. TID-ek (Travelling Ionospheric Disturbances) vizsgálatához vettük az indexek közé. A célunk az volt, hogy megnézzük, milyen összefüggés van az egyazon napon megjelenő TID-ek száma és a geomágneses aktivitás között.

A geomágneses szempontból viharos és nyugodt napok összehasonlításához meghatároztuk mind a tíz ionoszféra paraméterre az öt napra vonatkozó órás átlagokat, illetve ezek szórását. Ábrázolva az órás átlagokat, a viharos és a nyugodt napok görbéi között csupán két paraméternél nem látható szignifikáns eltérés. A legmarkánsabb változások pedig az F1- és F2-réteg paramétereinél tapasztalhatóak. Végül összehasonlítottuk a viharos és a nyugodt napokon előforduló TID-ek (Travelling Ionospheric Disturbances) és az ún. spread-F-ek számát. A korreláció az A_e -index nagysága és a TID-ek száma között jelentős, illetve a spread-F-ek száma és a geomágneses aktivitás intenzitása között is megfigyelhető összefüggés.

Felsőléggőri elektro-optikai emissziók megfigyelése a világűrből

Bór J.

MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,
jbor@ggki.hu

Kivonat A felsőléggőri elektro-optika emissziók (FEOEM-ek) a zivatarfelhők és az alsó ionoszféra közötti léggőri rétegekben bekövetkező természetes elektromos kisüléseket kísérő, egy másodpercnél rövidebb élettartamú optikai felvillanások. A FEOEM-ek megjelenését a zivatarfelhőben hirtelen bekövetkező és a szétválasztott töltések jelentős átrendeződésével járó folyamatok okozzák. A FEOEM-ek megfigyelésével és a tulajdonságaikat meghatározó környezeti tényezők, kölcsönhatásrendszerek megismerésével tanulmányozhatók a zivatarokban lezajló dinamikus elektromos töltésátrendeződések különböző típusai (pl. az intenzív villámkisülések), információ nyerhető annak a léggőri tartománynak a tulajdonságairól, amelyben a fényjelenség kialakul (sztratoszféra, mezoszféra, alsó ionoszféra), illetve vizsgálhatók a különböző léggőri rétegek közötti elektrodinamikai csatolási folyamatok. A FEOEM-ek megfigyelése és jelentőségük felmérése a földi környezet megismerésének a szempontjából ezért több szempontból hasznos lehet. E jelenségek észlelése globális lefedettséggel földfelszíni megfigyelésekkel nem kivitelezhető. A földfelszíni megfigyeléseket zavarhatja a felhőzet, illetve a léggőri átviteli tulajdonságai is korlátozzák az észlelést. Ez vezetett ahhoz, hogy a jelenségkör tagjainak főként az 1990-es években történt felfedezése óta több űrmissziót is indítottak kifejezetten a FEOEM-ek megfigyelését és kutatását segítőként. Az előadás célja, hogy áttekintést nyújtson a lezárult és a folyamatban levő ilyen küldetésekről, illetve bemutassa a közeljövőben ebből a célból indítandó műholdas egységeket és küldetésük célját.

Hullámterjedési kísérlet az Alphasat műholdon

Csurgai-Horváth L.

BME Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék,
csurgai@hvt.bme.hu

Kivonat A kommunikációs műholdak újabb és újabb generációi a felhasználók egyre nagyobb sávszélesség-igényét kell hogy kiszolgálják és erre az egyre nagyobb frekvenciájú sávok, mint például a Ka, Q vagy V sávok lehetnek alkalmasak. A sebesség iránti igényt jól mutatja az az előrejelzés, amely szerint a terabit/s sebességű műholdas adatátviteli kapacitás megjelenését 2020 környékére teszik. Ugyanakkor ezeken a frekvenciákon számos légköri jelenség is befolyásolja a terjedést. A káros hatások kiküszöbölésére több eljárás is ismert, mint például az adaptív kódolási és modulációs technikák, konfigurálható antennarendszerek, az intelligens teljesítményszabályozás vagy például a térbeli és/vagy frekvenciabeli diverziti bevezetése. Ezeknek a technikáknak a megfelelő alkalmazása azonban csak akkor lehetséges, ha a vizsgált frekvenciatartományokban való hullámterjedésről megfelelő mérések és modellek állnak a rendelkezésünkre. A fenti célokat szolgálja egy új európai hullámterjedési mérés, az Alphasat műholdon elhelyezett Aldo Paraboni kísérlet, amelyet az ESA az ARTES (Advanced Research in Telecommunications Systems) programjának a keretében folytat. Az Alphasat műholdat 2013. július 25-én bocsájtották fel egy Ariane 5 hordozórakéta segítségével. A műhold az új Alphasat platformra épül, amelyet a jövő európai műholdas telekommunikációs szolgáltatásainak minél tökéletesebb kiszolgálására fejlesztett ki az Astrium és a Thales Alenia Space az ESA és a francia űrügynökség, a CNES megbízásából. A műhold tömege mintegy 6.5 tonna, a rendelkezésre álló fedélzeti energia pedig a pályára állítás után 12kW. A műholdat az Inmarsat üzemelteti és mobil felhasználók számára biztosít Broadband Global Area Network (BGAN) szolgáltatást. A fedélzeten négy tudományos kísérlet is megtalálható: egy optikai kommunikációs kísérlet, egy csillagkövető rendszer, egy környezet- és sugárzás megfigyelő rendszer, valamint az Aldo Paraboni hullámterjedési és kommunikációs kísérlet. A kísérletet a nemrég elhunyt neves olasz tudósról, a rádióhullámok terjedésének szaktekintélyéről nevezték el, aki aktívan részt vett a kísérlet előkészítésében. A tudományos programban a Ka-sávban (19.701GHz-en), illetve a Q-sávban (39.402GHz-en) vizsgálják a műhold-Föld rádiócsatorna hullámterjedési tulajdonságait, továbbá foglalkoznak a Q/V sávú telekommunikációs csatornán történő átvitel jellegzetességeivel is. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán, a Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszéken (BME-HVT) az ESA megbízásából folynak a kísérlethez kapcsolódó mérések és kutatási munkák. Az említett két frekvencián a műhold állandó teljesítménnyel modulálatlan vivőfrekvencián sugároz ki ún. beacon jeleket, és ezeknek a jeleknek a földi vételével nyílik lehetőség a rádiócsatorna jellemzésére, minősítésére, új terjedési modellek kidolgozására és adatbázisok felépítésére. A kísérletben a BME-HVT mellett még számos európai kutatóhely is részt vesz.

Hosszúságfüggő jelenségek a napszél mágneses terében

Dósa M., Erdős G.

MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont, Űrfizika és Űrtechnológia Osztály,
dosa.melinda@wigner.mta.hu

Kivonat A helioszféra mágneses fluxusát a bolygóközi térben működő különböző űrszondák által mért mágneses tér radiális komponenséből határozzák meg. Az Ulysses űrszonda mérései óta tudjuk, hogy a mágneses fluxus sűrűsége független a heliografikus szélességtől. Az OMNI adatbázis 50 éves adatsorát vizsgálva arra kerestük a választ, vannak-e eltérések naprajzi hosszúság szerint. A plazmaforrás hosszúságának meghatározásakor az egyidejűleg mért plazmasebességet figyelembe véve korrigáltunk az utazási idővel. A napszél leszálló ágában - de különösen a 23. ciklus során - figyelemre méltó visszatérő intenzitás-változásokat találtunk. Ezek a fluxusnövekedések olyan együttforgó kölcsönhatási tartományokkal (CIR) hozhatók összefüggésbe, melyek éveken keresztül fennmaradnak. A jelenség a Nap egyenlítői forgási periódusával összhangban jelentkezik. Ugyanez a hosszú időn keresztül fennálló visszatérő moduláció figyelhető meg a napszél sebesség sugáriránnyal bezárt szögét vizsgálva. Az eltérés azonban kicsi (néhány fok), nem okozhatja a mért fluxusnövekedést. A mágneses fluxus növekedését egyértelműen a plazma összenyomódás okozza, mely a CIR struktúrák kialakulásának következménye. A mágneses tér radiális komponensének növekedése nem kézenfekvő, de szintén a CIR-re jellemző, Parker erővonallal párhuzamos összenyomási felülettel (SI: stream interface) magyarázható. A leszálló ágban tapasztalt, éveken keresztül fennálló és visszatérő fluxusingadozások egyaránt hatással lehetnek a kozmikus sugárzás intenzitására, és az úridőjárás események gyakoriságára, erősségére.

Mágneses erővonalak rekonstruálása

Erdős G.

MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont,
erdos.geza@wigner.mta.hu

Kivonat Plazmafizikai jelenségek értelmezéséhez nagy segítség lenne a mágneses térerősségnek, mint a tér és az idő függvényének ismerete. Űrszondákkal végzett mágneses mérések esetén azonban csak a szonda helyén tudjuk meghatározni a térerősség vektorát. Ez a korlát különösen zavaró az energikus töltött részecskék fluxusának vizsgálatakor, amelyek nagymértékben követik a mágneses erővonalakat. A mágneses tér fluktuációjára vonatkozó, nem teljesen alaptalan feltételezésekkel azonban lehetőség kínálkozik arra, hogy a szondán átmenő mágneses erővonalat rekonstruáljuk. Az előadásban kétféle módszert mutatok be a probléma megoldására. Foglalkozom az erővonalak széttartásának vizsgálatával is, amely a töltött részecskéknek az átlagos erővonalakra merőleges diffúziójában játszhat fontos szerepet.

Éveken át ismétlődő mágneses jelenségek a Napon?

