

Bírálati vélemény

Kiss Csaba

Infravörös űrcsillagászati észlelési technikák és alkalmazásuk naprendszerbeli kis égitestek megfigyelésére

című, az MTA Doktora cím megszerzéséért készített értekezéséről

A 181 oldal terjedelmű dolgozat majdnem másfél évtizednyi tudományos munka részletes leírását és eredményeit mutatja be. Az értekezés három fő részből áll, és a három rész együttvéve 16 fejezetből. Az öt fejezetből álló első rész tárgya infravörös űreszközök konfúziós zajának becslése és felületifényesség-kalibrációja. Az első fejezet röviden ismerteti a konfúziós zaj fogalmát és matematikai leírását, bemutatja az infravörös égi háttér összetevőit, az infravörös űreszközök konfúziós zajának méréseit. A 2. fejezet az ISO űrtávcső ISOPHOT műszerének archív mérései alapján a galaktikus cirrusz szerkezetét vizsgálja. A 3. fejezetben az ISOPHOT C100 és C200 kameráinak abszolút felületifényesség-kalibrációját és a kozmikus távoli infravörös háttér értékének meghatározását ismerteti, a 4. fejezetben az ISOPHOT különböző mérési módjaira a konfúziós zaj meghatározása és az ISOPHOT mérési eredményekből más infravörös űreszközök konfúziós zajára levonható következtetések olvashatók. Az 5. fejezet tárgya a főövi kisbolygók és az állatövi por hozzájárulása az infravörös háttérhez. Mindegyik fejezet alapja egy vagy két publikáció, és a fejezetek felépítése követi a publikációkét.

Az infravörös csillagászati megfigyelések célpontjai az Univerzum optikai hullámhosszakon sötét régiói: a csillagkörüli és csillagközi por, távoli és ezért rendkívül halvány galaxisok. A háttér pontos ismerete ezeken a hullámhosszakon kulcsfontosságú és megkerülhetetlen. Az a munka, amelyet Kiss Csaba és munkatársai ezen a területen elvégeztek, rendkívül jelentős. Az értekezés első részében bemutatott eredmények időtállóak, tudományos értéküket nem lehet túlhangsúlyozni.

A II. rész két fejezete (6., 7.) bemutatja az ESA Herschel űrtávcső programját és a magyar hozzájárulást ehhez a programhoz: a PACS kamera és spektrométer kalibrációs méréseit, a konfúziós zajt becsülő alkalmazást, és ennek többlépcsős frissítését a legújabb adatokra alapozva.

A két méréstechnika-központú részben ismertett munka vezetett el a disszertáció harmadik, leghosszabb részében bemutatott eredményekhez. Mondhatjuk, hogy az első két részben a vetés, a harmadik az aratás folyamatát láthatjuk. A hideg égitestek gyenge távoli-infravörös sugárzásának optimális mérésére és a mérések kiértékelésére kifejlesztett módszerek rendkívül jól hasznosulnak a Naprendszer Neptunuszon túli hideg, kis égitestjeinek vizsgálatában.

A 8. fejezet bemutatja a Naprendszer törmelékkorongjának szerkezetét és alkotóelemeit, azokat a módszereket, modelleket, amelyekkel a kis égitestek infravörös sugárzásából fizikai tulajdonságaikra következtethetünk, és a „TNOs are Cool!” Herschel kulcsprogramot, melynek során több, mint 400 óra megfigyelési idő alatt 132 Neptunuszon túli kis égitestről gyűjtött távoli-infravörös adatokat az a nemzetközi kutatóközösség, amelynek Kiss Csaba is tagja. A 9. fejezet az optimalizált méréstervezést és a hatalmas mennyiségű adat feldolgozására kifejlesztett adatkiértékelő környezetet mutatja be. „A Naprendszer törmelékkorongját alkotó égitestek termális emissziója” helyett nekem jobban tetszene „A Naprendszer törmelékkorongját alkotó égitestek hőmérsékleti sugárzása” cím.

A 10–15. fejezetekben következik azoknak az eredményeknek a bemutatása, amelyekben Kiss Csabának vezető szerepe volt, azaz az eredményeket közlő publikációban kiemelt helyen szerepel a neve. A 10. fejezetben láthatók a PACS-mérésekből meghatározott méretek és albedók, méreteloszlások, és a Herschel-minta kettős rendszereinek további meghatározható jellemzői, két

A&A cikk alapján. A 11. fejezet a Neptunuszon túli égitestek szín és albedó szerinti változatosságát elemzi, vizsgálja a különböző felszíni tulajdonságú égitestek lehetséges kezdeti összetételbeli különbségeit, eredetét és fejlődését. A 12. fejezet két, extrém pályán mozgó égitest fizikai tulajdonságainak meghatározását tárgyalja földi és űrtávcsövekkel mért infravörös adatok modellezése alapján. A 13. fejezetben egy üstökös fizikai tulajdonságainak és aktivitásának részletes vizsgálatára terjeszti ki a TNO-adatok kiértékelésére kifejlesztett módszereket, a 14. fejezetben pedig két földszűrő kisbolygó méréseiről, az adatok modellezésének folyamatáról, és a modellillesztés eredményeként kapott fizikai tulajdonságaikról olvashatunk. A 15. fejezet a Nereida Neptunusz-hold részletes vizsgálatát írja le a Herschel, Spitzer, és Kepler űrtávcsövek által mért adatok alapján. A három utóbbi fejezet demonstrálja, hogy a TNO-k vizsgálatára kifejlesztett adatfeldolgozási és adatelemzési módszerek kiválóan alkalmazhatók más égitestek – üstökös, földszűrő kisbolygó és egy Neptunusz-hold vizsgálatára is. A 16. fejezet tartalmazza az értekezés rövid összefoglalását, a téziseket és a tézisekhez tartozó publikációk jegyzékét. Az értekezést irodalomjegyzék és köszönetnyilvánítás zárja. A III. részben bemutatott eredmények jelentősen hozzájárultak a Neptunuszon túli égitestek fizikai tulajdonságainak jobb megismeréséhez. A munka nemzetközi együttműködésben készült, az együttműködő közösségnek Kiss Csaba elismert tagja.

