



Szegedi Tudományegyetem  
Kísérleti Fizikai Tanszék  
és Csillagvizsgáló  
Szeged, Dóm tér 9. 6720

Tel./fax: 62/420-154  
Tel.: 62/544-666  
k.szatmary@physx.u-szeged.hu  
<http://astro.u-szeged.hu>

## Opponensi vélemény Kóspál Ágnes

### “Fiatal eruptív csillagok és szerepük a csillagkeletkezésben”

#### című, az MTA doktora cím elnyeréséért benyújtott értekezéséről

A jelölt témaválasztása nagyon időszerű és indokolt. A csillagok kialakulási folyamatának számos részletét még nem értjük eléggé, ezek között van az eruptív korszak is. A jelölt is megfogalmazta: „... alapvető fontosságú annak megválaszolása, hogy a FUor-kitörések az átlagos fiatal csillagok korai evolúciójának szerves részét képezik-e, vagy valamiféle különleges csillagok eseményei.”

Az értekezés bevezetésében (1. fejezet) rövid összefoglaló szerepel a Nap-típusú csillagok keletkezéséről, a csillagkörüli anyagkorongokról és a fiatal eruptív csillagokról. Leírásra kerülnek a kutatás során használt távcsövek és műszerek. Ebből kiderül, hogy Kóspál Ágnes kivételesen sok és csúcstechnikát jelentő megfigyelő eszközt használt. Igen változatos hullámhossz-tartományokban működő, földi és űrtávcsövek egész arzenáljához fért hozzá, ennek is köszönhetőek az elért tudományos eredményei.

A 2. fejezet az EX Lup rendszerről szól. Minden alfejezet (amely egy-egy probléma körüljárása) szigorú, egyben jól átlátható felépítést követ: Motiváció – Észlelések – Eredmények és analízis – Az eredmények értelmezése – Kitekintés, összefoglalás, következtetések. A 3. fejezetben 4 újonnan kitört fiatal eruptív csillag elemzéséről olvashatunk. A 4. fejezet a FUorok hideg környezetével foglalkozik. Az 5. fejezet a V346 Nor kitörésének és környezetének részletes vizsgálatát tartalmazza. Ezek mindegyikében lépésről-lépésre, részletesen végigvezeti az olvasót a kutatás fázisain.

Az értekezést a tézisek bemutatása, majd a szokásos köszönetnyilvánítás és irodalomjegyzék zárja.

Az első 4 tézispont az EX Lupiról, az EXor osztály prototípusáról szól. Az 5–8. tézispont a 4 újonnan kitört fiatal eruptív csillagról kapott eredményeket tartalmazza. A 9.

és 10. tézis a FUorok hideg környezetének témájában született, míg a 11. és 12. tézispont a V346 Nor kitörése és környezete vizsgálata során kapott főbb eredményeket mutatja be. A tézispontok jól megfogalmazottak, világosan kitűnik, hogy Kóspál Ágnesnek mi volt a szerepe és az érdeme a vizsgálatokban. A tézisek mindegyikét önálló és új tudományos eredménynek elfogadom.

Ha már többet ismerünk egy objektum fajtából, elkaphat bennünket a csoportosítási láz, az osztályozhatnék. A fiatal eruptív csillagoknál viszont aránylag kevés a közös vonás, fotometriai és spektroszkópiai tulajdonságaik is többé-kevésbé eltérnek. Szinte minden csillagnál más magyarázatot kell találni. Mindezt úgy teszik a szakterület kutatói, hogy a csillag körüli anyagkorong paramétereit változtatják, bennük mindenféle áramlásokat, szeleket, ionizációs frontok terjedését, anyag-átrendeződéseket, porkondenzációt, tranzitokat és reflexiós hatásokat, az akkréció és az extinkció időbeli változását feltételezik. Van belső korong, külső korong (ezekben esetleg gravitációs fragmentáció, gázcsomók és spirálkarok kölcsönhatása), és még egy külső burok, ami időnként feltölti anyaggal a korongot. Sok esetben kettős rendszerről van szó, a komponensek közötti kölcsönhatással.

Ha ügyesek a kollégák, akkor mindezek megfelelő keverékével sikerrel is járnak a megfigyelések értelmezésében. Kóspál Ágnes sikeres. A megfigyelések, az adatfeldolgozás területén és az elméleti modellezésben is szakértőnek számít. Számomra azonban nem mindig meggyőző, néha kissé erőltetett vagy nem egyértelmű egy adott csillagra az ott tapasztalt jelenségek magyarázata.

Kóspál Ágnes az értekezésben közölt eredményeit rangos, referált folyóiratokban és konferencia kiadványokban publikálta, amelyekre nagyszámú hivatkozást kapott.

A 181 oldalas értekezés formai kivitele igen gondos, felépítése logikus, szerkesztése és fogalmazása nagyon jó. Dicséretes, hogy a dolgozat szövegében kevés a hiba, azok is csak karakter elütések.

#### Kérdéseim:

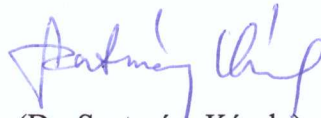
1. Honnan lehet tudni, hogy a protocsillagok a gravitációs kollapszus kezdete után kb. 10 000 évvel alakulnak ki? Mitől függhet ez az időtartam?
2. Az 1.8. ábrán az időtengely mentén is el lettek tolvá a FUor fénygörbék?
3. A 49. oldalon az EX Lupi sugarára 1,6 Nap-sugár szerepel. A megadott hivatkozásban valóban ott van a T és L érték (amiből ekkora sugár számolható), de nem találtam ezeket az ott megadott forrásban.

4. A 76. oldalon szerepel: „3000 magnitúdót véve a V -sávbeli extinkció és a 160  $\mu\text{m}$ -es optikai mélység közti tipikus arányszámra ...”. Ezt kérem kifejteni.
5. 145. oldal: „A csillagkörüli burkok jelentős szerepet játszanak a FUor-kitörésekben, részben azért, hogy minden egyes kitörés után pótolják a korong anyagát ...”. Hogyan történhet ez az anyagpótlás?

Az értekezés nagyon értékes dolgozat olyan szempontból is, hogy a csillagász kutatóképzésben igen jól használható mint hiánypótló magyar nyelvű szakirodalom. Bár a bírálóknak az értekezésről kell szólnia, megjegyzem, hogy Kóspál Ágnes nagyon jó előadó, színvonalas oktató-ismeretterjesztő tevékenységet is végez, magyar nyelvű szakkikket is publikál (pl. ezen a nyáron a Fizikai Szemle dupla számában).

Kóspál Ágnes doktori munkája tudományos eredményeit messzemenően elegendőnek tartom az MTA doktori cím megszerzéséhez, a nyilvános védés kitűzését javaslom.

Szeged, 2018. szeptember 26.



(Dr. Szatmáry Károly)  
egyetemi tanár  
az MTA doktora