E. Kovács Z.

Kecskeméti Planetárium,
ig@plani.hu

Kivonat Habár a Nap légkörére differenciális rotáció jellemző, mégis érdemes összehasonlítani a Föld irányából 27 nap különbséggel készült felvételeket. Például található ezeken, többek között a kromoszférában, a napkorong ugyanazon heliografikus koordinátáin vissza-visszatérő jelenségeket. SOHO képeken először így figyeltem föl arra, hogy ismételten megjelennek ugyanazokon a helyeken (!) bizonyos, a mágneses mező változásai által determinált alakzatok. Később magnetogramokat is összehasonlítottam, 2011 januárjától, egészen napjainkig. Ezeken rendszeresen jelentkeztek a napkorong ugyanazon a heliografikus koordinátáin mágneses csomópontok, valamint ezek környékén radiális és koncentrikus mágneses falak, melyek időbeli fejlődése éveken át nyomon követhető. A periódusidőre 27 nap 1,5 óra jött ki, méghozzá a heliografikus szélességtől függetlenül! Nyilvánvaló, hogy csillagunk belső, sűrűbb tartományai merev testként forognak, ez a periódusidő valószínűleg erre vonatkozatható. Úgy tűnik, az ilyen, egymással kompatibilis módon összehasonlítható, vagyis 27 nap 1,5 óra különbséggel készült „pillanatképek” új információkat szolgáltathatnak csillagunk belső struktúrájának a feltérképezéséhez, vagy legalábbis lehetővé teszik a légkör alatti régiók mágneses szerkezete időbeli változásainak nyomon követését hosszú távon: éveken keresztül.

Hosszú időtartamú globális magnetohidrodinamikai szimulációk összehasonlítása Cluster mérésekkel

Facsó G.^{1,2}, I. Honkonen^{2,3}, T. Zivkovic⁴, L. Palin⁴, K. Agren⁴,
H. Opgenoorth⁴, E. Kallio^{2,5}, E. Tanskanen^{2,6}, and S. Milan⁷

¹ MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,

Facsko.Gabor@csfk.mta.hu

² Finnish Meteorological Institute

³ NASA Goddard Space Flight Center

⁴ Swedish Institute of Space Physics

⁵ Aalto University, School of Electrical Engineering

⁶ University of Bergen

⁷ University of Leicester

Kivonat Nagyon hosszú időtartamú (155 Cluster pályányi, azaz 368 napos) szimulációt készítettünk a Grand Unified Magnetosphere Ionosphere Coupling simulation (GUMICS-4) kóddal. A jelenleg leghosszabb globális magnetohidrodinamikai (MHD) szimuláció bemenetétől OMNIWeb adatok szolgálták. A bemeneti adatokat a Cluster referencia szonda (SC3) napszélbeli méréseivel ellenőriztük a Föld lökéshulláma közelében. A bolygóközi mágneses tér GSE Z komponense nem tér el jelentősen a WIND, ACE és Geotail szondák méréseiből származtatott, majd a Föld lökéshullámának napközeli pontjába transzformált OMNIWeb adatokban, illetve a lökéshullám közelében keringő Cluster észleléseiben. Ennélfogva az OMNIWeb adatok megfelelő bemeneti paraméterek a szimuláció számára. Az egy év hosszú szimulációt 1860 kb. hat órás szakaszban futtattuk le. Ezek az intervallumok jól illeszkednek egymáshoz. A határukon kapott paraméterek (mágneses tér, sűrűség, napszél sebesség) ugrása nem nagyobb, mint az adott paraméter varianciája az adott pontot megelőző szimulált intervallumban. Vagyis az 1860 részintervallumban futtatott szimuláció egyenértékű a sokkal lassabban lefuttatható, teljes intervallumot magába foglaló szimulációval. A Cluster SC3 referencia szonda mágneses footprintjeit mind a szimulációkból, mint a Tsyganenko (T96) modellből meghatároztuk. A kétféle módon meghatározott footprintek eltérését a napszél nyomása, a bolygóközi mágneses tér nagysága és iránya függvényében vizsgáltuk. A GUMICS-4 szimulációból és a T96 modellből meghatározott footprintek szélessége általában jól egyezik, azonban a déli félgömbön jelentősen eltér. Ennek oka az, hogy a GUMICS-4 a belső magnetoszféra mágneses terét dipólusnak tekinti. A szimulációs adatokat elmentettük a Cluster SC3 pályája mentén, majd korreláció számítással meghatároztuk az idő eltolódást a szimulált és a Cluster SC3 magnetométere által mért mágneses tér GSE Z komponense között. Az eltérés nem jelentős, nem befolyásolja érdemben a szimuláció alkalmasságát további elemzésekre.

A Földnél is nagyobb rádióteleszkópok – űr-VLBI programok és hazai kutatások

Frey S.

Földmérési és Távérzékelési Intézet, Kozmikus Geodéziai Observatórium,
frey.sandor@fomi.hu

Kivonat Röviden ismertetem a nagyon hosszú bázisvonalú interferometria (VLBI) rádiócsillagászati és űrgeodéziai megfigyelési technika kiterjesztését a világűrre. A Föld körüli pályára állított műholdakon elhelyezett rádiótávcsövek bekapcsolódásával, a földi hálózatokkal együtt végzett mérésekkel az interferometriai hálózat szögfelbontása rendkívül finommá válik, ami számos érdekes új asztrofizikai alkalmazásra nyújt lehetőséget. A kompakt rádiósugárzó égitestek, például távoli aktív galaxismagok szerkezetét minden eddiginél részletesebben lehet feltérképezni az űr-VLBI technika alkalmazásával. Japánban 1997-ben bocsátották fel a HALCA műholdat, amely egészen 2005-ig működött. 2011-ben pályára állt Oroszországból, s napjainkban is megfigyeléseket végez a RadioAstron. Kínában jelenleg egy egyszerre két műholdat alkalmazó űr-VLBI program előtanulmányai folynak. A Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) pécsi Kozmikus Geodéziai Observatóriumának munkatársai mindhárom program előkészítésében és tudományos hasznosításában részt vettek, illetve jelenleg is részt vesznek. Eddigi legérdekesebb eredményeinkből ad válogatást az előadás.

Pontosabb elektromágneses hullámterjedési modellek alkalmazása műholdas mérések feldolgozásában

Ferencz O.¹, Ferencz Cs.¹, Steinbach P.², Lichtenberger J.¹

¹ ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, Űrkutató Csoport,
orsis@sas.elte.hu

² MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, Űrkutató Csoport

Kivonat A Föld környezetének, magaslégkörének elektromágneses monitorozásában kiemelt szerep jut a plazmaszférában terjedő tranziens elektromágneses jelek vizsgálatának. A műholdas regisztrátumok elemzése során lényeges következtetéseket vonhatunk le a jel forrására, a jel és a közeg kölcsönhatására és a terjedés körülményeire vonatkozóan. Számos összetett plazmamodell áll rendelkezésünkre az Inhomogén Alapmódusok Módszerére épülő tranziens megoldások modellezéséhez. Felhasználva és továbbfejlesztve a tetszőleges alakú jelek terjedésének elméletét és a terjedés számítógépes modelljeit, a 2012-ben pályára állított CHIBIS-M mikroműhold, a 2013-ban az ISS-re felszerelt Obstanovka mérőállomás és a 2014-ben fellőtt RELEC műhold SAS3-C, SAS3-O illetve SAS3-R műszereivel rögzített regisztrátumai között számos új, vagy kevésbé ismert terjedő tranziens jelalakot találtunk, amelyek elemzése alapvető kérdéseket vetett fel a jel terjedése és a közeggel történő kölcsönhatása tekintetében. Ezek vizsgálatában szükséges továbbfejlesztett elméleti modellek alkalmazása. E vizsgálatok során elért eddigi eredményeket mutatjuk be az előadásban.

A műholdradar-interferometria Magyarországon: történeti áttekintés a technológiáról, hazai alkalmazásairól és a jövőbeli lehetőségekről

Grenerczy Gy.

FÖMI Kozmikus Geodéziai Obszervatórium,
grenerczy@sgo.fomi.hu

Kivonat A Magyar Űrkutatási Irodától elnyert támogatással 2002-ben indult el az első projekt a műholdradar interferometria hazai bevezetésére Magyarországon. 2003-tól az Európai Űrügynökség, majd több más külföldi és hazai forrás támogatásával felgyorsult a szükséges infrastruktúra kiépítése, a szoftverek tesztelése, a szükséges hardware és műholdas adatok beszerzése. Megjelentek az első hazai alkalmazások, melyek mára már széles skálán mozognak. A módszertan is sokat fejlődött, a DInSAR után újabb módszerek, PSI, SBAS, hibrid, temporális PSI és legutóbb a TOPS-os eljárások láttak napvilágot. A technológia is nagyban változott, a C-hullámsáv mellett az L-és X-sávon működő műholdak sokasága került pályára, melyek több, különböző és újszerű észlelési technikákat alkalmaznak. Ezekkel a lehetőségek megsokszorozódtak, az alkalmazási területek határai kitolódtak. Az előadás ezen egyre jobban meghatározó szerepű űrtechnológia drámai fejlődésének hazai szemszögből való bemutatására tesz kísérletet.

Földfelszíni és műholdas plazmaszféra megfigyelések

Heilig B.¹, M. Vellante², Lichtenberger J.³, Vadász G.¹

¹ Magyar Földtani és Geofizikai Intézet,

heilig.balazs@mfgi.hu

² University of L'Aquila

³ ELTE Űrkutató Csoport

Kivonat Az előadásban a plazmaszféra dinamikájának monitorozásában az utóbbi években elért eredményeinket tekintjük át, kitérve a jelenleg is folyó vagy előkészületben lévő projektekre is.