Az értekezés felépítése a publikációkra alapul, az egyes fejezetek szerkezete az alapul szolgáló publikációk szerkezetét követi. Ez a felépítés teret ad az egyes információk többszöri megjelenésének, ami kissé terjedelmessé tette a dolgozatot. Az ábrák és a táblázatok szépek, megfelelően támogatják a szövegben közölt információkat. Kivétel a 10.2 ábra a 94. oldalon, amelynek felirata ugyanaz, mint a 10.1 ábráé a 93. oldalon. A szövegből sem tudjuk meg, mi van a 10.2 ábrán.

Nyelvhelyesség:

A magyar nyelvű értekezés fontos feladata a magyar tudományos nyelvi kultúra ápolása. Nemzetközi együttműködésben született és eredetileg angolul megfogalmazott eredmények közlése esetében ez külön erőfeszítést igényel. Ebben a disszertációban a magyarul fogalmazás nehézségei sok helyen tetten érhetők. Sok a nehézkesen megfogalmazott, első olvasásra nehezen követhető mondat. A bennfentes olvasó természetesen megérti, miről szól a szöveg, mégis különösen hangzanak az efféle mondatok:

„A bolometrikus Bond-albedó az összes szórt napból származó energiát adja meg.” (75. oldal)

„a legközelebbi állapotban őrződtek meg a korai Naprendszerben tapasztalható keletkezési körülményeikhez képest”... (98. oldal)

„a Kuiper-öv égitestjeinek esetében a termális emisszió jelentős része ennél sokkal hosszabb hullámhosszakon jelentkezik”... (98. oldal)

„A C/2013 A1 üstökös termális emisszióját a Herschel-űrtávcső (Pilbratt és mtsai, 2010) PACS kamerájával (Poglitsch és mtsai, 2010) figyeltük meg egy az üstökösre beküldött DDT kérelemre kapott távcsőidő keretében.” (126. oldal)

Sok az elírás (gyakran oldalanként több, pl. a 72. oldalon 7, a 73. oldalon 6), talán egy helyesírás-ellenőrzéssel egy részüket ki lehetett volna védeni. A 97. oldalon a „±100 km-nél kisebb égitestek” bizonyára „100 km-nél kisebb égitestek” lenne. A dolgozat nálam levő nyomtatott példányában ceruzával megjelöltem a talált sajtóhibákat.

A helyesírás nem mindenütt következetes, különösen az egybeírás – különírás. Ugyanazon az oldalon többféle írásmódban található ugyanaz a fogalom, pl. albedo - albedó, damocloid - damokloid, teljes égbolt katalógus – teljeségbolt-katalógus, felületi fényesség kalibráció – felületifényesség-kalibráció. A több helyen is olvasható "korábbi konfúziós zaj vizsgálata" nyilvánvalóan a konfúziós zaj korábbi vizsgálatára utal.

Végül meg kell említenem, nagyon idegennek találtam a „termális emisszió, termális mérések, termális adatok” kifejezéseket. A hőmérsékleti sugárzásra a magyar szaknyelv korábban termikus

kifejezést használta, de tudományos műben is lehet akár hőmérsékleti sugárzást, hősugárzást, hőtani méréseket, adatokat írni.

Kérdések:

(1) A dolgozatban több helyen olvashatjuk, milyen fontos a Naprendszer Neptunuszon túli régióinak megismerése a távoli múlt feltárása szempontjából. A Neptunuszon túli vidék jelenti a kulcsot a Naprendszer kialakulásának és fejlődésének megértéséhez, és ahhoz is, hogy megértsük a távoli, most formálódó bolygórendszerekben zajló folyamatokat, valamint a Kuiper-öv jelenlegi és eredeti méreteloszlása fontos megszorítást jelent a Naprendszer-keletkezési modellek számára. Mit tudhatunk meg a korai Naprendszer tulajdonságairól, keletkezési körülményeiről a ma megfigyelhető tulajdonságok alapján? Milyen következtetéseket vonhatunk le a Naprendszer törmelékkorongjának mai tulajdonságaiból más bolygórendszerek keletkezési körülményeire?

(2) Vannak-e becslések arra, mekkora (minimum-maximum) tömege lehet a Naprendszer törmelékkorongjának?

Összegzés:

Az értekezésben bemutatott és a tézisekben összefoglalt eredményeket új, jelentős, önálló tudományos eredményeknek tartom. Kiss Csaba az infravörös csillagászat nemzetközileg elismert szakértője. Az infravörös égi háttérre és a konfúziós zajra vonatkozó eredményei megkerülhetetlenek az infravörös csillagászatban. A Naprendszer Neptunuszon túli égitestjein végzett vizsgálatait jelentősen hozzájárultak ennek a régióknak jobb megismeréséhez. Az értekezés alkalmas a nyilvános vitára és az MTA Doktora cím megszerzésére.

Budapest, 2017. szeptember 21.

Kun Mária