A plazmaszféra vizsgálatában elsősorban a földi ULF erővonal-rezonancia alapú módszerrel elért eredményeket mutatjuk be, azaz magát az EMMA hálózatot, illetve röviden az erővonal-rezonanciák észlelésére és inverziójára alkalmazott eljárásokat. Ismertetjük a módszer korlátait, megbízhatóságát, és a további fejlesztési irányokat.

Külön foglalkozunk a plazmapauza észlelésekkel is: részben az EMMA részben az ESA SWARM műholdjai méréseinek felhasználásával. A bemutatott eredmények validálására a NASA Van Allen Probes műholdjait használtuk fel.

Tudományos mérések a 67P/Csurjumov-Geraszimenko felszínén

Hirn A., Apáthy I., Péter A.

MTA Energiatudományi Kutatóközpont,
hirn.attila@energia.mta.hu

Kivonat Az Európai Űrügynökség (ESA) űrszondája, a Rosetta 10 éves útját követően, 2014 augusztusában megérkezett vizsgálatának tárgyához, a 67P/Csurjumov-Geraszimenko üstököshöz. 2014. november 12-én az anyaszondáról levált a Philae névre hallgató leszálló-egység, mely ugyan nem egészen a tervezett módon, de végül sikeresen leszállt az üstökös magjára. A megérkezést követő fő mérési program során valamennyi tudományos műszert sikerült bekapcsolni és azokkal méréseket végezni. Előadásunkban a magyar vonatkozású műszerek (a DIM por-detektor és az SPM töltött részecske-detektor) főbb tudományos eredményeinek ismertetése mellett a Rosetta küldetéssel kapcsolatos érdekesebb fejleményekre, eredményekre is kitérünk.

Mérések a TRITEL űrdozimetriai célú teleszkóppal a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén

Hirn A.¹, Apáthy I.¹, Bodnár L.², Csőke A., Deme S.¹, Pázmándi T.¹, Szántó P.¹, Zábori B.¹

¹ MTA Energiatudományi Kutatóközpont,

`hirn.attila@energia.mta.hu`

² BL-Electronics Kft.

Kivonat Hosszú időtartamú űrrepülések (pl. küldetések a Nemzetközi Űrállomásra (International Space Station, ISS), jövőbeli hold- és Mars-utazások stb.) során az űrhajósok számára az egyik legfontosabb kockázati tényező az őket a küldetés során érő kozmikus sugárzás. A BL-Electronics Kft.-vel együttműködésben egy háromtengelyű szilícium detektoros teleszkóp (TRITEL) fejlesztése valósult meg a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpontban (MTA EK, korábban Magyar Tudományos Akadémia KFKI Atomenergia Kutatóközpont). A műszer fő célja az elnyelt dózis mérése mellett a kozmikus sugárzási teret alkotó töltött részecskék lineáris energiaátadási tényező (LET) spektrumának és ebből a sugárzási tér átlagos minőségi tényezőjének a meghatározása volt három egymásra merőleges irányban, valamint hogy ez alapján becslést lehessen adni a sugárzás dózisegyenértékére is.

A műszerrel 2012. november 6. és 2013. május 10. között a Nemzetközi Űrállomás európai Columbus moduljában, 2013. április 10. és 2013. július 17. között pedig az orosz Zvezda modulban végeztek méréseket. Előadásunkban ezek főbb eredményeit ismertetjük.

Javaslat a Nap-Föld fizikai kapcsolatok komplex kutatására – A magnetoszféra által megcsapolt napszél-energia lehetséges útjai a belső-magnetoszférán keresztül a felsőlégkörig, esetleg a troposzféráig

Illés E., Almár I.

MTA CSFK Csillagászati Intézet,
illes@konkoly.hu

Kivonat Mint ismeretes, a napszél-energia útja (vagy útjai) rendkívül nehezen követhetők, mert a magnetoszférában nagyon különböző karakterisztikus idővel sokféle folyamat zajlik párhuzamosan, amelyek nem lineárisak. Sőt az energia a belső-magnetoszféra különböző tartományaiban egy ideig tárolódhat is, majd különböző hosszúságú tárolási idő után random módon késleltetve indul tovább. Így a folyamatok nehezen választhatók szét.

Mivel a napszélenergiának egy része termalizálódik a semleges felsőlégkörben a légkör ionizált és semleges komponensei közötti kölcsönhatás következtében, így beérkezési helyei a semleges felsőlégkör sűrűségváltozásán keresztül nyomom követhetők akár in situ hőmérséklet- vagy sűrűségmérésekkel, akár a benne keringő mesterséges holdak fékeződése révén. A semleges felsőlégkört kis sűrűsége pedig érzékeny „műszerré” teszi a Naptól érkező fűtések helyeinek és idejeinek a kimutatására.

A Csillagászati Kutató Intézetben 1958 óta folyó felsőlégköri vizsgálataink kimutatták, hogy több helyen és több helyi időben a semleges légsűrűségben növekedés lép fel a geomágneses viharok főfázisában, visszatérési fázisában, sőt néha geomágnesesen nyugodt időszakokban is. Találtunk éles, extrém nagy felfutásokat a sűrűségekben néhány napon keresztül pontosan ugyanazon a kora délutáni helyi időben, amelyet egy tartósan fennmaradó, nagyenergiájú, nagyon keskeny részecskenyaláb precipitációjának tulajdonítottunk. Ezért először a plazmaszférából precipitálódó nagyenergiájú részecskékre gondoltunk, mint forrásra, később a gyűrűáramra, mert a D_{st} nagyon jó indexnek bizonyult a leírásukra. Ilyennek a fellépése nyugodt időszakban ugyanakkor irreálisnak tűnt. Napjainkban viszont a Van Allen övezet vizsgálatára felbocsátott kettős szonda méréseiben hasonló, nyalábszerű, nagyenergiájú részecskeprecipitációt találtak nemcsak viharok, hanem néha nyugodt magnetoszféra esetén is. Nem kizárható tehát egy, a plazmaszférából jövő fűtés léte sem.

Tudomásom szerint ionoszféra, plazmaszféra (whistler), geoelektromos tér, elektromágneses pulzáció vizsgálatok folytak és folynak hazánkban is. A semleges felsőlégkör által jelzett helyeken és időkben fellépő sűrűség-növekedések egy komplex, sokféle háttértudással rendelkező kutatógárda tagjainak ötleteket adhatnak arra vonatkozóan, hogy milyen paraméterek segíthetnének az azokat kiváltó magnetoszféra folyamatok beazonosításában – akár a már meglévő, hosszúidejű geofizikai mérőeszközöket használva. Remélhető hogy egy ilyen vizsgálat segítségével legalább egy-egy belső-magnetoszféra-beli tartomány viselkedését sikerül „lefejtetni” a bonyolult, egymásba fonódó folyamatokról. Ezzel jobban lehetne megérteni a belső-magnetoszféra működését, továbbá azt, hogy ez az energia az alsó légkörbe kaskád folyamatokon keresztül lejut-e, hogyan jut le, és időben random jellegével – akár triggerként – megjelenik-e és beleszól-e a troposzféra folyamataiba. Vannak példák, amelyek azt mutatják, hogy igenis beleszól.

Whistlerekből származtatott egyenlítői elektronsűrűségek kalibrációja in-situ mérésekkel

Juhász L.¹, Lichtenberger J.^{1,2}, Ferencz Cs.¹, M. Clilverd³, C. Rodger⁴,
N. Cherneva⁵

¹ ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék,
lilla@sas.elte.hu

² MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet

³ British Antarctic Survey

⁴ University of Otago

⁵ Institute of Cosmophysical Researches and Radio Wave Propagation

Kivonat A plazmaszféra állapotát leíró földi mérések közül régóta ismert és hatékony módszer az egyenlítői elektronsűrűségek származtatása whistlerek inverziójából. Mivel ezen inverzió során több elméleti modellt is alkalmazunk, szükséges eredményeinket in-situ mérésekkel összehasonlítani. A megfelelő helyi elektronsűrűség mérések hiányában ennek a feladatnak a megoldása eddig váratott magára. A Van Allen Probes kísérlet az összehasonlításban alkalmas eszközül szolgál, hiszen nemcsak az elektronsűrűség és a háttér mágneses tér, hanem az elektromágneses hullám mind a hat komponensének mérésére képes, ami alapvető fontosságú a whistlerekből származtatott sűrűségek kalibrálásához. A Földön észlelhető whistlerek a Föld mágneses erővonalai mentén kialakult 'duct'-okban, csatornában terjednek. Ezt a vezetett terjedést a whistler kutatás történetében először a VAP műhold hat komponenses mérésével sikerült igazolni. A hullámnormális és Poynting-vektor irányok a Matched Filter and Parameter estimation (MFPE) módszerrel [Lichtenberger et al., J. Atmos. Solar-Terr. Phys. 59, 1987, p.1075] lettek számolva, így kiválogatva a vezetett whistlereket. Ezeket töredék whistler inverziót alkalmazva megkaptuk az egyenlítői elektronsűrűséget. A nemrégiben kifejlesztett whistler inverziós eljárás [Lichtenberger et al. J. Geophys. Res., 2009, doi: 10.1029/2008JA013799] többféle modellt is alkalmaz, mint például a hullámterjedési, földi mágneses tér, az erővonalmenti elektronsűrűség eloszlás és egyenlítői elektronsűrűség modelljeit. Az utóbbit a többutas terjedésű whistler csoportoknál alkalmazzuk csak. Az összehasonlítás során arra jutottunk, hogy a kétféle mérés átlagos különbsége kisebb, mint az in-situ elektronsűrűség mérés bizonytalansága.

A napkutató újdonságaiból

Kálmán B.

MTA CSFK Csillagászati Intézet,
kalman@konkoly.hu

Kivonat Két évvel ezelőtt a kecskeméti szemináriumi előadásom végén több nyitott kérdés is maradt a naptevékenységgel kapcsolatban. Megvolt a lehetősége annak, hogy a 24. naptevékenységi ciklus már elérte maximumát, bár ez nem volt valószínű. Mostanra kiderült, hogy valóban elnyújtottabb a ciklus, és nem annyira kivételes, ha a teljes, több, mint 400 éves adatsort nézzük. Beszámolok a Nap aktivitásáról az elmúlt két év alatt, bemutatva a jelentősebb aktív vidékeket és eseményeket. A Nap hosszú távú viselkedésének jobb megismerését hátráltatta a zürichi napfolt-relatívszám hosszabb időtávon mutatott bizonytalansága, amelynek feloldására több éve nagy, nemzetközi összefogás indult. Beszámolok ennek egyik fontos eredményéről, amely 2014-ben jelent meg, és lényegesen megváltoztatja a naptevékenység évszázados skálán mért viselkedéséről eddig alkotott elképzeléseket. A napfoltok mágneses terének hosszútávú csökkenéséről is vannak újabb eredmények, amelyek szerint nem várhatóak alapvető változások a naptevékenység menetében.

Az ionogram görbék elkülönítése és approximációja parabolákkal illetve hiperbolákkal

Kalmár J.

MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,
kalmar@ggki.hu

Kivonat Az előadás bemutatja az ionogramok automatikus elemzésének egy lehetséges módját a klaszteranalízis és a digitális képfeldolgozás alakfelismerési technikáinak kombinációjával. A megoldandó feladat az ionoszféra réteghatárokat letapogató ionoszondák által rögzített ionogramok skálázása volt, ahol a regisztrátum olyan raszteres digitális képnek tekinthető, melyen a keresett görbék (gyakran nem összefüggő) vonalszerű foltként jelennek meg. Az elkészült program célja a zaj leválasztása után visszamaradt foltokhoz paraméterezett görbék rendelése az elektronsűrűség profilok meghatározása végett, illetve az ionogram specifikus pontjainak a (frekvencia, magasság) koordinátarendszerben történő megadása.

AWDANet hálózaton detektált whistlerek (Dunedin, NZ) forrásának vizsgálata

Kalocsai L.¹, Steinbach P.^{1,2}, Lichtenberger J.¹

¹ ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék,
lillakalocsai@gmail.com

² MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport

Kivonat A globális fedésű AWDANet whistler detektor hálózat (<http://plasmon.elte.hu/awdanet.htm>, koordinátor ELTE Űrkutató Csoport) whistlereket tömegesen azonosít több állomáson. Az Új-Zélandon rögzített whistlerek statisztikája máig megválaszolatlan kérdéseket vetett föl: pl. a konjugált terület villámaktivitása alapján várt eseményszámot több nagyságrenddel meghaladó detekció, a rögzített jelek dominánsan nappali előfordulása. Három év teljes adatrendszerének nagy pontosságú villámadatokkal közös vizsgálatában a dunedini whistlerek kialakulását, előfordulását részben sikerült magyarázni a plazmaszférában többszöri, erővonal menti utat megtett jelekként. Az eredmény a globális plazmaszféra monitorozást megbízhatóságát segíti.

Meteoritoktól a folyóhálózatokig - Földön kívüli vizes környezetek jellemzőinek becslése

Kereszturi Á.

MTA CSFK Csillagászati Intézet,
kereszturi.akos@csfk.mta.hu

Kivonat A Naprendszerben több égitesten illetve égitestben is megjelent a cseppfolyós víz a múltban. Ezen környezetek fizikai és kémiai paramétereinek becslése közvetett módon lehetséges, ami ismereteket ad az anyag és bolygófejlődés egyes állomásairól. Meteoritok vizsgálata során sikerült a mátrixban képlékeny deformáció nyomát (NWA 3118), olivin forróvizes metasomatózisát (Fe/Mg kicserélődés, NWA 2086 meteorit), karbonátos érkitöltéseket (NWA 1465 meteorit), valamint agyagásványokat (illit és a szmektit, marsi meteorit) kimutatni. A Mars felszínének morfológiai vizsgálata alapján (morfológia, kráttersűrűség alapú korhatározás, vízhozam becslés) egy nagyobb égitest egykori vizes környezetei elemezhetőek. Ennek keretében sikerült eltérő éghajlati viszonyok között keletkezett folyóölgy szakaszokat, egyes vízfolyásnyomoknál rövid aktív időtartamot, valamint többfázisú keletkezési folyamatokat rekonstruálni. A mérések egybecsenenek a bolygóról kialakult általános képpel, és az ősi nedves időszakot követően 3.8-3.5 milliárd évvel ezelőtt heterogén eloszlású vízforrások voltak a Marson. Az előadás a CSFK elmúlt években végzett kapcsolódó eredményeiből ad áttekintést.

EUMETSAT Hidrológia munkacsoport produktumai, és jövőbeli tervei

Gerhátné Kerényi J.

Országos Meteorológiai Szolgálat,
kerényi.j@met.hu

Kivonat Az EUMETSAT a műholdas meteorológiai mérések fenntartásáért és hasznosításáért felelős európai szervezet, melynek Magyarország is tagja. Az EUMETSAT nyolc munkacsoportot hozott létre, melyek feladata szoftverek kidolgozása, illetve meteorológiai produktumok meghatározása. Az első SAF-ok 1997-ben alakultak, és azóta is folyamatosan működnek, hiszen az új műholdas adatok megjelenésével újabb produktumok meghatározására, illetve a meglévő produktumok fejlesztésére is lehetőség nyílik. Az előadásban először röviden ismertetem az EUMETSAT jelenlegi műholdjait (geostacionárius, kvázipoláris), valamint jövőbeli terveit (harmadik generációs kvázipoláris műholdak, második generációs poláris műholdak). Ezt követően röviden ismertetem a nyolc munkacsoport tevékenységét. Egyik munkacsoport a Hidrológia SAF (H-SAF), melynek feladata hidrológia modellek számára fontos meteorológiai paraméterek meghatározása. Következő produktumokat számolnak: csapadék (pillanatnyi, kummulált, konvektív), párolgás és hó adatok. A SAF-on belül létrehoztak külön két munkacsoportot, melyek feladata a produktumok validálása felszíni mérésekkel, illetve hidrológia modellben történő tesztelésük. Az Országos Meteorológiai Szolgálat a Hidrológia SAF munkacsoport tagja, ahol feladata a csapadék produktumok validálása felszíni adatokkal. Az előadás második részében e munkáról fogok rövid áttekintést nyújtani.

Első generációs kvantum kulcsszétosztás vizsgálata lézer alapú műholdas kommunikációban

Kiss A., Baczárdi L.

Nyugat-magyarországi Egyetem, Informatikai és Gazdasági Intézet,
kissa@gain.nyme.hu

Kivonat A nagy távolságot lefedő, biztonságos kommunikációban a közeljövőben fontos szerepet játszhat a kvantum alapú műholdas kommunikáció. A kvantummechanikai elveken alapuló kommunikáció már átlépte az alapkutatás területét, több ipari cég árusít olyan termékeket, amelyek vezetékes környezetben kínálnak lehallgathatatlan kapcsolatokat. Mivel a kvantuminformációt hordozó lézerjelen nem tudunk erősítést végrehajtani, ezért az optikai szálak összeköttetésnek van egy fizikai határa, így a kutatók érdeklődése elég hamar a szabadtéri összeköttetések irányába fordult. Az első generációs kvantum kulcsszétosztó rendszerekben a fény részecsketulajdonságát használjuk ki, és az információt a foton különböző polarizációs állapotaiba kódoljuk (például vízszintesen polarizált vagy függőlegesen polarizált). A biztonságos adatküldéshez szimmetrikus kulcsú titkosítást használunk (amely során azonos kulcsot használunk a küldőnél az adatok kódolására és a fogadónál az adatok dekódolására). A kvantumrendszerek a kódoláshoz szükséges kulcs biztonságos cseréjében segítenek a kommunikáló felek között. A kvantummechanikai törvények alapján a kulcs lehallgatására irányuló kísérletek megzavarják a kvantumállapotokat, így a lehallgatás ténye észlelhetővé válik a kommunikáló felek számára. A lehallgatás kísérlete zaj formájában jelentkeznek, amely azonban más okokból (például légköri turbulencia, célzási hiba, nyalábsugár szélesedése) is következhet. Ezért – különösen föld-műhold kommunikáció esetében – fontos ismernünk a légkör különböző jellemzőit ahhoz, hogy eldönthessük, természetes zajt észleltünk vagy egy lehallgató jelent meg. Kutatásunk során fejlesztettünk egy olyan szimulációs eszközt, amely segítségével a föld-műhold és műhold-műhold csatornákon keresztül megvalósuló rendszerek tulajdonságait vizsgáltuk. A rendszerünk különböző földi állomásokat és műholdpályákat képes kezelni. A fejlesztett szoftver alapvetően négy kiválasztott protokoll- kvantum bithiba-arány értékeinek (QBER) meghatározása köré épül. Munkánk folyamán szimulációs elemzéseket végeztünk különböző apertúra átmérők, műhold válaszdők, tükrőátmérők, tengerszint feletti magasságok illetve további fizikai paraméterek figyelembevételével. Eddigi eredményeink alapján elmondható, hogy az alkalmazott kvantumprotokolltól és a különböző fizikai paraméterektől függően a kvantum kulcsszétosztás lézer alapú műholdas kommunikációban megvalósítható.

A kutatás az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok - OTKA PD-112529 támogatásával valósult meg.

Űrfotometriai lehetőségek magyar hozzájárulással: a CHEOPS és a PLATO programok

Kiss L.¹, Szabó R.¹, Szabó Gy.²

¹ MTA CSFK Csillagászati Intézet,
kiss.laszlo@csfk.mta.hu

² ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium

Kivonat A csillagászati fényességmérésben páratlanul eredményes forradalmat hozott el az ultraprecíz űrfotometria megjelenése a 2000-es évek elején. Az exobolygók felfedezése és minden korábbinál pontosabb jellemzése mellett a csillagok fizikájában is fantasztikus felfedezések születtek a CoRoT és a Kepler űrtávcsövek adatai alapján – több esetben jelentős magyar tudományos hozzájárulással. Részben ezekre támaszkodva kapcsolódtunk be a közelmúltban a következő évtizedben megépülő fotometriai űrtávcső-projektekbe. Jelen előadásban áttekintjük a svájci vezetésű CHEOPS-űrtávcső programját, ami az ESA mindeddig egyetlen S-Mission kategóriájú műholdja, illetve a 2014 februárjában további előkészítésre kiválasztott PLATO projektet, ami a 2024-es indítású ESA M-Mission lesz a tervek szerint. Mindkét űrobszervatórium az exobolygó-kutatást fogja szolgálni: míg a CHEOPS ismert exobolygó-rendszerek pontos jellemzésére optimalizált, addig a PLATO nagyskálájú felfedező-felmérő programot fog végrehajtani. A tudományos részvétel mellett fontos magyar műszaki hozzájárulás is várható mindkét programban, látványos példaként az asztrofizika és űripar együttműködésére.

Infravörös űrtávcsövek és a közeljövő mintavevő kisbolygó-missziói

Kiss Cs.

MTA CSFK Csillagászati Intézet,
pkisscs@konkoly.hu

Kivonat A Naprendszer kis égitestjeinek kutatásában az elmúlt évtizedben a legnagyobb érdeklődést azok a missziók váltották ki, amelyek arra leszállva, vagy közvetlen közlelről tudták megfigyelni és analizálni egy kisbolygó vagy egy üstökös felszínét (pl. a Hayabusha, Dawn és Rosetta missziók). Azonban csak néhány kiválasztott égitesthez tudunk ilyen űreszközöket küldeni. Az elmúlt kb. egy évtized másik jelentős eredménye a planetológiában a kis égitestek infravörös űrtávcsövekkel (Spitzer, WISE, Herschel) történő, számos jelentős eredményt hozó megfigyelései voltak. Az előadásban összefoglalom ezen eredményeket és bemutatom, hogy az infravörös űreszközök mérései hogyan tudnak hozzájárulni a közeljövő tervezett mintavevő misszióinak sikeréhez.

Geomágneses idősorok turbulens jellegének változása térben és időben

Kovács P.

Magyar Földtani és Geofizikai Intézet,
kovacs.peter@mfgi.hu

Kivonat A napszél mágneses és sebesség észleléseinek nemlineáris jellege és a napszél plazma turbulens áramlása a szakirodalomban régről ismert. Az előadásban azt vizsgáljuk, hogy létezhet-e a nemlineáris folyamatoknak univerzális jellege és a napszélben megfigyelt nemlineáris sajátosságok a földi mágneses idősorokban is megjelenhetnek-e. A magnetoszféra fizikai tulajdonságai a napszélről jelentősen különböznek, mind a geometria, mind a plazmaösszetétel, mind pedig a kitüntetett mágneses irányok tekintetében.

A földmágneses tér nemlineáris dinamikai folyamatainak vizsgálatára az Intézetünk által koordinált EMMA (korábban MM100) hálózat obszervatóriumainak, 1 mp. időbeli felbontású, H komponensű mágneses regisztrátumait használtuk. A hálózat európai obszervatóriumai nagyjából a 100 fokos mágneses hosszúsági kör mentén helyezkednek el, a 36 és 67 fokos mágneses szélességek között. Az elemzéshez a napfolt maximum (2001, 2002, 2003) és minimum (2007, 2008) éveiben regisztrált idősorokat választottuk ki. A regisztrátumok elemzésében a spektrális és statisztikai módszerek a meghatározóak. Az idősorokban esetlegesen előforduló nem-természetes ugrások és zajok hatásainak kiszűrése miatt az éves regisztrátumokat háromnapos, egymással átlapoló szakaszokra bontottuk és önállóan elemeztük. Az elemzések, nemlineáris dinamika szempontjából lényeges eredményeit az egyes idősorokra kapott eredmények átlagából számítottuk. Az idősorok energiasűrűség spektrumai alapján vizsgáltuk azokat, a frekvencia hatványfüggvényével közelíthető tartományokat, amelyekhez tartozó geomágneses fluktuációk között a turbulenciát jellemző, disszipáció mentes energiaátadás megvalósulhat. Bemutatunk egy módszert, amellyel a spektrumok hatványfüggvényel közelíthető szakaszai automatikusan kijelölhetőek. Az automatikusan kijelölt skálázási szakaszok spektrális exponenseinek legjellemzőbb értékeit több idősorra vonatkozó eredmények átlagából számoltuk, a különböző frekvencia-tartományokban. A turbulens dinamika másik lényeges jellemzője, hogy az idősorokban hirtelen, ún. intermittens változások fordulnak elő. Az intermittens fluktuációk gyakorisága lényegesen nagyobb annál, mint ami egy normáloszlású folyamat esetén várható lenne. Az intermittens eseményeket ezért az idősorokból képzett különbségi idősorok valószínűségi sűrűség függvény (VSF) analízisei alapján tanulmányoztuk. Az intermittencia egyfajta mérőszámaként a VSF-ek szélességére jellemző, ún. lapultsági értéket használtuk fel, amelynek értéke normál eloszlású folyamat esetén hárommal egyezik meg. Ez alapján megmutatjuk, hogy az intermittens fluktuációk a geomágneses szélességgel erősödnek. Ugyancsak a hirtelen fluktuációk erősödése tapasztalható a napciklus minimumából maximumba való átmenet során.

A kutatást az EU FP7 programjának keretében a STORM és PLASMON pályázatok támogatják.

A plazmaszféra megfigyelése VLF rádióadók jelének vételével

Koronczay D.^{1,2}, Juhász L.², Lichtenberger J.^{2,1}, Steinbach P.³,
Ferencz Cs.²

¹ MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,
Koronczay.David@csfk.mta.hu

² ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

³ MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport

Kivonat A VLF rádiófrekvencia-tartományban több különböző katonai célú adó jelei figyelhetők meg, szinte a Föld bármelyik pontjáról. Bizonyos körülmények között ezek a jelek a Föld körüli plazmaszférában tartózkodó műholdakról is észlelhetők. Ilyen jelek alapján következtethetünk a terjedés módjára, a jelterjedés közegére – például a plazma sűrűségére –, és általánosabban a plazmaszféra jelenségeire. Az előadás során bemutatom az RBSP műholdakon és az AWDANet földi mérőhálózatban mért adatokból kapott eredményeket.

Debreceni részvétel európai űrfizikai projekteken

Ludmány A., Baranyi T.

MTA CSFK Csillagászati Intézet Napfizikai Observatóriuma,
ludmany.andras@science.unideb.hu

Kivonat A Napfizikai Observatórium két európai FP7-es projekt résztvevője volt az elmúlt nyolc évben. A SOTERIA (Solar-TERrestrial Investigations and Archives) nevű projektet teljes egészében mi szerveztük, a most véget ért eHEROES (Environment for Human Exploration and RObotic Experimentation) nevű projekt szervezésében is meghatározó szerepünk volt. A Framework Programok történetében a SOTERIA volt az első űridőjárás-projekt, az eHEROES pedig kimondottan űrkíséreltek fizikai körülményeinek várható előrejelzését, illetve helyzetfelmérését (Space Situational Awareness) célozta. Az előadás ismerteti mindkét program debreceni eredményeit, valamint áttekintést nyújt a résztvevők össz-teljesítményéről.

Plazmaszféra elektronsűrűségek és plazmaszféra modellek úridőjárási vizsgálatokban

Lichtenberger J.^{1,2}, A. Jorgensen³, Koronczay D.^{2,1}, Ferencz Cs.¹, Hamar D.¹, Steinbach P.⁴

¹ ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék,
lityi@sas.elte.hu

² MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet

³ Electrical Engineering Department of, New Mexico Institute of Mining and Technology

⁴ MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport

Kivonat Az Automatikus Whistlerdetektor és Elemző Hálózat (AW-DANet, Lichtenberger et al., J. Geophys. Res., 113, 2008, A12201, doi:10.1029/2008JA013467) képes közel valós időben detektálni és elemezni a whistlereket. Az elemzés végeredménye, az egyenlítői elektronsűrűség az egyik bemenő adata a plazmaszféra modelleknek. Ezek a modellek kulcsparaméterei az úridőjárási kutatásoknak, különösen az energikus részecskék keletkezését és kicsapódását leíró vizsgálatoknak. A globális AWDANet hálózat, amelynek kiépítése 2002-ben indult, whistlerek millióit észleli évente. A hálózat a PLASMON FP7-Space projekt (<http://plasmon.elte.hu>, Lichtenberger et al., Space Weather Space Clim. 3 2013, A23 doi: 10.1051/swsc/2013045.) keretében elvégzett fejlesztések során képessé vált a whistlerek automatikus elemzésére is. Ezt a új whistlerinverziós módszer teszi lehetővé (Lichtenberger, J. J. Geophys. Res., 114, 2009, A07222, doi:10.1029/2008JA013799), amelynek alapján a rendszer nem csak a különálló whistlernyomok, hanem többutas terjedésű whistlersoportok automatikus komplex elemzését is el tudja végezni. A hálózat 2014. közepe óta működik közel valós idejű üzemmódban, jelenleg tizenöt állomáson van valós idejű elemzés. Az inverzióval kapott elektronsűrűségek képezik az PLASMON-ban kifejlesztett adatasszimilációs plazmaszféra modell egyik bemenő adatsorát. Itt most a közel valós idejű üzem eredményeit, illetve archiv feldolgozások eredményeit mutatjuk be különböző mágneses aktivitású időszakokra.

Rakéta- és műholdfedélzeti kísérletek környezeti szimulációja valós körülmények között és végeselem-módszer segítségével

Lőrinczi O. B., Váradi Zs., Balassa G.

BME Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék,
lorinczi@mgi.bme.hu

Kivonat A rakétán vagy műholdon elhelyezett kísérletek esetében a tudományos cél megvalósítása az egyik legfontosabb szempont, azonban ez nem teljesülhet, amennyiben a tervezési fázisban nem kerülnek elvégzésre a szükséges vizsgálatok, amelyek biztosítják, hogy a kísérletek kiállják a különböző külső hatásokat. Ez jellemzően a hordozó jármű mozgásából és rezgéseiből adódó mechanikai hatást, valamint a külső tényezőkből fakadó egyéb termikus terheléseket jelenti.

A poszter bemutatja a REXUS Gekko és az ESEO LMP kísérletek esetében szükséges szimuláció-típusokat, kitérve a szilárdsági elemzésre statikus és dinamikus terhelést alkalmazva, valamint a légköri viszonyok okozta áramlási és termikus viszonyok vizsgálatára. A környezeti hatások egy része valós körülmények között is vizsgálható megfelelő berendezésekkel (vákuum- illetve hőkamra, rázógép) jellemzően az áramlási viszonyok a szélsőségesen nagy sebességek miatt csak numerikus szimuláció segítségével elemezhetők. Jelen áttekintés keretein belül mind a valós tesztek, mind pedig a numerikus szimulációk bemutatásra kerülnek.

Szoláris félgömbi aszimmetria vizsgálata

Muraközy J.

MTA CSFK Csillagászati Intézet Debreceni Napfizikai Observatóriuma,
murakozy.judit@csfk.mta.hu

Kivonat A nap aktivitásában megfigyelhető félgömbi aszimmetria változásait vizsgálom mind intenzitásban, mind pedig a félgömbi ciklusprofil-eltolódások tekintetében, a lehető leghosszabb időtartamon. A jelenleg elérhető adatok az 1749-es évtől teszik lehetővé e vizsgálatok elvégzését.

Eredményként a félgömbi ciklusprofilok fáziskülönbsége mutatható ki, azaz 4 Schwabe ciklus alatt az északi, majd a következő 4 ciklus alatt a déli félgömb aktivitása vezet időben.

Vizsgálataimat a félgömbi szögsebességek változásaira is kiterjesztem, mely érdekes adalékkal szolgálhat a Gleissberg ciklus hátterére vonatkozóan. E kutatást az Európai Unió eHEROES nevű (No. 284461) FP7-es programja támogatta.

Egy üstökös magnetoszfera születése

Németh Z., Rosetta Plasma Consortium

MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézet,
nemeth.zoltan@wigner.mta.hu

Kivonat 2014 augusztusában a Rosetta űrszonda megérkezett célpontjához, a 67P/Csurjumov-Geraszimenko üstököshöz. Ezzel lehetőség nyílt, hogy megfigyeljük egy üstökös aktivitását annak ébredésétől egészen a napközelségig.

Az ébredő üstökös plazmakörnyezete annyira egyedi és meglepő, hogy az első megfigyelések nyomán rengeteg új kérdés merült föl. Az űrfizika elhanyagolható ellenállású plazmája és sokszorosan szuperszonikus áramlásai itt egy erős anyagforrással és a girosugárnál jóval kisebb skálán zajló jelenségekkel találkoznak, ami rendkívül gazdag új fizikát eredményez.

Kezdetben a napszél áthatol az üstökös szublimált gázok alkotta ritka légkörén, majd az ionizált atmoszféra befolyása egyre erőteljesebben érvényesül. Az üstökös eredetű anyag és a napszél kölcsönhatására különböző jelenségekből következtethetünk. Ilyen például a napszél megfigyelt eltérése, valamint a gyorsított ionpopulációk megjelenése is. A kölcsönhatást mágneses fluktuációk, hullámjelenségek kísérik. A mérésekből a kölcsönhatás térbeli szerkezetére is következtetni tudunk.

A Schumann rezonancia matematikai modellezése, a mérések inverziója

Prácser E.

MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,
pracser@ggki.hu

Kivonat A Föld-ionoszféra közötti térrészt fizikailag egy üregrezonátornak tekintjük. Azt feltételezzük, hogy a Föld felszíne és az ionoszféra elektromosan jól vezetőik és a közöttük levő térben, mint hullámvezetőben terjednek az elektromágneses hullámok. Bizonyos frekvenciákon a hullámok csillapodása kisebb lesz, mint a többi frekvencián, ezek a Schumann rezonanciafrekvenciák, melyek értéke 8, 14, 20, 26, ... Hz. A Föld egy tetszőleges pontján forrásként fellépő elektromos jelenségek, pl. villámlás hatása a Föld egy másik pontján mérhető. Lehet mérni a feszültségeket valamint az áramerősségeket. A feszültség az elektromos térerősség függőleges komponenséből kapható meg, a vízszintes irányú áramok pedig megegyeznek a mágneses térerősség vízszintes komponenseivel. Az előadás egyik célja ezen jelenség matematikai levezetésének egy tömör áttekintése. A hullámvezető esetünkben egy gömbhéj, az áramok és a feszültség meghatározása matematikailag egy kétdimenziós feladat. A lineáris hullámvezetőkre vonatkozólag már jól ismertek a feszültséget és az áramot meghatározó differenciálegyenletek, azaz a távíróegyenlet. A viszonylag bonyolult kétdimenziós egyenletek könnyebb megérthetőségének a kedvéért rámutatunk a lineáris hullámvezető, illetve a gömbhéj hullámvezető közötti kapcsolatra. Néhány feltételezett forrás esetére modellezzük, hogy a Föld egy tetszőleges pontján mit mérnénk a frekvenciák egy adott sorozatán. Ezt összevetjük egy obszervatóriumi mérésből származó adatsorral. Az előadás második részében az inverziót mutatjuk be. A célunk, hogy az obszervatóriumi mérések alapján meghatározzuk, hogy a Föld mely pontján és milyen intenzitással lehettek légköri elektromos jelenségek. Az inverzió alkalmazásának számos lehetősége van, most azt mutatjuk be, hogy néhány obszervatóriumi mérés alapján a feltételezett forráshelyeken mekkora intenzitású a légköri elektromosság. Az inverziót első lépésként szintetikus adatokon teszteljük, az alkalmazott inverziós algoritmus iterációs elven működő linearizált inverzió. Az adatok esetünkben a gömbhéj hullámvezetőben fellépő feszültségek, de annak sincs semmi akadálya, hogy hasonló inverziós algoritmust készítsünk a vízszintes irányú áramokra alapozva.

A bolygók űridőjárása: Vénusz, Föld és a Mars

Opitz A.¹, Vech D.¹, Witasse O.², Szegő K.¹

¹ MTA Wigner Fizikai Kutatóintézet,
Részecske és Magfizika Intézet, Űrfizikai és Űrtechnikai Osztály,
anopitz@gmail.com
² ESA/ESTEC

Kivonat A Nap energiája a helioszféra plazma folyamatainak fő forrása. Űridőjárásról beszélünk, amikor a Földre érkező töltött részecskeáram tulajdonságait vizsgáljuk, illetve annak hatásait bolygónk plazmakörnyezetére. Ezen vizsgálatokat kiterjeszthetjük más bolygókra, ekkor egy általánosabb képet kapunk, hiszen a plazma folyamatokat erősen befolyásolja a Naptól vett távolság, valamint a bolygók eredendő plazmakörnyezete, mint a légkör és ionoszféra léte, valamint a mágneses terük erőssége. Ezen előadásban a Vénusz, Föld és Mars bolygók űridőjárását vetjük össze.

Az Európai hallgatói műhold energia-elosztó egysége

Osbáth K. M., Geda M., Ágoston B., Bojtor I., Osbáth K., Váradi Zs.

BME Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék,
kristimisti2@gmail.com

Kivonat Az ESA által szervezett, valamint az Alma Space által felügyelt ESEO (European Space Earth Orbiter) programban a számos európai egyetem kutató-csoportjaival egyetemben a BME-HVT űrkutató csoport hallgatói is képviseltetik magukat. A BME hallgatói csoport két egység fejlesztésében is részt vesz, melyek közül az egyik a PDU (Power Distribution Unit – Energia-elosztó rendszer). Ez az egység felel az energia elosztásáért a műholdfedélzeti alrendszerek és kísérletek számára, valamint belső védelme megakadályozza, hogy egy esetlegesen meghibásodott berendezés más egységek működésbeli zavarához, vagy akár az egész misszió elvesztéséhez vezessen. Az energia-elosztó egység fő blokkjai a BME LCL (Latched Current Limiter – automatikus áramlimiter kapcsoló), az ESA LCL új fejlesztésű integrált limiter vezérlő, a Fire and Select kapcsoló, az FPGA áramkör és a segéd tápegység. A poszter bemutatja ezen részegységek áramkörét, funkcióit és alapvető működési elvüket.

Napkitörések hatása a Föld-ionoszféra üregrezonátorra

Sátori G.¹, E. Williams², C. Price³, R. Boldi⁴, A. Koloskov⁵,
Y. Yampolski⁵, A. Guha⁶, Barta V.¹

¹ MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,
gsatori@ggki.hu

² MIT, Parsons Laboratory, Cambridge, MA., USA

³ Tel Aviv University, Israel

⁴ Zayed University, United Arab Emirates

⁵ Ukrainian Academy of Sciences, Ukraine

⁶ Tripura University, India

Kivonat A napkitörések változatos módon befolyásolják a Föld-ionoszféra üregrezonátor Schumann-rezonanciáinak (SR) paramétereit, a rezonancia-módusok frekvenciáját, amplitúdóját és disszipációs értékeit illetően. Egymástól távoli SR állomások méréseit vizsgáltuk a 23. napciklus két rendhagyó geoaktív napkitöréséhez kapcsolódóan: a Bastille-napi (2000. július 14.) és a Halloween-időszaki (2003. október/november) események során. A röntgensugárzás és a szoláris protonok különböző ionoszférikus behatolási mélységének megfelelően eltérő előjelű frekvenciaválaszok adódnak. A protonok hatása a mágnesesen árnyékolatlan poláris régiókban az SR két mágneses térkomponensében (HÉD és HKNY) anizotróp frekvencia-válaszhoz vezet. Az SR amplitúdók általánosnak mondható „immunitása” ezen extrém extraterresztrikus eseményekre megengedi azt a következtetést, hogy az SR amplitúdókat nagymértékben a globális zivatartevékenység, s nem az ionoszférikus terjedési viszonyok határozzák meg.

Rutin VLF hullámkísérletek újabb eredményei LEO fedélzeti adatokon

Steinbach P.¹, Ferencz Cs.², Szegedi P.³, Nagy M.⁴, Lichtenberger J.²

¹ MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtud. Kutatócsoport; ELTE Űrkut. Csopt.,

² ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

³ BL-Electronics

⁴ ELTE Csillagászati Tanszék

Kivonat Az utóbbi évtizedek LEO fedélzeti VLF kísérletei (DEMETER, CHIBIS-M, RELEK, Obstanovka) tömeges adatrendszert szolgáltatottak az alsó plazmaszférában terjedő jelekről. Ezek korábban felismert jelenségek pontosabb leírásához szolgáltatottak alapot, vagy az eseti vizsgálat helyett tömeges feldolgozás, automatikus alkalmazások bemenő adatait nyújtották földi környezetünk monitorozásában. A közel folyamatos, nagy tér- és időbeni fedésű fedélzeti adatsorokból konstruált térképek új, még nem leírt jelenségek leírásához segítettek. Az előadás a rutinszerű mérések tömeges adatának elemzésével nyert új eredmények, alkalmazások körét ismerteti.

A GPS/GNSS mint kritikus infrastruktúra védelme és támogatása

Szentpéteri L.

független műszaki és üzletviteli konzultáns,
Laszlo.Szentpeteri@outlook.com

Kivonat A műholdas helymeghatározó rendszerek (GNSS) mostanra mindennapjaink részévé, egyfajta kritikus infrastruktúrává váltak. Használjuk az autó navigációban, térképeink pontosításában, hajók és repülőgépeink közlekedésében, vagy éppen a korszerű mezőgazdaságban. A GPS/GNSS technológiák ugyanakkor egy sor kritikus infrastruktúra (elektromos- és távközlési hálózatok, légi-irányítási és repülőgép leszállító rendszerek és elektronikus banki szolgáltatások) meghatározó elemei is. Azt is mindannyian tudjuk, hogy a különféle nemzeti és regionális GNSS referencia-állomások (Magyarországon például a GNSS.HU) nélkül a nagy-pontosságú földmérés és térképészet is nehezen képzelhető ma már el. Miközben a GPS/GNSS rendszerek nélkül lassan élni sem tudunk, azt folyamatosan veszélyeztetik a különféle szándékos és nem szándékos zavarások, kis- és nagy-teljesítményű zavaró berendezések, újabb és újabb távközlési rendszerek, vagy éppen a kiber támadások.

- Tisztában vagyunk-e ezekkel a veszélyekkel?
- Milyen erőfeszítések folynak a világban pontos koordináta, idő és sebességmérésünk biztosítása érdekében?
- Biztonságban van-e saját távközlési, közmű, banki, vagy éppen GNSS infrastruktúránk?
- Biztosítva van-e saját referencia állomásaink megbízható működése?

Az előadása a fenti kérdésekre keresi a választ.

Az InSAR technológia alapjai és a reflektáló felületek jellemzői

Szűcs E., Bányai L., Bán D., Eperné Pápai I., Lemperger I.,
Wesztergom V.

MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet,
szucs_e@ggki.hu

Kivonat A poszteren röviden összefoglaljuk a műholdas radarinterferometria fontosabb jellemzőit az ESA ERS1-2 és ENVISAT műholdjainak fontosabb paramétereit alapján. Összegezzük a radarinterferometria fontosabb geometriai összefüggéseit és az adatfeldolgozás fontosabb lépéseit. A hibaterjedés alkalmazásával levezettük a geometriai korrekciók pontosságát. Felvázoljuk intézetünk jövőbeli terveit, ami az ESA Sentinel-1A SAR adatain és mesterséges reflektorok alkalmazásán alapszik.

Aktív csillagok kutatása a Konkoly Obszervatóriumban

Vida K., Kővári Zs., Kriskovics L., Oláh K., van Driel-Gesztelyi L.

MTA CSFK Csillagászati Intézet,
vidakris@konkoly.hu

Kivonat Az aktív csillagok kutatásával foglalkozó önálló tudományterület megszületése 1974-re tehető, amikor Budapesten „Multiple Periodic Variable Stars” címen megrendezték a 29. IAU kollokviumot. A résztvevők kísérletet tettek a foltos változócsillagok osztályozására, valamint egyes csillagokon megfigyelt jelenségek értelmezésére a Nap-foltos csillag analógiából kiindulva. Az aktív csillagok vizsgálata a Konkoly Obszervatóriumban az új tudományterület megszületésének pillanatában elkezdődött. A témával jelenleg az obszervatórium Nap- és Csillagaktivitás Kutatócsoportjának (SOLSTART) tagjai foglalkoznak. A csoport néhány fontosabb, közelmúltbeli eredményének bemutatásával célunk, hogy a Konkoly Obszervatóriumban folyó nap- és csillagaktivitás kutatásról – a teljesség igénye nélkül – egy keresztmetszetet adjunk

A földi plazmapauza meghatározása Van Allen Probes műholdak adatai és az EMMA hálózat adatai alapján

Vadász G., Heilig B.

Magyar Földtani és Geofizikai Intézet,
vadasz.gergely@mfgi.hu

Kivonat A NASA Van Allen Probes (VAP) műholdpárosa a plazmaszférában, közel egyenlítői síkban kering. A műholdakon elhelyezett EMFISIS műszer elektronsűrűség adataiból meghatározható a plazmapauza helyzete. A VAP adatokat összevetettük az EMMA földi magnetométer hálózat erővonal-rezonancia méréseiből meghatározott plazmasűrűség becslésekkel, azon időszakokra, amikor a műholdak valamelyike az EMMA hálózat felett tartózkodott. A VAP-EMFISIS adataiból számított átlagos iontömegek jó korrelációt mutatnak az EMMA hálózat adataiból kiszámított értékekkel mind a plazmaszférában, mind a plazmapauzában.

Langmuir szondás plazmadiagnosztikai kísérlet alacsonypályás műholdon

Váradi Zs., Berg T., Gorócz V., Hegyesi B., Juhász D.

BME Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék, Űrtechnológia Laboratórium,
varadi@mht.bme.hu

Kivonat Az Európai Űrkutatási Hivatal diákműholdjának, az ESEO-nak a fedélzetére fejlesztett tudományos kísérletek egyike az LMP névre keresztelt Langmuir detektoros plazmadiagnosztikai műszer.

Az 520 km-es magasságban, napszinkron pályán repülő műhold fedélzetén az LMP kísérlet céljai között szerepel a kisebb kiterjedésű plazmaanomáliák, a plazmabuborékok és teknők detektálása és feltérképezése, valamint a nagyobb kiterjedésű anomáliák vizsgálata is.

A poszter – a berendezés tudományos céljai mellett – ismerteti a fejlesztéssel kapcsolatban felmerülő érdekes technikai és technológiai kihívásokat és megoldásokat.

EUMETSAT éghajlati adatbázisok, produktumok és alkalmazások

Wantuchné Dobi I., Kerényi J.

Országos Meteorológiai Szolgálat,
dobi.i@met.hu

Kivonat Az EUMETSAT a műholdas meteorológiai mérések fenntartásáért és hasznosításáért felelős európai szervezet, melynek Magyarország 2008. október 9. óta teljes jogú tagja. A műholdas adatok egységes feldolgozásához kapcsolódó fejlesztéseket a központ és nyolc különböző témára specializálódott nemzetközi munkacsoport végzi. Köztük az éghajlat-megfigyelő Munkacsoport (CM SAF) feladata az éghajlati adatsorok és produktumok előállítás, archiválása és disszeminációja. Hét tagállam szakemberei fejlesztik a nyers adatok feldolgozására alkalmas algoritmusokat. A koordinációt a kezdetektől (1999 óta) a német szolgálat (DWD) látja el. A CM SAF produktumok az éghajlatot alapvetően meghatározó légköri sugárzás átvitel összes komponensét tartalmazzák, ezzel lehetővé teszik az éghajlat változásának nyomon követését. Az operatív felhasználásra szánt adatok a mérést követően elsődleges gyors kalibráción esnek át. Ezt követően a tematikus klíma adatbázisba történő bekerüléshez több éven át tartó homogenizálási és kalibrálási eljárásokat hajtanak végre, melyek eredményeként jó minőségű, hosszú, az éghajlati trend elemzésekre is alkalmas sorokat képeznek. Az anyag ez utóbbi, ún. Fundamentális Klíma Adatbázisok (FCDR) legfontosabb tudnivalóit rendszerezi. A geostacionárius (MFG, MSG) és kvázipoláris (NOAA, METOP, DMSP, Aqua, Terra) műhold családok érzékelőiből származtatott adatok alapján a produktumok az alábbi fő csoportokba sorolhatók: sugárzási komponensek a légkör tetején és a felszínen, vízgőz és hőmérséklet produktumok, felhő karakterisztikák. Jelenleg 41 produktum közül lehet válogatni, melyek különféle hosszúságú időszakokat fednek le, időbeli felbontásuk napi, heti, pentád, havi, pillanatnyi és órák között változik. A műhold pályája és a szenzora meghatároz tíz féle térbeli kivágatot, ami megszabja mekkora az adott produktum térbeli felbontása, jellemzően 3 és 90 km közötti érték. Áttekintjük a felszíni rövid hullámú sugárzás (SIS) adatok előállításához az MVIRI, STA/GERB és AVHRR szenzorok mérésre kifejlesztett algoritmusokat. Példákkal illusztráljuk a felszíni mérésekkel történő verifikációk eredményeit. Az FCDR sokféle módon hasznosul. Numerikus előrejelző és éghajlati modellek input adatai alkalmasak a modellek tesztelésére. Másrészt idősor elemzések, térképek és atlaszok állíthatók elő a munkacsoport által javasolt eszközök felhasználásával. Ez utóbbiakra mutatunk néhány illusztrációt a napenergia hasznosítás területéről.

Kozmikus sugárzási rakétakísérlet a REXUS 17 rakéta fedélzetén

Zábori B.¹, Hirn A.¹, Pázmándi T.¹, Apáthy I.¹, Szegedi P.², Gerecs A.¹, Csőke A.¹, Deme S.¹, Hurtony T.³, Hurtonyné Gy. Á.³

¹ MTA Energiatudományi Kutatóközpont,

`zabori.balazs@energia.mta.hu`

² BL-Electronics Kft.

³ BME Elektronikai Technológia Tanszék

Kivonat Az Európai Űrügynökség (ESA) számos oktatási programja közül az egyik legsikeresebb a REXUS/BEXUS (Rocket and Balloon Experiments for University Students), amely minden évben új lehetőséget kínál rakéta- és ballonkísérletek megvalósítására egyetemista diákok számára. A BME (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem), az MTA EK (Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont) és a Magyar Űrkutatási Iroda támogatásában az elmúlt évek során két alkalommal is sikeres kísérletet hajtottunk végre hazai sugárzásmérő rendszerekkel a BEXUS ballonok fedélzetén (CoCoRAD és TECHDOSE kísérletek). Ennek folytatásaként nemrég elnyertük a jogot a REM-RED kísérlettel (GM Sounding Rocket Experiment to Measure the Cosmic Radiation and Estimate its Dose Contribution), hogy a REXUS-17 rakéta fedélzetén kozmikus sugárzási mérőplatformot valósítsunk meg.

A REM-RED kísérlet megvalósítása során olyan mérőeszközt kellett keresnünk, amely alkalmas a sugárzás monitorozására egy rakétakísérlet szigorú követelményei közepette is, ezért esett a választásunk a Geiger-Müller számlálókra. Ezekből két különböző méretű típust helyeztünk el a kísérleti elrendezésben, összesen hat darabot a megfelelő statisztika biztosítása érdekében.

A REXUS 17 rakéta felbocsátására 2015. március 17-én délelőtt 10:15-kor (LT) került sor, maximális magassága elérte a 87 km-t. A REM-RED kísérlet teljes hatékonysággal üzemelt és számos érdekes adatot szolgáltatott a kozmikus sugárzás intenzitására vonatkozólag a repülés alatt. A rakétát a landolás után begyűjtötték és a kísérlet a megterhelő küldetés után is hibátlanul működött, készen akár egy elkövetkező felbocsátásra is.

Az előadásomban kitérek a kísérlet tudományos céljaira és technikai megvalósítására, valamint előzetesen tárgyalom a mérési eredményeket összehasonlítva a korábbi BEXUS ballonok fedélzetén végzett eredményekkel.

A rendezvény szervezői

A Magyar Asztronautikai Társaság

A Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) jogelődje 1956-ban alakult. Küldetése azóta is változatlan, legfontosabb célkitűzései az alábbiak: terjesztetni az űrhajózási-űrkutatási ismereteket; egységes magyar szaknyelv kialakítása az asztronautikában; foglalkozni az ifjúsággal, és erősíteni azt az elvet, hogy az űrtan nem csak az űrhajózást jelenti, hanem jelen van mindennapi életünkben: a katasztrófa-előrejelzéstől kezdve a termésbecslésen és a műholdas helymeghatározáson át az orvos- és jogtudományig egyaránt. A MANT az űrkutatás iránt érdeklődő és az űrtevékenységgel aktívan foglalkozó hazai szakembereket tömöríti. A társaság szakmai programok (konferenciák, szemináriumok, találkozók) szervezése mellett minél szélesebb közönséghez szeretne szólni, a fiataloktól az idősekig egyaránt. Az általános és középiskolás fiatalok számára pályázatokat, programokat, a felsőoktatásban tanulók számára ifjúsági szakmai fórumot, világűrklubot szervez, rendszeres kiadványokat jelentet meg.

További információ a Társaságról: www.mant.hu



**Magyar
Asztronautikai
Társaság**

MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Geodéziai és Geofizikai Intézet

Az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Geodéziai és Geofizikai Intézet három nagy múltú intézet összevonásával létrehozott kutatóintézet. A Geodéziai és a Geofizikai Kutatólaboratóriumok az egykori Selmezbányai Akadémia utódintézményei, a Földrengésjelző Intézetet 1905-ben alapították Budapesten. Nemzetközi és hazai kutatási feladata a bolygóközi tértől a Föld magjáig terjedő óriási térrész, a Föld-rendszer fizikai állapotának, folyamatainak megfigyelése, modellezése és elemzése. A felfedező kutatások mellett közfeladatként ellátja a Nemzeti Szeizmológiai Szolgálat és a Föld körüli térség diagnosztizálásának feladatait is.

Az intézet űrkutatási tevékenysége a műholdas gravimetriai kutatások, tektonikai folyamatok űrgeodéziai módszerekkel való megfigyelése, valamint a Nap-Föld fizikai kölcsönhatások, a Föld plazmakörnyezete és a geomágneses tér modellezése terén jelentős. ESA pályázat keretében folyik a műholdas radarinterferometria fejlesztése, az EU FP7 támogatásával az intézet készítette el azt a matematikai-fizikai-földtani modellt, amivel a nagy napkitöréseket kísérő geomágneses viharok kritikus infrastruktúrát veszélyeztető hatásait számítani, előrejelezni lehet.

A Föld körüli térség állapotának, az ún. űridőjárásnak a megfigyelésére létesült az aktív űrkutatás kezdetével egy időben, 1957-ben az MTA Széchenyi István Geofizikai Observatórium. Az obszervatóriumi mérések javarészt nemzetközi programokhoz kapcsolódnak, de számos olyan egyedi elektromágneses megfigyelés is folyik, ami űreszközökön nem végezhető el. Több mint öt napciklust felölelő adatsorai lehetőséget adnak a változó naptevékenység földi hatásainak elemzésére, beleértve azokat a globális változásokat is melyeket mindmáig nem értünk kellően.

További információ: www.ggki.hu



NymE SKK Informatikai és Gazdasági Intézet

Sopronban 2002-ben indult el a gazdaságinformatikus képzés a Nyugat-magyarországi Egyetemen, először ötéves rendszerben, majd a kétciklusú BSc-MSc formában. 2002-ben a Faipari Mérnöki Kar Gépészeti Intézetben Információ Technológiai Tanszék néven kezdődött el az a munka, amelyet ma az NymE Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar Informatikai és Gazdasági Intézet falain belül végeznek. Az ötéves képzést felváltva 2005-ben indult el a gazdaságinformatikus alapképzés (BSc), 2009-ben a gazdaságinformatikus mesterképzés (MSc), 2014-ben pedig a felsőoktatási szakképzés. 2012 óta műszaki menedzser mesterképzést is gondoz az intézet nappali és levelező szakon.

A gazdaságinformatikus (alkalmazott informatikának is nevezhető) szakon végzettek képesek lesznek arra, hogy való életbeli problémákat – legyen szó gazdasági, üzleti, oktatási, vezetésszervezési vagy más területről – tudjanak hatékonyan megoldani, informatikai eszközök segítségével. A képzés

első féléveiben nagy hangsúlyt helyeznek a kis lépésekben történő, folyamatos számonkérésre, ezzel támogatva az átállást a „középiskolai” stílusú tanulásról az önállóbb munkára. A BSc-diplomát szerzett hallgatók jó eséllyel helyezkednek el, legyen szó akár a régióban, akár távolabbi városokban lévő munkahelyekről.

További információ: inf.nyme.hu



A SES-ről, az ASTRA-ról

Az ASTRA a SES bejegyzett védjegye.

A SES a világ vezető műhold-üzemeltetője, flottájában több mint 50 Föld körüli műholddal. A vállalat műholdas kommunikációs szolgáltatásokat nyújt műsorszolgáltatók, tartalom és internetszolgáltatók, mobil és vezetékes hálózati szolgáltatók, valamint üzleti és kormányzati szervezetek számára világszerte.

A SES elkötelezett híve a hosszú távú üzleti kapcsolatoknak, a magas minőségű szolgáltatásoknak és a műsorszolgáltatói iparág kiválóságának. A SES kulturálisan sokszínű regionális csapatai világszerte jelen vannak és szorosan együttműködnek annak érdekében, hogy megfeleljenek a speciális műholdas átviteli és szolgáltatási követelményeknek. Az vállalat regionális központja Varsóban található, ahonnan 15 kelet-közép-európai országot szolgálunk ki. A SES-nek részesedése van továbbá a kanadai Cielben, a mexikói QuetzSatban, valamint stratégiai partnere az O3b Networksnek is.

További információ: www.ses.com

